Regio advies programma VAWOZ & 380kV netuitbreiding NHN Werkboek Fase 1 & 2

Gesprekskaarten

stand van zaken 15 april 2025

Provincie Noord-Holland

Toelichting

Om onze energievoorziening te verduurzamen en toekomstbestendig te maken loopt er binnen de provincie Noord-Holland een aantal grote energie-infra projecten waarvoor het Rijk bevoegd gezag/initiatiefnemer is. In 2026 nemen de ministers voor Klimaat en Groene Groei (KGG) en van Volkshuisvesting en Ruimtelijk Ordening (VRO) beslissingen over het voorkeurstracé en de -stationslocaties voor de 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord én over de tracés en locaties waar windenergie op zee in de vorm van waterstof en/of elektriciteit, aan land wordt gebracht. Op de volgende pagina is te zien wat de opgave van ieder project is.

Voorafgaand aan de beslissingen vraagt het Rijk een regioadvies van de betrokken overheden (provincie, gemeenten en waterschappen) op de onderzochte routes en zoekgebieden. Hoe breder dit regioadvies wordt gedragen door de overheden, hoe steviger het wordt meegenomen in de besluitvorming van de ministers. De uitvraag voor dit gezamenlijke en samenhangende regioadvies is op 28 maart 2025 verzonden naar de betrokken overheden.

De provincie heeft een plan van aanpak opgesteld om tot dit gezamenlijke regioadvies te komen. Onderdeel van de aanpak is om al vroegtijdig met elkaar in gesprek te gaan over de keuzes, kansen, dilemma's en pijnpunten. Dit werkboek is het resultaat van de eerste en tweede fase van het proces: het opstellen van een aantal logische varianten en principes voor afweging en het in beeld brengen van de consequenties van keuzes.

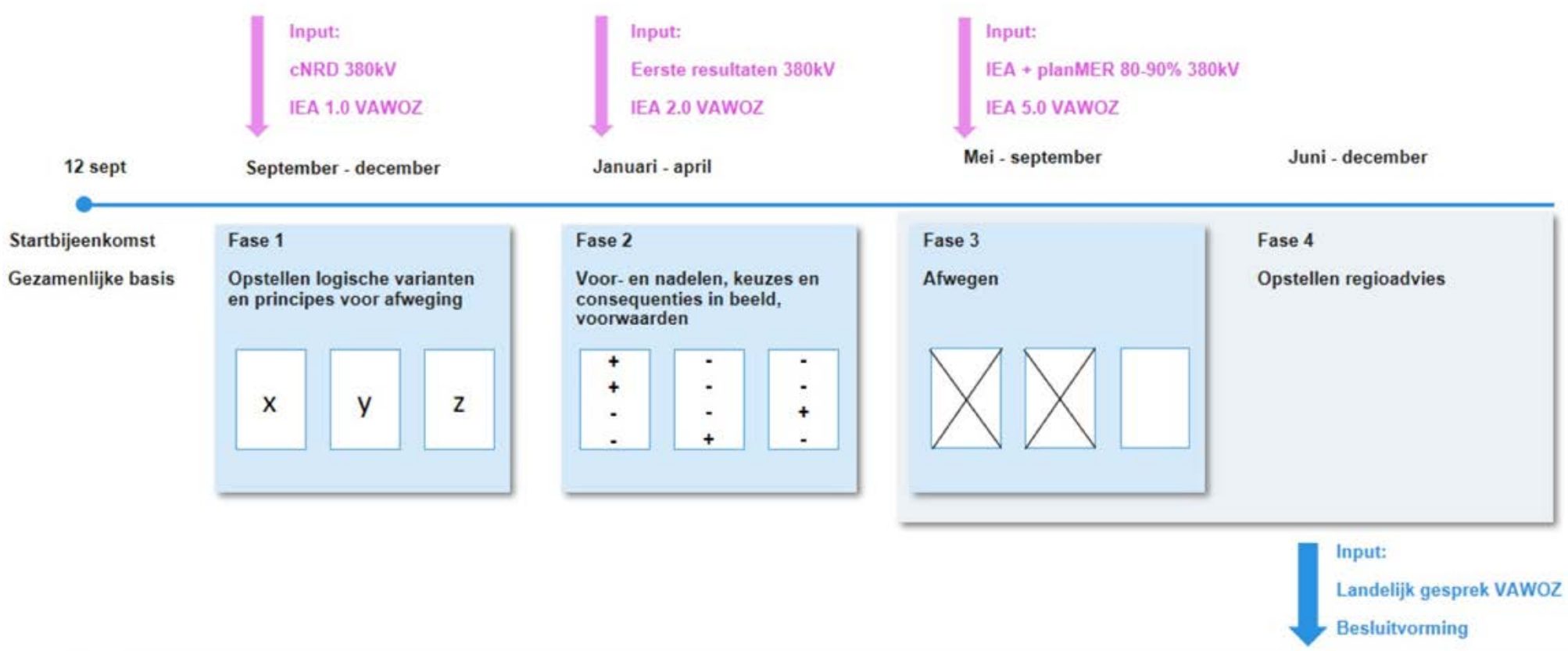
Op basis van een ruimtelijke analyse en de op dit moment beschikbare informatie is een voorzet gemaakt voor een aantal logische varianten. In deze varianten worden de locatiekeuzes voor de 380kV stations, het hoogspanningstracé en de aanlanding van op zee geproduceerde energie in samenhang in beeld gebracht.
Tijdens twee ambtelijke werksessies met de betrokken gemeenten en waterschappen op 25 november 2024 en 1 april 2025 zijn deze logische varianten besproken. De resultaten en inzichten uit de eerste sessies zijn benut om de varianten verder aan te scherpen dan wel nieuwe varianten te verkennen. De resultaten uit de tweede sessie zijn verwerkt in dit werkboek.

Dit werkboek bestaat uit drie onderdelen:

1. **Ruimtelijke analyses d.m.v. 'brilkaarten**'. Vanuit een specifiek onderwerp worden de corridors, zoekgebieden en tracés van de beiden projecten onder de loep genomen. De kaarten geven een eerste beeld van kansen en belemmeringen voor de zoekgebieden, corridors en tracés.
2. **Een overzicht van de keuzes en en consequentes voor pVAWOZ**
3. **Een aantal logische varianten** waarin mogelijke locatiekeuzes voor 380kv stations, hoogspanningstracé en de aanlanding van op zee geproduceerde energie samenkomen. Het doel van deze varianten is enerzijds om de samenhang tussen de keuzes inzichtelijk te maken en anderzijds als hulpmiddel om het onderlinge gesprek te voeren over kansrijkheid en wenselijkheid.

Status van dit werkboek

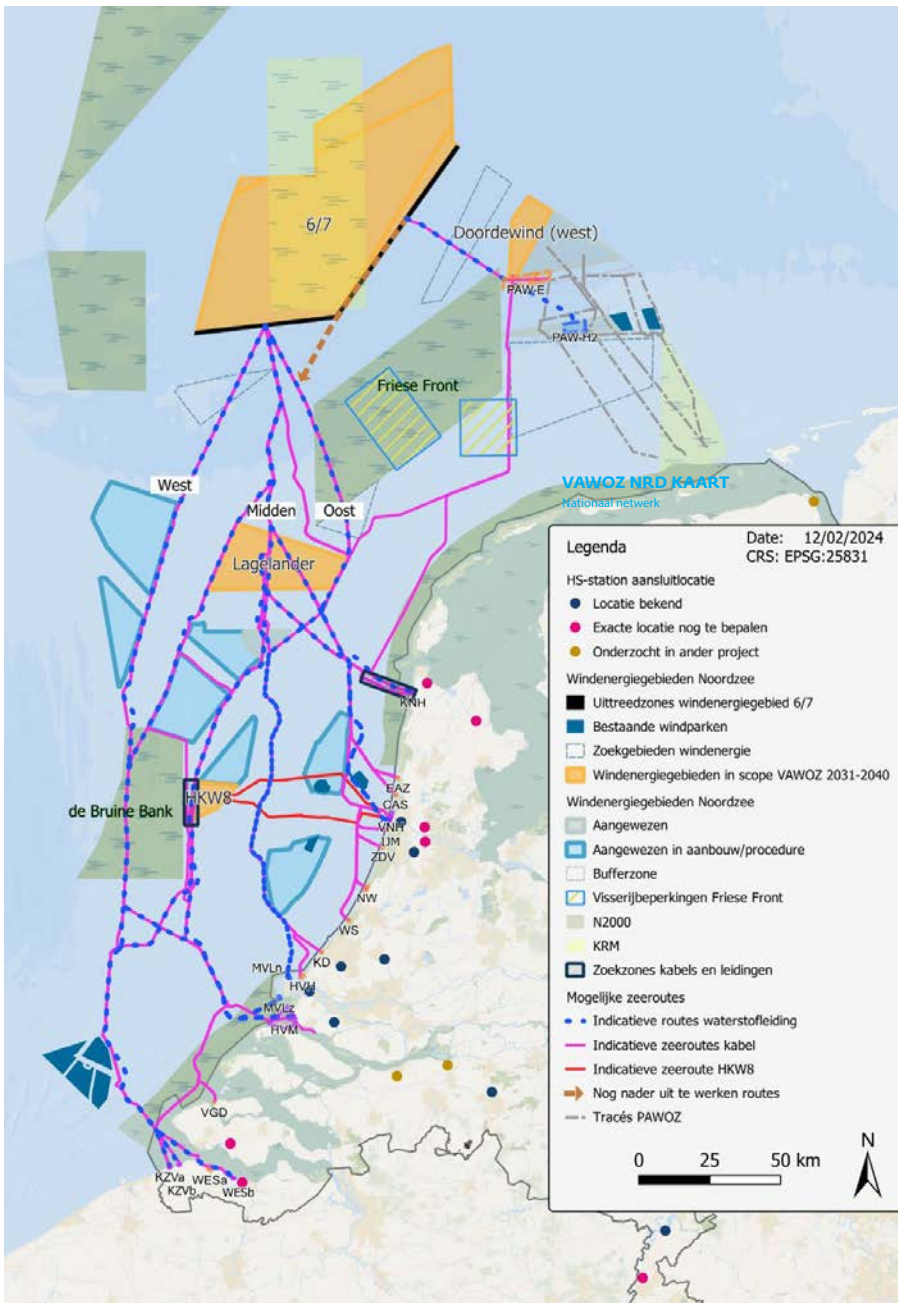
Dit werkboek is het resultaat van een oefening op basis van beschikbare data en kaarten en twee ambtelijke gesprekken. Het geeft niet de voorkeur weer van de provincie, (specifieke) gemeenten in de regio of het waterschap. Er worden ook nog geen tracés en corridors uitgesloten. De kaarten en teksten in dit werkboek zijn bedoeld om het gesprek onderling en met elkaar te kunnen voeren. In de komende periode komen er resultaten uit de onderzoeken beschikbaar. Deze nieuwe kennis zal leiden tot nieuwe aanpassingen en aanscherpingen van de varianten en hun bijbehorende consequenties.
Het daadwerkelijk met elkaar tot een voorkeur komen, gebeurt pas op basis van alle informatie uit de IEA en planMER van het programma VAWOZ en het project 380kV NNHN. Deze resultaten worden door KGG gepresenteerd op 15 mei en zullen eind juni in rapportagevorm beschikbaar komen. In de IEA worden naast een diepgaande analyse op milieuaspecten (de planMER) ook de technische haalbaarheid, kosten en toekomstvastheid in beeld gebracht. Daarnaast gaat het onderdeel omgeving in op het draagvlak, de zorgen en kansen die door verschillende stakeholders uit de omgeving worden gezien. Pas als al deze informatie beschikbaar is kan het regioadvies daadwerkelijk tot stand komen.



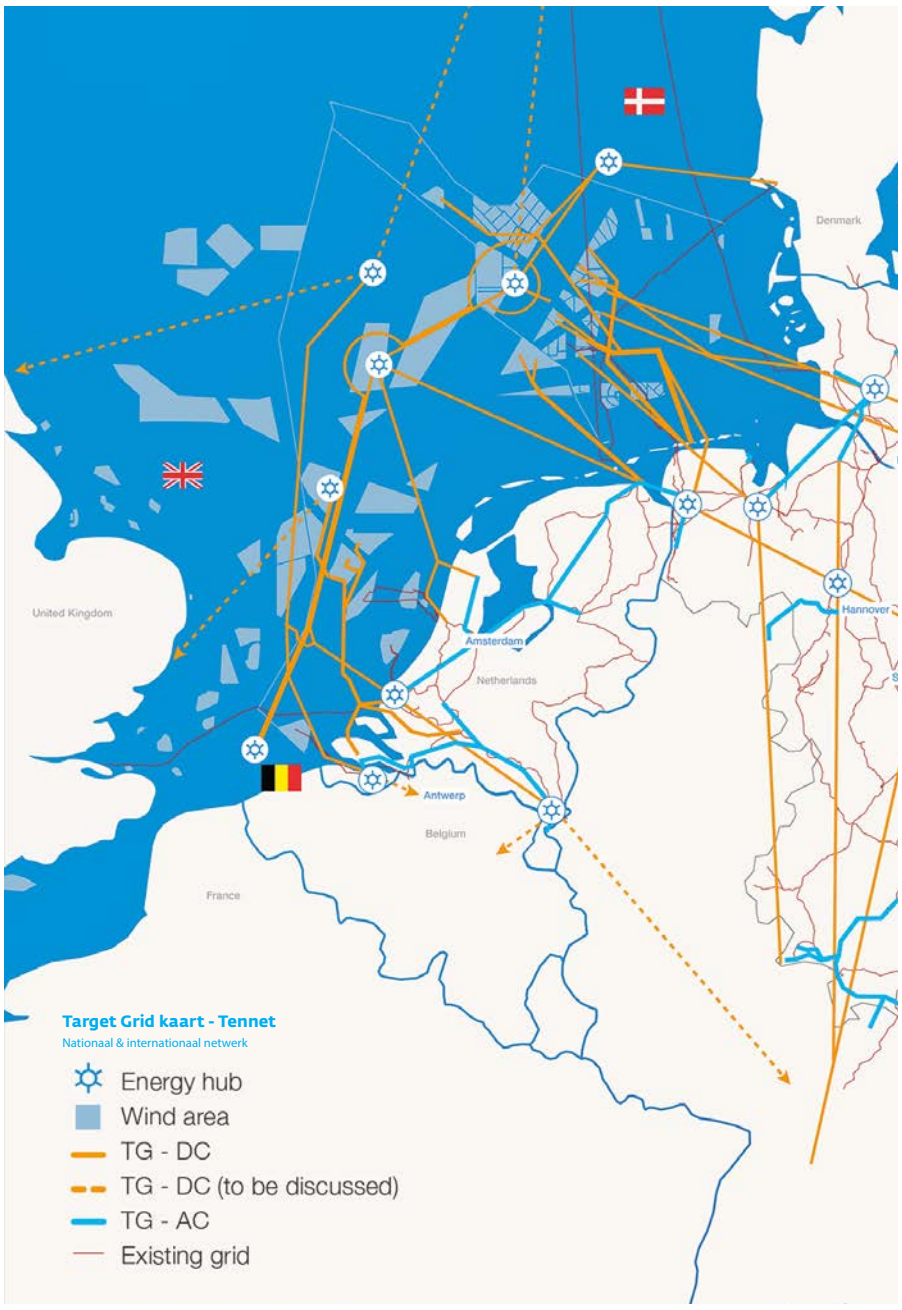
(Inter)Nationale context

Nederland heeft de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn en minder afhankelijk te worden van het buitenland voor onze energievoorziening. Dit betekent enerzijds dat de elektriciteitsvraag fors stijgt ten opzichte van nu, onder andere door elektrificatie van vervoer, verwarming en industrie. Door de grote stijging van de elektriciteitsvraag, neemt ook de vraag naar transportcapaciteit (nieuwe hoogspanningsverbindingen) toe. De vraag naar waterstof neemt toe, met name voor industrie, zware) mobiliteit en om het elektriciteitsnet te balanceren met regelbare elektriciteitscentrales.

Anderzijds betekent het dat er grote hoeveelheden hernieuwbare energie nodig zijn bestaande uit onder andere duurzaam opgewekte elektriciteit en groene waterstof. Met name de ontwikkeling van grootschalige windenergie op zee zal hierin gaan voorzien. Deze elektriciteit moet echter wel getransporteerd worden: kabels van zee moeten naar land gebracht worden en aangesloten op het hoogspanningsnetwerk of het waterstofnetwerk. En ook op land moet het hoogspanningsnet worden uitgebreid. Op veel plekken langs de Nederlandse kust en bij alle grote industrieclusters wordt onderzocht of er op zee geproduceerde energie aangeland kan worden. Door de aanlandingen over Nederland te verspreiden, op de plekken waar de grootste vraag zich concentreert, wordt de druk op het bestaande netwerk en de noodzaak om meer hoogspanningsverbindingen aan te leggen zo veel mogelijk beperkt.



VAWOZ NATIONALE SCHAAL

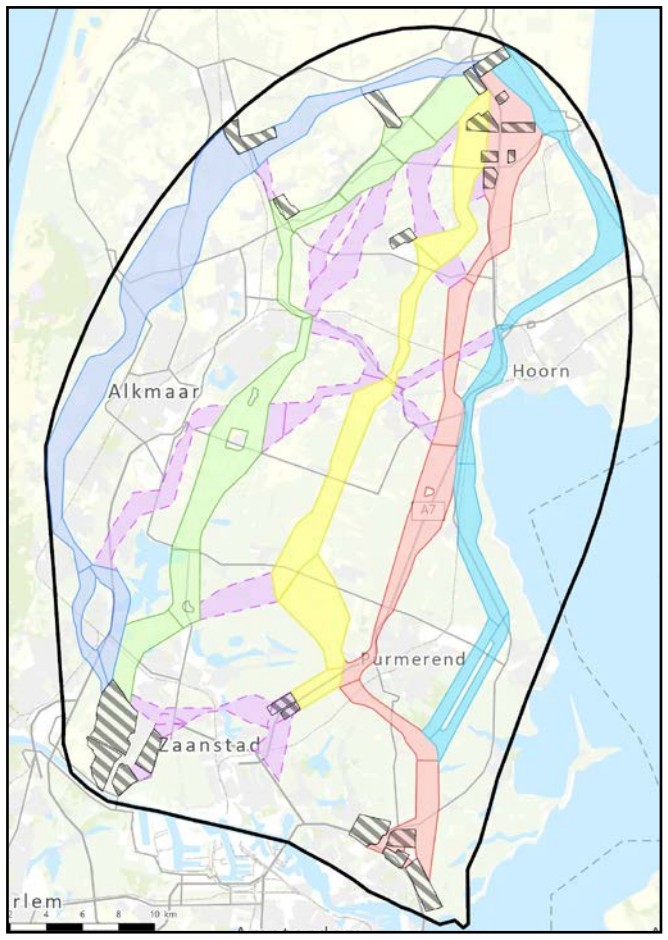


Target Grid NATIONALE SCHAAL



Waterstof NATIONALE SCHAAL

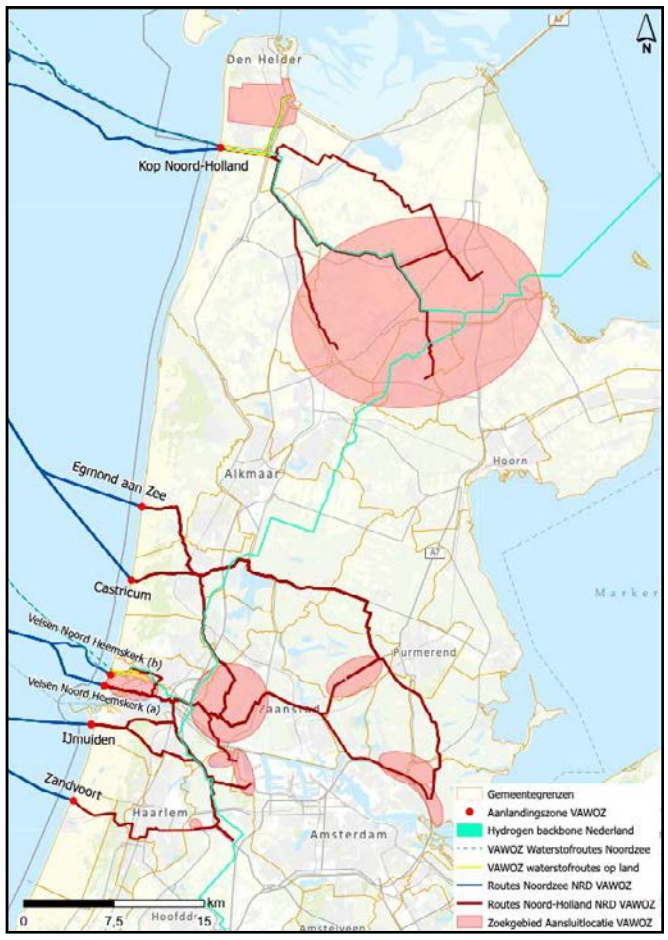
Ruimtevragers



NRD 380kV-NNHN

- 380/150kV station in de Kop van NH - ca 24 ha. Dit station moet via een ondergrondse 150-kV verbinding aansluiten op het bestaande station Middenmeer 150 (op Agriport)
- 380kV station boven Amsterdam - ca 17 ha
- Op beide stations wordt de mogelijkheid voor aanlanding onderzocht
- Hoogspanningsverbinding tussen deze twee stations. Dubbele mastenrij nodig bij meer dan één aanlanding van WOZ in de Kop.

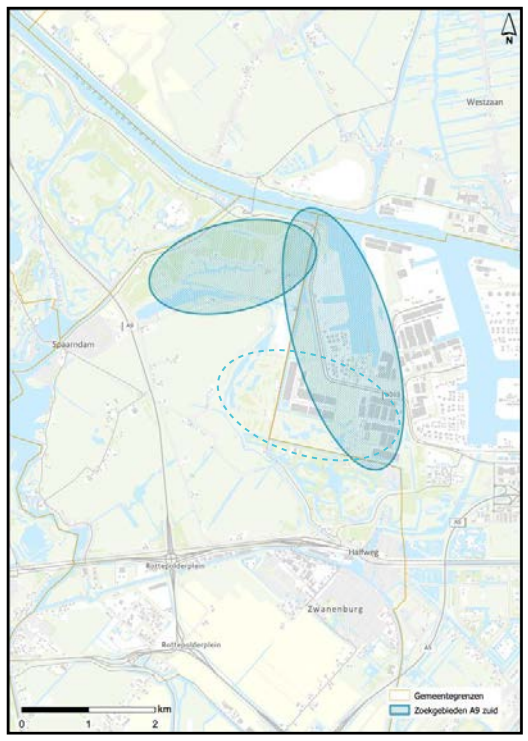
+



NRD programma VAWOZ

- 1-2 aanlandingen van op zee geproduceerde waterstof
- 2-5 elektrische aanlandingen met per aanlanding;
  - een converterstation van ca 5 ha
  - een ondergronds tracé
- Daarnaast wordt de mogelijkheid van een elektrolyser onderzocht

+



A9-Zuid

- 380/150kV station
- mogelijkheid voor aanlanding wordt onderzocht

=

gecombineerde opgaven



2-5 x Converterstation aanlanding:

- 5,5 ha per stuk
- 25m hoog



2 x Hoogspanningsstation:

- 24 ha (kop v. NH)
- 17 ha (MRA)
- (+ station A9 zuid)



\+ toekomstig energieknooppunt



Geeft sturing aan toekomstige ontwikkelingen

ca. 1 x Elektrolyser:

- 1 GW, ca. 20 ha

Bovengrondse hoogspanningsverbinding

- enkele mastenrij,

of een dubbele mastenrij



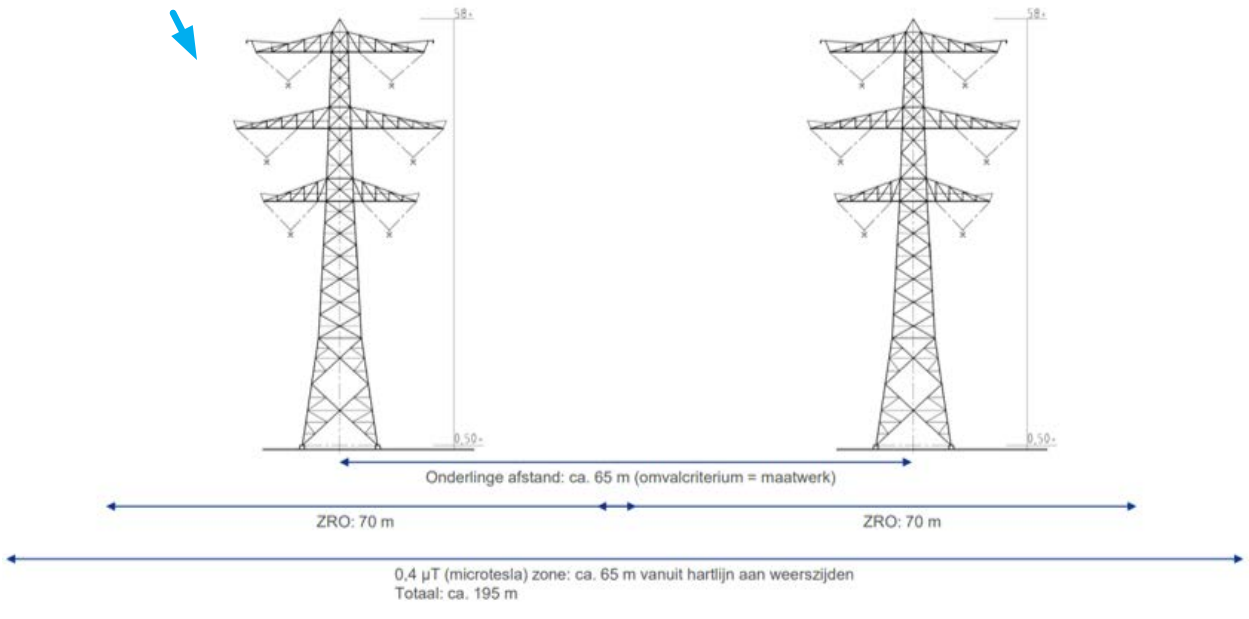


Open ontgraving, tenzij:

- kruising van beschermde natuur
- kruising gevaarlijke buisleidingen
- kruising waterstaatwerken, spoor, wegen
- als effecten gemitigeerd kunnen worden door een andere methode



Horizontaal gestuurde boring, HDD



Uitvraag regioadvies KGG

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei vraagt ons om in het regioadvies in te gaan op onderstaande vragen. Het regioadvies moet passen binnen de onderzoekstracés en de zoeklocaties zoals geformuleerd in de NRD's van beide trajecten. Daarbij stelt KGG het op prijs dat het regioadvies wordt onderbouwd met informatie uit de plan-MER en IEA en dat het advies de belangen en belangenafweging van de medeoverheden uiteenzet.

Project 380kV-NNHN

1. Welke stationslocatie voor het noordelijke 380/150kV-hoogspanningsstation heeft uw voorkeur?
2. Welk 150kV ondergronds kabeltracé voor het verbinden van het noordelijke 150/380 kV-hoogspanningsstation met het bestaande station Middenmeer150kV heeft uw voorkeur?
3. Welke stationslocatie voor het zuidelijke 380kV-hoogspanningsstation heeft uw voorkeur?
4. Welke corridor (en eventuele verbindingsstukken) voor het verbinden van het zuidelijke met het noordelijke hoogspanningsstation heeft uw voorkeur? In het geval er één mastenrij komt voor het oplossen van de netcongestie.
5. Welke corridor of corridors voor het verbinden van het zuidelijke met het noordelijke hoogspanningsstation heeft uw voorkeur indien er twee mastenrijen komen? Kunt u aangeven of u de voorkeur heeft om de mastenrijen naast elkaar te plaatsen, of dat de mastenrijen (geheel of gedeeltelijk) een eigen route volgen?
6. Blijven de voorkeurslocaties voor de stations en tracé staan indien er aangeland wordt in de Kop van Noord-Holland? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
7. Blijven de voorkeurslocaties voor de stations en tracé staan indien er aangeland wordt bij het zuidelijke station? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
8. Blijven de voorkeurslocaties en tracé staan indien er aangeland wordt in de Kop én bij het zuidelijke station? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
9. Welke aandachtspunten wil de regio meegeven ten aanzien van de corridors en de twee stationslocaties waar de voorkeur naar uit gaat?

Programma VAWOZ
Elektrische verbindingen

10. Welke twee aanlandingslocaties hebben uw voorkeur en welke voorkeursvolgorde heeft u voor een mogelijke derde, vierde en vijfde aanlanding?
11. Welke aandachtspunten en aanbevelingen geeft u mee ten aanzien van één of meerdere aanlandingen op de volgende (nieuwe) 380kV- hoogspanningsstations (380kV Vijfhuizen, 380kV A9-Zuid, 380kV Zuidelijk station NNHN, 380kV Noordelijk station NNHN)?
12. Welke ondergrondse kabeltracés en welke converterstationslocaties hebben uw voorkeur bij de hierboven genoemde aansluitlocaties?
13. Welk ondergronds tracé adviseert u voor de aanlanding van een 700MW AC kabel op het bestaande hoogspanningsstation 150kV Velsen en welke aandachtspunten wilt u voor dit alternatief meegeven?
14. Welke aandachtspunten en aanbevelingen wilt u meegeven ten aanzien van de mogelijke vervolgprocedures voor de verschillende aanlandingen.

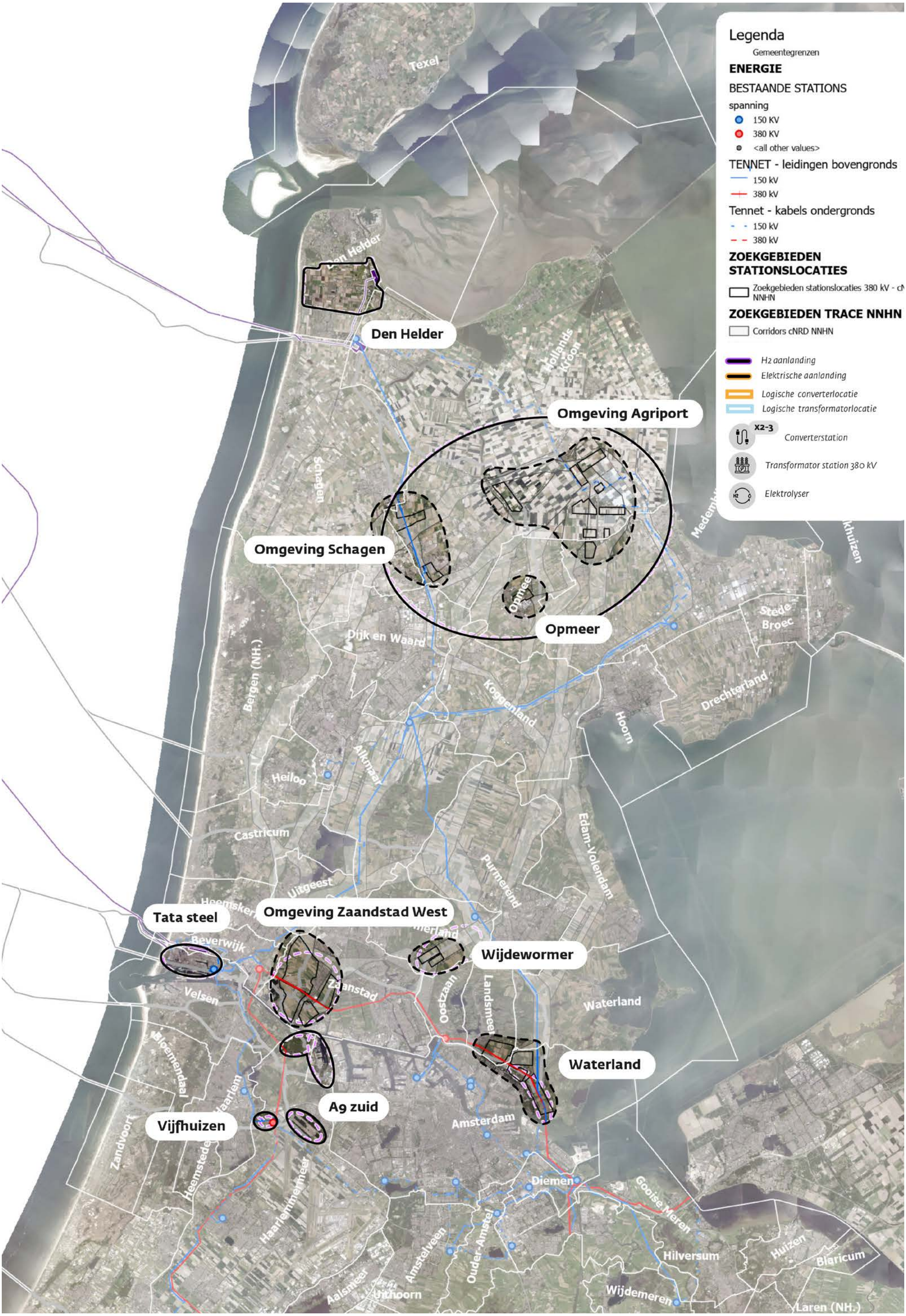
Waterstofverbindingen

15. Welke aandachtspunten, voorkeursvolgorde en aanbevelingen geeft u mee ten aanzien van de onderzochte buisleiding tracés, aanlandstations en aanlandlocaties voor de aanlanding van waterstof geproduceerd op zee?

Locaties voor grootschalige elektrolyse

16. Welke aandachtspunten geeft u mee voor de onderzochte locaties voor de mogelijke vestiging van grootschalige elektrolyse?

In de uitvraag die op 28 maart is toegestuurd worden ook een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten genoemd.


Legenda
Gemeentegrenzen
ENERGIE
BESTAANDE STATIONS
spanning
150 KV
380 KV
<all other values>
TENNET - leidingen bovengronds
150 kV
380 kV
Tennet - kabels ondergronds
150 kV
380 kV
ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES
Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cN NNHN
ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN
Corridors cNRD NNHN
H2 aanlanding
Elektrische aanlanding
Logische converterlocatie
Logische transformatorlocatie
X2-3
Converterstation
Transformator station 380 kV
Elektrolyser
Texel
Den Helder
Den Helder
Hollands Kroon
Omgeving Agriport
Schagen
Omgeving Schagen
Opmeer
Opmeer
Medemblik
Enkhuizen
Stede Broec
Bergen (NH.)
Dijk en Waard
Koggenland
Drechterland
Hoorn
Alkmaar
Heiloo
Castricum
Edam-Volendam
Purmerend
Uitgeest
Heemskerk
Omgeving Zaandstad West
Tata steel
Beverwijk
Velsen
Zaanstad
Wijdewormer
Oostzaan
Landsmeer
Waterland
Waterland
Bloemendaal
Haarlem
A9 zuid
Vijfhuizen
Zandvoort
Heemstede
Haarlemmermeer
Amsterdam
Diemen
Gooise Meren
Amstelveen
Ouder-Amstel
Hilversum
Huizen
Blaricum
Aalsmeer
Uithoorn
Wijdemeren
Laren (NH.)

1. RUIMTELIJKE ANALYSE

In dit eerste deel worden de corridors, zoekgebieden en tracés van de beiden projecten voor verschillende onderwerpen onder de loep genomen. De zoekgebieden en tracés worden vanuit het perspectief (de bril) van dat onderwerp bekeken. Voor deze analyse is gebruik gemaakt van de aanwezige data bij de provincie Noord-Holland en de resultaten uit de concept IEA en planMER versie 2.0 voor VAWOZ (02-08-2024). De kaarten geven een eerste beeld van kansen en belemmeringen voor de zoekgebieden, corridors en tracés. De definitieve resultaten uit de IEA en planMER van het programma VAWOZ en de 380kV NNHN zullen hier veel verdere verdieping en invulling aan geven. Deze resultaten worden in mei 2025 verwacht.

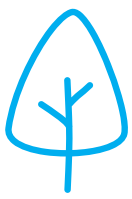
Disclaimer
Half maart is het definitieve alternatievendocument van het pVAWOZ opgeleverd. Daarin zijn enkele routes afgevallen, die worden niet meer verder onderzocht. Ook zijn de zoekgebieden voor converterstations en enkele routes nader gespecificeerd. Deze informatie is niet meer verwerkt in de ruimtelijke analyse. De informatie is wel verwerkt in de vijf varianten.



In rood: de laatste versie van de onderzochte elektrische alternatieven in het pVAWOZ

Analyse thema's

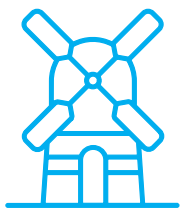
Naast de gebiedspecifieke belangen zijn er ook belangen die in alle regio's van toepassing zijn en die de gebiedsgrenzen overstijgen. Voorbeelden hiervan zijn:



Natuur:
Natuur Netwerk nederland
& Natura2000



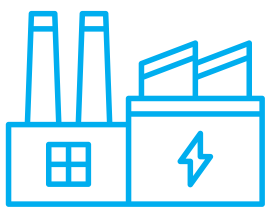
Water:
Waterveiligheid, verzilting,
overstromingskans & signaalkaart



Cultuur & Erfgoed:
BPL, Unesco, Stelling van
Amsterdam, Rijksmonumenten



Bodem:
Bodemsoort (geschiktheid voor landbouw)
& bodemdaling



Economie
Bedrijventerreinen
& stedelijk gebied



Energie:
RES opwek wind & zon,
WKK's (glastuinbouw),
energievisie (knooppunten)



Gezonde leefomgeving:
Milieugezondheidsrisico



Landschap:
Landschapstypen &
landschapsstructuren



Defensie:
Laagvlieggebieden &
vliegtuig oefengebieden

NATUUR

Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER programma VAWOZ versie 2.0

- Geen mitigatie nodig
- Mitigatie mogelijk
- Geen mitigatie mogelijk

:

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

- Zeer grote belemmeringen, doorsnijding natura 2000
- Koppelkans

KNH-NNHNn1
KNH-NNHNn3
KNH-NNHNn4
KNH-NNHNn2

EAZ-NNHNz1-E
EAZ-NNHNz2-E
EAZ-NNHNz3-E

CAS-NNHNz1-E
CAS-NNHNz2-E
CAS-NNHNz3-E

VNH-NNHNZ1-E
VNH-NNHNZ2-E
VNH-NNHNZ3-E
VNH-A9Z2-E
VNH-VLS

IJM-VHZ1-E
IJM-VHZ2-E
IJM-A9Z1-E
IJM-A9Z2-E

ZDV-VHZ-E

Legenda

NATUUR
- Natuurnetwerk Nederland (NNN)_tracé
- Natura2000gebieden_tracé
- Weidevogelgrasland_tracé
- Natuurnetwerk Nederland (NNN)
- Natura2000 gebieden
- Weidevogelgrasland

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES
- Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cNNNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN
- Corridors cNRD NNHN

VAWOZ
- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2_Aanlandingsstations_B1_V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstIons_
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_E
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

WATER

Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER programma VAWOZ versie 2.0

- Geen mitigatie nodig
- Mitigatie mogelijk
- Geen mitigatie mogelijk

:

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

- Zeer grote belemmeringen, locatie met bodemdaling & relatief grote kans op overstroming
- Koppelkans

KNH-NNHNn1
KNH-NNHNn2
KNH-NNHNn3
KNH-NNHNn4

EAZ-NNHNz1-E
EAZ-NNHNz2-E
EAZ-NNHNz3-E

CAS-NNHNz1-E
CAS-NNHNz2-E
CAS-NNHNz3-E

VNH-NNHNZ1-E
VNH-NNHNZ2-E
VNH-NNHNZ3-E
VNH-A9Z1-E
VNH-A9Z2-E

VNH-VLS1
VNH-VLS2

IJM-VHZ1-E
IJM-VHZ2-E
IJM-A9Z1-E
IJM-A9Z2-E

ZDV-VHZ-E

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES
- Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN
- Corridors cNRD NNHN

VAWOZ
- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2_Aanlandingsstations_B1_V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstions_B1_V2
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_B1_V2.0
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

WATER

Grondwaterbeschermingsgebieden
- Grondwaterbeschermingsgebied I
- Grondwaterbeschermingsgebied II
- Waterwingebied

Maximale waterdiepte (beschermd)
- 0,8 - 2,0 m
- 2,0 - 5,0 m
- meer dan 5,0 m

Beschermingsgebieden rond regionale waterkeringen
- Beschermingsgebieden rond regionale waterkeringen

Verzilting
- Label C: Zoutvracht > 2500kg/ha/j bij huidig en bij 1m zeespiegelstijging (signaalkaart PNH)

Label D: Overstromingsdiepte van meer dan 200 cm en een kans groter dan 1:1000 jaar
- Heroverweeg locatiekeuze van ontwikkelingen in binnendijkse gebieden met diepe overstroming (> 200 cm) en kans groter dan 1:1.000. Ontwikkelingen in deze gebieden leggen (ook met adaptatiemogelijkheden) mogelijk een claim op de toekomst en vragen om een heroverweging van de locatiekeuze. Elke locatie vraagt uiteindelijk om een meer gedetailleerde benadering die kan leiden tot een combinatie van handelingsperspectieven.

ERFGOED

Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER programma VAWOZ versie 2.0

- Geen mitigatie nodig
- Mitigatie mogelijk
- Geen mitigatie mogelijk

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

- Zeer grote belemmeringen, verbinding door unesco werlederfgoed (beemster of waterlinies) of station in westfriese omringdijk
- Koppelkans

KNH-NNHNn1
KNH-NNHNn2
KNH-NNHNn3
KNH-NNHNn4

EAZ-NNHNz1-E
EAZ-NNHNz2-E
EAZ-NNHNz3-E

CAS-NNHNz1-E
CAS-NNHNz2-E
CAS-NNHNz3-E

VNH-NNHNZ1-E
VNH-NNHNZ2-E
VNH-NNHNZ3-E
VNH-A9Z1-E
VNH-A9Z2-E
VNH-VLS1
VNH-VLS2

IJM-VHZ1-E
IJM-VHZ2-E
IJM-A9Z1-E
IJM-A9Z2-E

ZDV-VHZ-E

1 1b 7c 1a 14c 14a 14b 9 21a 13b 21b 24d 35 36 58 57a 59a 60 64g 66 69a 64c

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES
- Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cNNNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN
- Corridors cNRD NNHN

VAWOZ
- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2_Aanlandingsstations_B1_V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstions_
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_E
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

CULTUUR EN ERFGOED
- Bijzonderprovinciaallan_station
- CH_RIJKSMONUMENTEN_tracé
- Bijzonderprovinciaallan_tracé

Provincialestructuren_tracé
- Stolpenstructuren
- Westfriese Omringdijk
- StellingvanAmsterdam_tracé
- Werelderfgoed_tracé

Provinciale structuren
- Stolpenstructuren
- Westfriese Omringdijk
- Stelling van Amsterdam Fort

UNESCO
- Genomineerd; op Voorlopige Lijst
- Genomineerd; op Voorlopige Lijst
- Werelderfgoed
- CH_RIJKSMONUMENTEN
- Bijzonder provinciaal landschap (BPL)
- Aardkundig monument

BODEM

Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER programma VAWOZ versie 2.0

Geen mitigatie nodig

Mitigatie mogelijk

Geen mitigatie mogelijk

:

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

Zeer grote belemmeringen, station in gebied met veel bodemdaling, of station op goede kleigronden (waardevolle landbouwgrond)

Koppelkans

KNH-NNHNn1
KNH-NNHNn2
KNH-NNHNn3
KNH-NNHNn4

EAZ-NNHNz1-E
EAZ-NNHNz2-E
EAZ-NNHNz3-E

CAS-NNHNz1-E
CAS-NNHNz2-E
CAS-NNHNz3-E

VNH-VLS1
VNH-VLS2

VNH-NNHNZ2-E
VNH-NNHNZ3-E
VNH-A9Z1-E
VNH-A9Z2-E

IJM-VHZ1-E
IJM-VHZ2-E
IJM-A9Z1-E
IJM-A9Z2-E

ZDV-VHZ-E

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cN NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

Corridors cNRD NNHN

VAWOZ
- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2_Aanlandingsstations_B1_V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstions_
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_B
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

BODEM

Bodemnatuurlijksysteemnederland_
- 2 Zeekleipolders
- 3 Laagveen
- 4 Droogmakerijen en IJsselmeerpolders

Bodemdaling door veenoxidatie - 2020-2050 laag scenario

<VALUE>
- Geen voorspelling mogelijk
- Verwaarloosbaar (<3cm)
- Beperkt (3-10cm)
- Matig (10-20cm)
- Vrij sterk (20-40cm)
- Sterk (40-60cm)
- Zeer sterk (>60 cm)

Bodem Natuurlijk Systeem Nederla
- 1 Strandwallen en binnenduinrand
- 2 Zeekleipolders
- 3 Laagveen
- 4 Droogmakerijen en IJsselmeerpolders
- 5 Kleileemgebied

ECONOMIE

Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER programma VAWOZ versie 2.0

- Geen mitigatie nodig
- Mitigatie mogelijk
- Geen mitigatie mogelijk

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

- Zeer grote belemmeringen
- Koppelkans, nabij bestaande vraag / industrie

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES
- Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cN NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN
- Corridors cNRD NNHN

VAWOZ
- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2_Aanlandingsstations_B1_V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstions_
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

ECONOMIE
- Werklocaties bedrijventerrein

STEDELIJK GEBIED
- Bebouwd gebied

ENERGIE

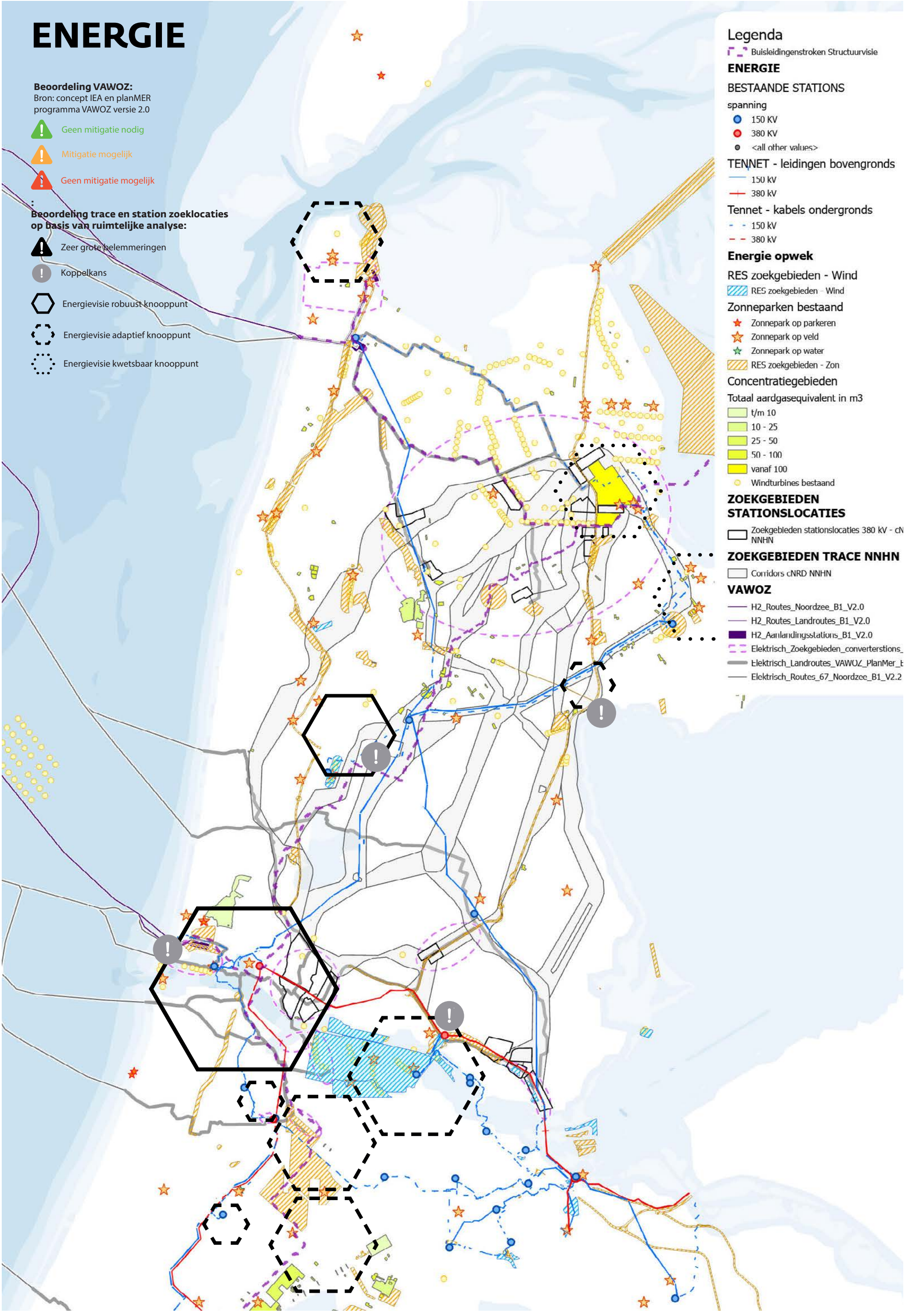
Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER
programma VAWOZ versie 2.0

- Geen mitigatie nodig
- Mitigatie mogelijk
- Geen mitigatie mogelijk

:

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

- Zeer grote belemmeringen
- Koppelkans
- Energievisie robuust knooppunt
- Energievisie adaptief knooppunt
- Energievisie kwetsbaar knooppunt



Legenda

Buisleidingenstroken Structuurvisie

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

Energie opwek

RES zoekgebieden - Wind
- RES zoekgebieden - Wind

Zonneparken bestaand
- Zonnepark op parkeren
- Zonnepark op veld
- Zonnepark op water
- RES zoekgebieden - Zon

Concentratiegebieden

Totaal aardgasequivalent in m3
- t/m 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- vanaf 100
- Windturbines bestaand

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES
- Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN
- Corridors cNRD NNHN

VAWOZ
- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2_Aanlandingsstations_B1_V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstions_
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

LANDSCHAP

Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER
programma VAWOZ versie 2.0

Geen mitigatie nodig

Mitigatie mogelijk

Geen mitigatie mogelijk

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

Zeer grote belemmeringen

Koppelkans, bundelen hoogspanningsverbindingen met bestaande infrastructuur: snelweg of 150 kV

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

- Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cNR NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

- Corridors cNRD NNHN

VAWOZ
- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2_Aanlandingsstations_B1_V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstions_B
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_B1
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

boezemvorm_lijn_boezemwater

BOEZEM
- hoog
- laag
- overig

boezemvorm_vlak_boezemwater

BOEZEM
- hoog
- laag
- overig

LANDSCHAP
- WaterhiScale tracé
- Water - hiScale
- Strandwallen- en vlaktenlandschap
- Jonge duinlandschap
- Keileemandschap
- Aandijkingenlandschap
- Oude zeekleilandschap
- Droogmakerijenlandschap
- Stuwwallenlandschap
- Veenpolderlandschap
- Landschap voormalige Zuiderzee

GEZONDE LEEFOMGEVING

Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER
programma VAWOZ versie 2.0

Geen mitigatie nodig

Mitigatie mogelijk

Geen mitigatie mogelijk

:

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

Zeer grote belemmeringen, omgeving wordt al zwaar belast

Koppelkans

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning
- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds
- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds
- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

Zoekgebieden stationslocaties 380 kV - cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

Corridors cNRD NNHN

VAWOZ

- H2_Routes_Noordzee_B1_V2.0
- H2_Routes_Landroutes_B1_V2.0
- H2 Aanlandingsstations B1 V2.0
- Elektrisch_Zoekgebieden_converterstions_B1_V2
- Elektrisch_Landroutes_VAWOZ_PlanMer_B1_V2.0
- Elektrisch_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2

Milieugezondheidsrisico

Value
- 0.001 - 3.5
- 3.501 - 4
- 4.001 - 4.5
- 4.501 - 5
- 5.001 - 5.5
- 5.501 - 6
- 6.001 - 6.5
- 6.501 - 7
- 7.001 - 7.5
- 7.501 - 8
- 8.001 - 8.5
- 8.501 - 9
- 9.001 - 9.5
- 9.501 - 10

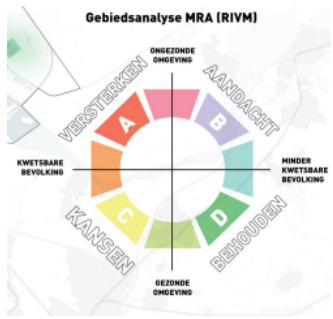
GEZONDE LEEFOMGEVING & KWETSBAARHEID

Legenda



Bedreigen	Bevorderen en faciliteren	Kleur
Cool-spot	Cool-spot	
Gemiddeld	Cool-spot	
Hotspot	Cool-spot	
Cool-spot	Gemiddeld	
Gemiddeld	Gemiddeld	
Hotspot	Gemiddeld	
Cool-spot	Hotspot	
Gemiddeld	Hotspot	
Hotspot	Hotspot	

Bron: Gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid Noord-Holland Noord: een ruimtelijke analyse, RIVM dec. 2024



Versterken: Versterking ruimtelijke kwaliteit van de leefomgeving om gezondheid te beschermen EN te bevorderen is nodig in gebieden met een gemiddeld ongezonder omgeving en relatief veel inwoners met een kwetsbare gezondheid: IJmond (Beverwijk, IJmuiden, Velzen), rond Schiphol (Hoofddorp, Nieuw-Vennep), Zaanstad, Diemen-Zuid, Amsterdam Zuid-Oost en Nieuw-West.

Aandacht: Aandacht om de leefomgeving gezonder te maken is nodig in gebieden waar de omgeving relatief ongezond is, maar relatief minder mensen wonen met een kwetsbare gezondheid: gebied rondom Uitgeest, landelijk gebied Zaanstad West (mn geluidhinder), Velsen Oost, Badhoevedorp, Haarlem Oost, Velsen-Oost, Haarlemmermeer West-Noord-Oost, Uithoorn, Aalsmeer, Duivendrecht, Amsterdam Centrum, Oud West, Zuid, Oostelijke eilanden.

Kansen: Kansen om gezondheid te bevorderen via verbetering van de leefomgeving in gebieden waar meer bewoners met een kwetsbare gezondheid wonen, en de leefomgevingskwaliteit gemiddeld of goed is: Haarlem-Zuidoost, Zandvoort, Hilversum, Almere, Lelystad, Purmerend, Amsterdam Noord.

Behouden: in gezonde gebieden met een gezonde bevolking opletten dat de kwaliteiten behouden blijven onder verstedelijkingsdruk: Midden/Oost Zaanstreek, Heemskerk, Bloemendaal, Heemstede en het grootste gedeelte van de gemeente Haarlem, Amstelveen, Ouder-Amstel en Diemen centrum-oost, Hilversum en Weesp.

Bron: Gebiedsanalyse MRA met oog voor gezonde leefomgeving en kwetsbare groepen

DEFENSIE

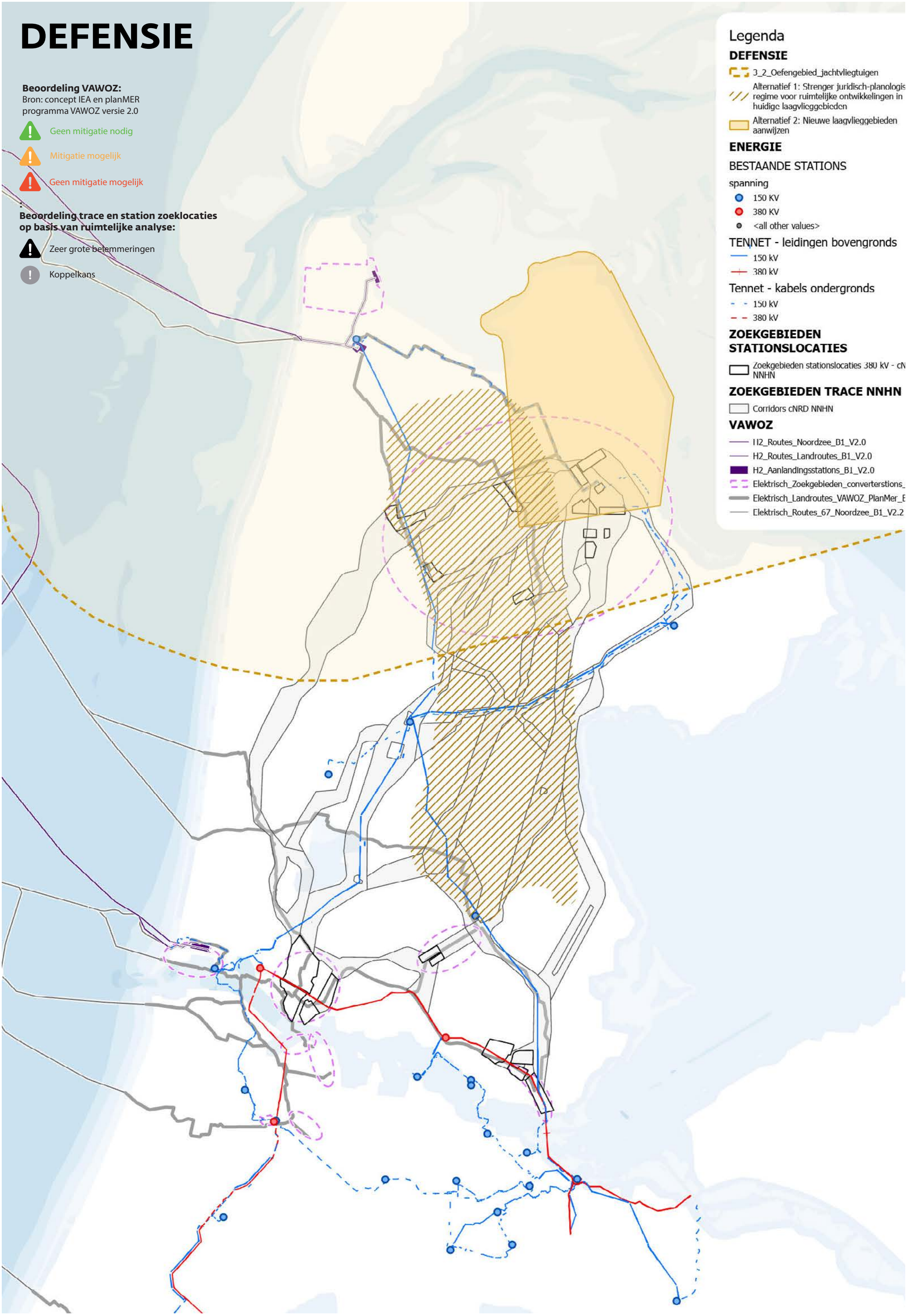
Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER programma VAWOZ versie 2.0

- Geen mitigatie nodig
- Mitigatie mogelijk
- Geen mitigatie mogelijk

:

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

- Zeer grote belemmeringen
- Koppelkans



SAMENVATTING

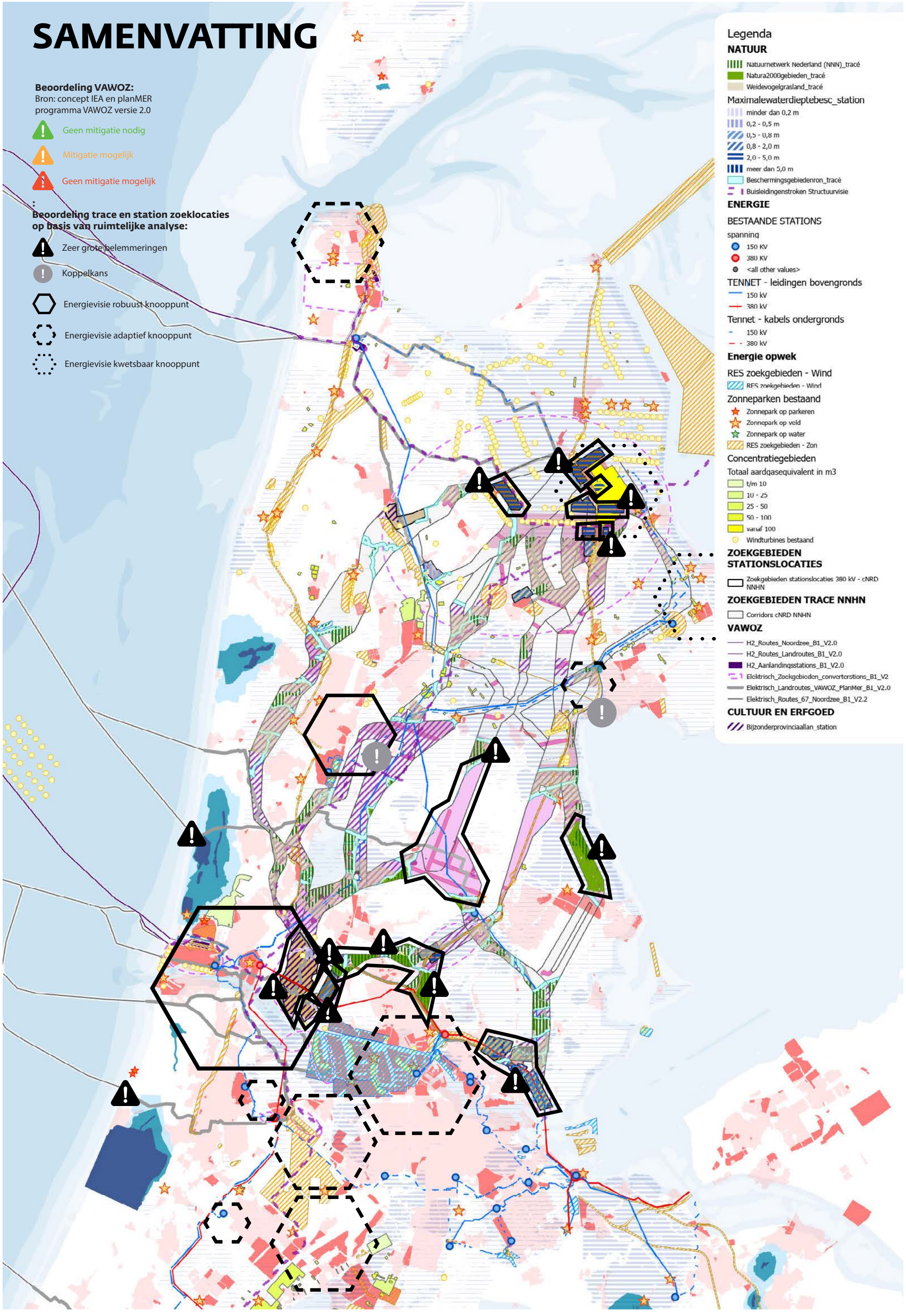
Beoordeling VAWOZ:
Bron: concept IEA en planMER
programma VAWOZ versie 2.0

- Geen mitigatie nodig
- Mitigatie mogelijk
- Geen mitigatie mogelijk

:

Beoordeling trace en station zoeklocaties op basis van ruimtelijke analyse:

- Zeer grote belemmeringen
- Koppelkans
- Energievisie robuust knooppunt
- Energievisie adaptief knooppunt
- Energievisie kwetsbaar knooppunt



Conclusie ruimtelijke analyse

De samenvattende kaart laat zien dat er vrijwel overal belemmeringen en uitdagingen zitten.

De vraag is welke waarden en perspectieven / onderwerpen nu het zwaarst wegen in de afweging. De kaarten helpen om hier het gesprek over te voeren. Uiteindelijk is dit ook een politieke keuze.

De onderzoeken voor de IEA en planMER gaan veel meer de diepte in en zullen tot nieuwe inzichten leiden. Inclusief de on)haalbaarheid van zoekgebieden, tracés en corridors.

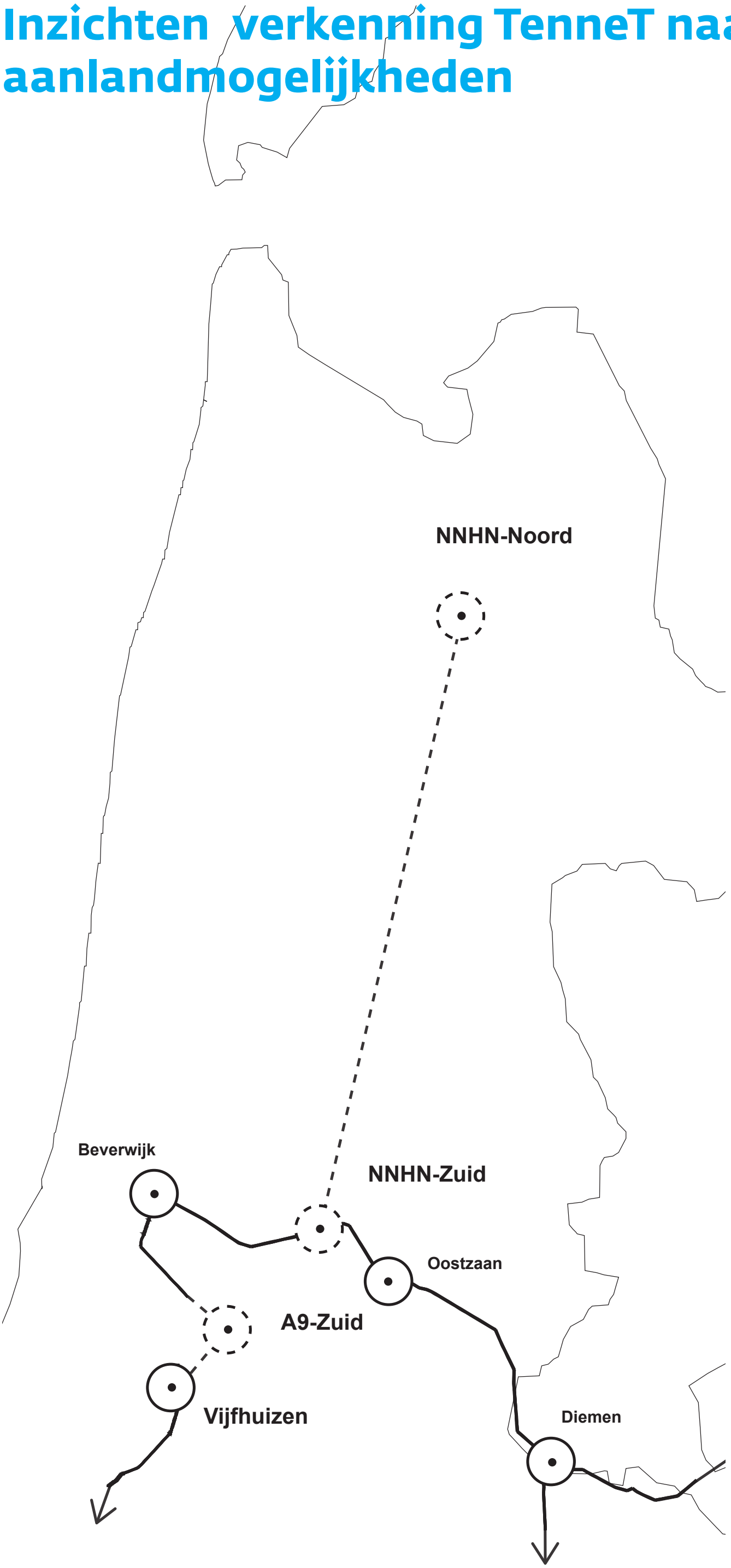
2. OVERZICHT KEUZES VAWOZ

Het maximale aantal aanlandingen wat binnen het elektriciteitssysteem ingepast kan worden is beperkt. TenneT heeft gekeken naar de aansluitmogelijkheden op de nieuw te bouwen stations van de 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord en het 380 kV-station A9-Zuid. De verkenning van TenneT is input voor het onderzoek systeemintegratie in de IEA. De uitkomsten van dat inderzoek worden in mei/juni verwacht.

Met de kennis van nu zijn in dit werkboek een drietal mogelijke scenario's geschetst. We baseren ons op de verkenning van TenneT, waarvan de hoofdlijnen op de pagina hiernaast zijn weergegeven. Hierbij moet in het achterhoofd gehouden worden dat nog niet alle informatie bekend is. Bijvoorbeeld in welke mate 'Vijfhuizen' en 'A9-Zuid' communicerende vaten zijn qua ruimte op het bestaande netwerk. Ook is nog niet bekend wat de gevolgen zijn voor de bestaande 380 kV-verbindingen in het zuiden van de provincie.

Alle drie de scenario's gaan uit van 2-5 aanlandingen in Noord-Holland en geven inzicht in de consequenties voor het netwerk en de lokale gevolgen voor vraag. In alle configuraties staat de aanlanding van waterstof ingetekend in Den Helder. Vanwege de beperkte ruimte in het NZKG en de mogelijkheid tot hergebruik van bestaande assets in de regio Den Helder heeft dit de voorkeur. Verder staat een aanlanding op het terrein van Tata Steel in alle scenario's ingetekend voor na 2040, dit vanwege de onzekerheid rond de transitie van de staalfabriek en de daarbij behorende vrijkomende ruimte (zowel fysiek als in het elektriciteitsnetwerk).

Inzichten verkenning TenneT naar aanlandmogelijkheden



NNHN-Noord

- **0x 2GW** -> geen nieuwe additionele grootschalige vraag
- **1x 2GW** -> mogelijk. Extra groei lokaal verbuik is wenselijk, onder de voorwaarde dat vraag gekoppeld is aan aanbod van WOZ (volgt windprofiel). Geen nieuwe grootschalige opwek.
- **2x 2GW** -> tweede mastenrij noodzakelijk. Groei lokaal verbruik (vraag, elektrolyse, batterijen) is zeer wenselijk
- **3x 2GW** -> tweede mastenrij noodzakelijk. Significante toename lokaal verbruik noodzakelijk

Maximaal 3 op NNHN-Noord + NNHN-Zuid

- **Bij 2x 2GW** verdeeld over beide stations is groei lokaal verbruik zeer wenselijk op beide stations
- **Bij 3x 2GW** verdeeld over beide stations is groei lokaal verbruik op beide stations noodzakelijk

NNHN-Zuid

- **1x 2GW** -> mogelijk, nieuw lokaal verbruik wenselijk
- **2x 2GW** -> mogelijk, mits géén tweede mastenrij. Nieuw lokaal verbruik zeer wenselijk.
- **3x 2GW** -> uitbreiding station nodig en substantiele toename van (industriele) vraag noodzakelijk

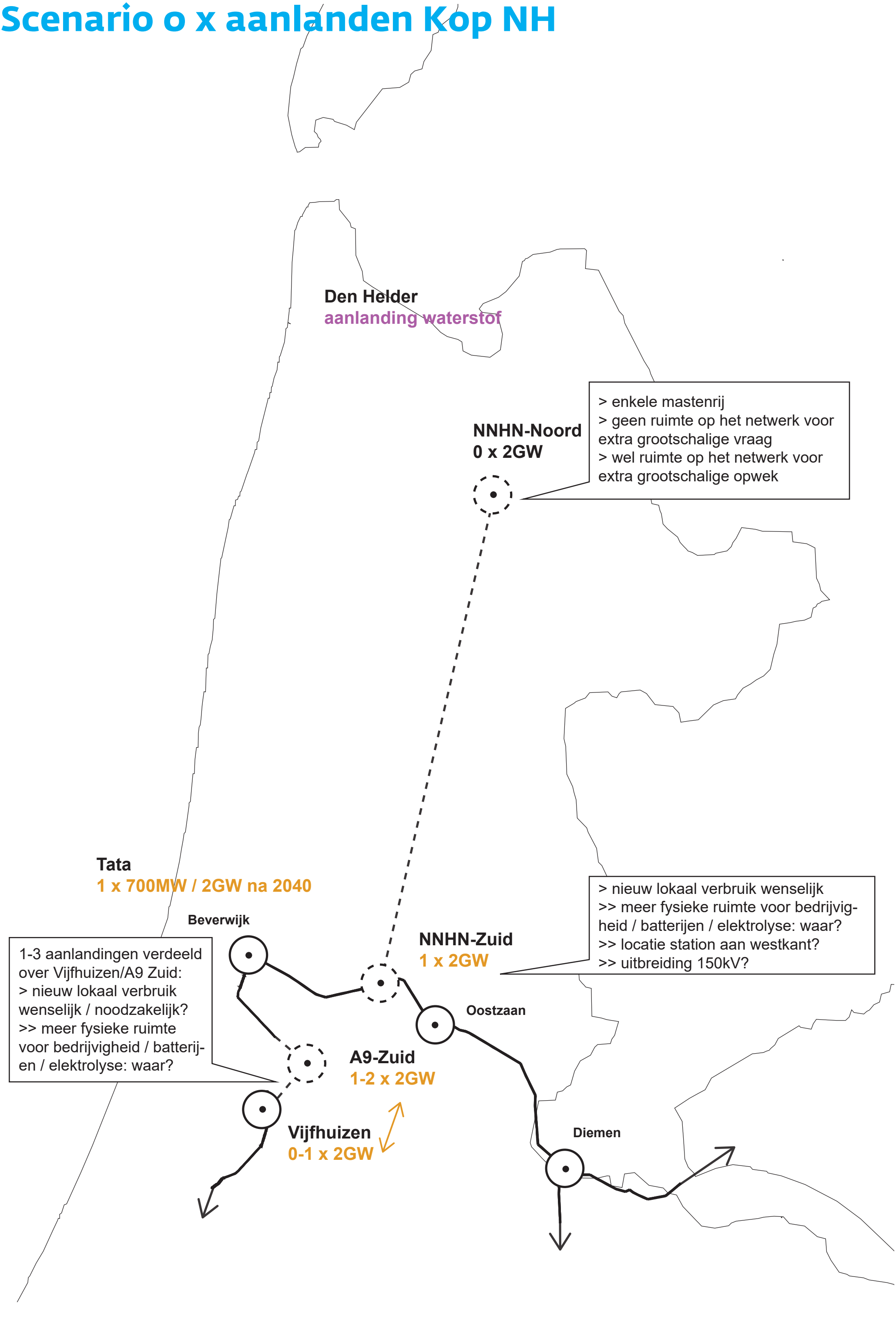
A9 Zuid

- **1x 2GW** -> mogelijk
- **2x 2GW** -> uitbreiding station nodig en toename vraag
- **3x 2GW** -> uitbreiding station nodig en toename vraag

Vijfhuizen

- **1x 2GW** -> mogelijk? Uitbreiding station nodig?

Scenario o x aanlanden Kop NH



Scenario 1 x aanlanden Kop NH

Den Helder
aanlanding waterstof

NNHN-Noord
1 x 2GW

> enkele mastenrij
> ruimte op het netwerk voor extra grootschalige (flexibele) vraag
>> meer fysieke ruimte voor bedrijvigheid / batterijen / elektrolyse: waar?
> geen ruimte op het netwerk voor extra grootschalige opwek

Tata
1 x 700MW / 2GW na 2040

Beverwijk

1-3 aanlandingen verdeeld over Vijfhuizen/A9 Zuid:
> nieuw lokaal verbruik wenselijk / noodzakelijk?
>> meer fysieke ruimte voor bedrijvigheid / batterijen / elektrolyse: waar?

NNHN-Zuid
0 x 2GW

> station heeft enkel functie als ‘koppelstuk’

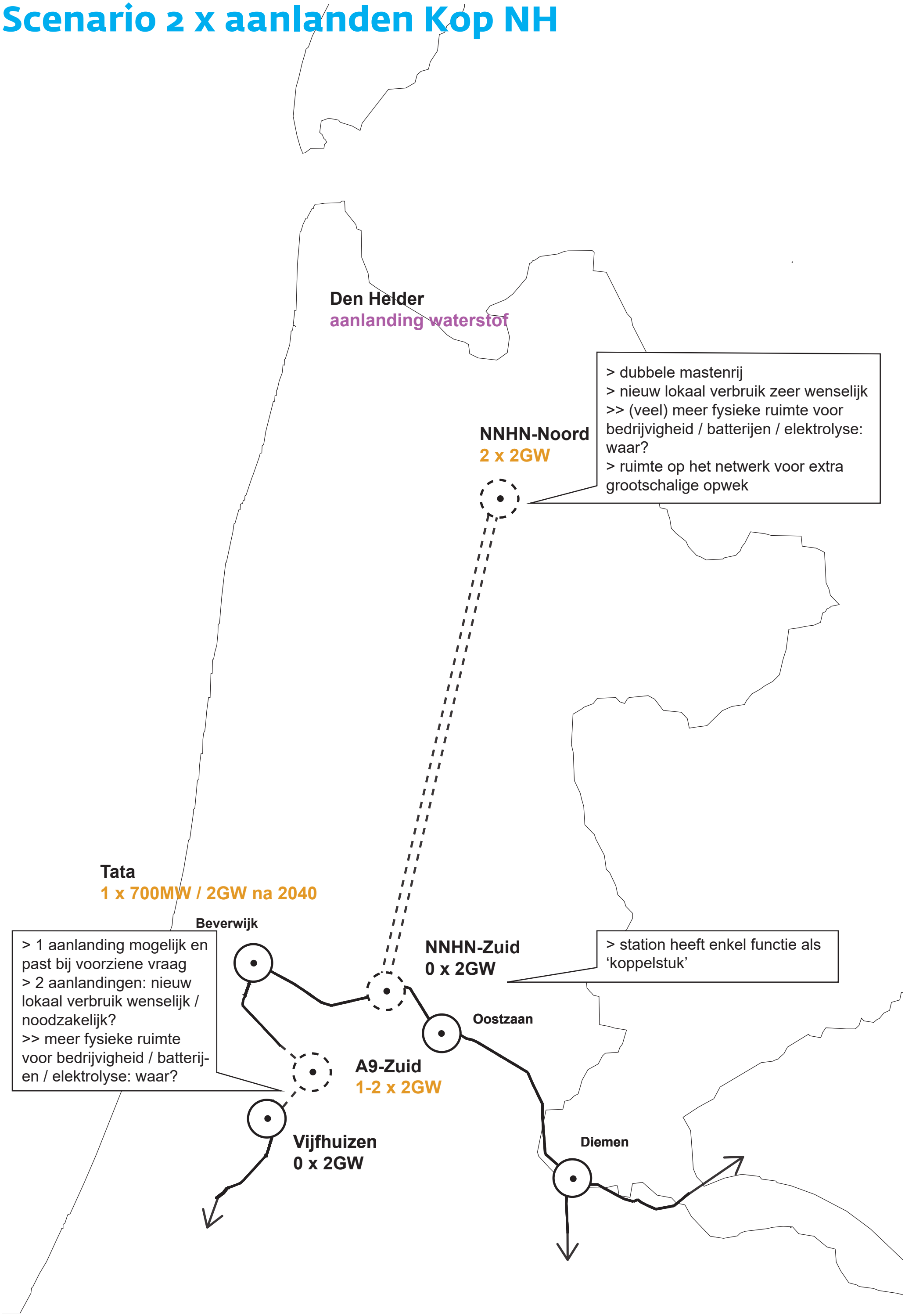
Oostzaan

A9-Zuid
1-2 x 2GW

Vijfhuizen
0-1 x 2GW

Diemen

Scenario 2 x aanlanden Kop NH



Denkrichting

In de varianten in het volgende deel van dit werkboek hebben we steeds het scenario 1x aanlanden in de Kop als basis genomen. Dit scenario lijkt het meest efficient om te gaan met de ruimte en de op dit moment voorziene verdeling van vraag en aanbod. Een dubbele mastenrij, die door veel partijen als onwenselijk wordt gezien, wordt op deze manier voorkomen. Tegelijkertijd is er in de Kop van NH energetische ruimte voor groei van de vraag.

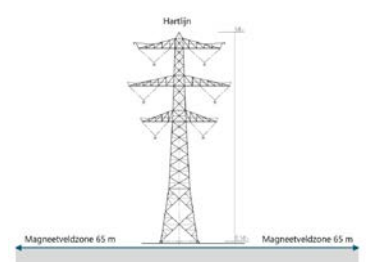
In het geval dat er in een gebied veel meer energie-aanbod is dan voorziene vraag zal er meer getransporteerd moeten worden naar het achterland met mogelijke uitbreiding van het hoogspanningsnetwerk tot gevolg. Het onderzoek systeemintegratie in de IEA van pVAWOZ gaat hier meer inzicht in bieden. Ook neemt de aantrekkingskracht op nieuwe energie-intensieve bedrijvigheid of energie-systeemfuncties zoals batterijen en elektrolysers toe. Het is de vraag of en zo ja waar dit wenselijk is.

3 VIJF VARIANTEN

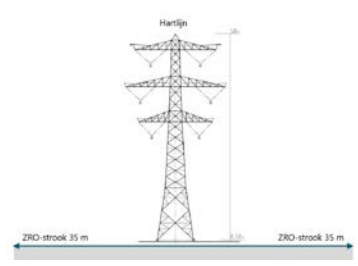
De volgende pagina's geven een overzicht van vijf varianten waarin locatiekeuzes voor 380kv stations, hoogspanningstracé en de aanlanding van op zee geproduceerde energie samenkomen.
Het doel van deze varianten is enerzijds om de samenhang tussen keuzes inzichtelijk te maken. Anderzijds zijn ze een hulpmiddel om het onderlinge gesprek te voeren over kansen en knelpunten. De bedoeling is dat zo veel mogelijk van de voorkeuren en ideeën vanuit de verschillende partijen zijn terug te vinden in minstens één van de varianten. **Ze geven dus nog niet een provinciale, regionale of lokale voorkeur aan.** Ook sluiten ze nog niets uit. Het is nadrukkelijk niet de bedoeling om nu al te kiezen.

In deze varianten zijn we uitgegaan van het scenario 1x aanlanden in de Kop. De getekende varianten hebben allemaal 1 mastenrij. Bij meer dan 1 elektrische aanlanding in de Kop van NH wordt dit een dubbele mastenrij.

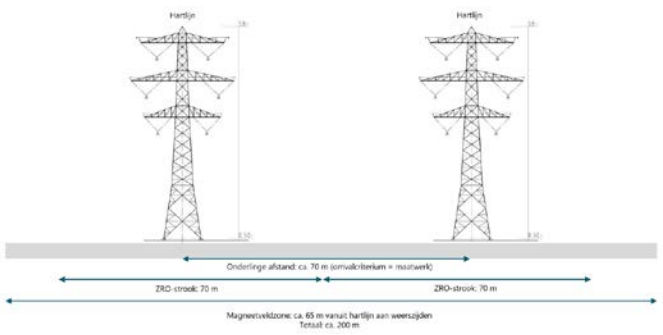
Elke variant wordt toegelicht middels een kaartbeeld. Per variant is een eerste voorzet van de consequenties op hoofdlijnen weergegeven, op basis van de huidige kennis. Daarbij is expliciet aangegeven wat er op de tweede ambtelijke werksessie door verschillende partijen is ingebracht of benadrukt.



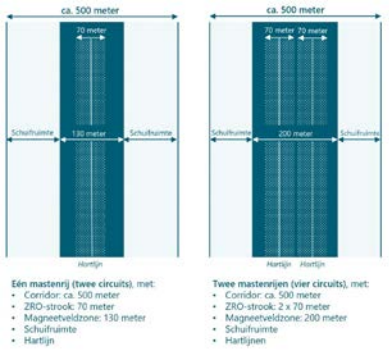
Figuur 2.8 Doorsnede van een Moldau-mast met aan weerszijden de magneetveldzone



Figuur 2.9 Doorsnede van een Moldau-mast met aan weerszijden de ZRO-strook



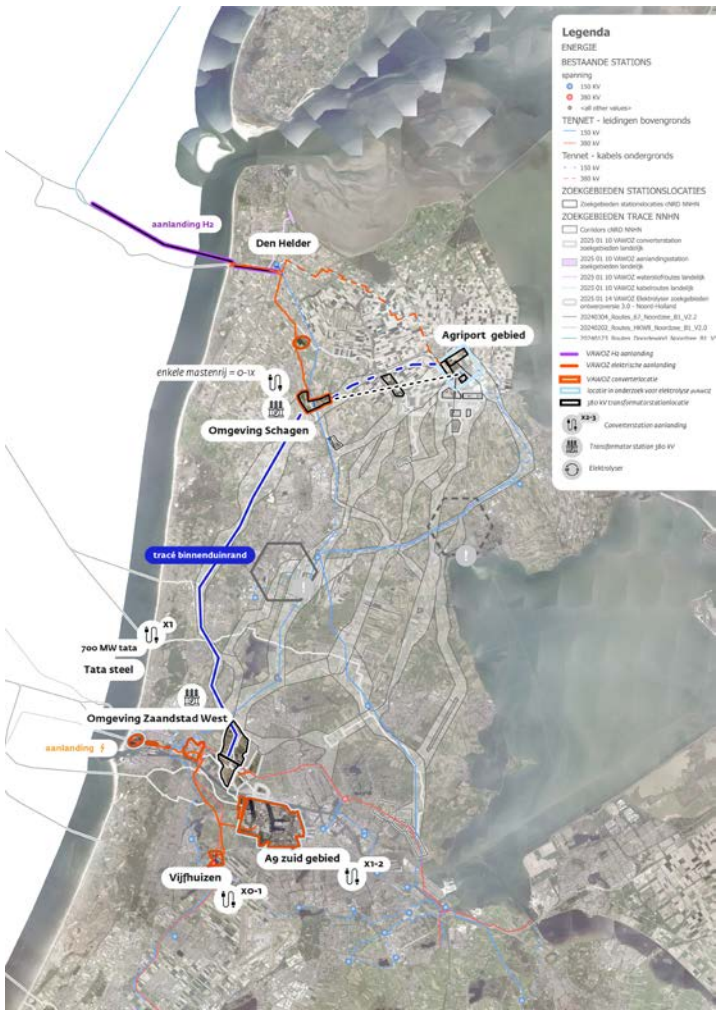
Figuur 2.10 Doorsnede van de benodigde ruimte bij twee mastenrijen



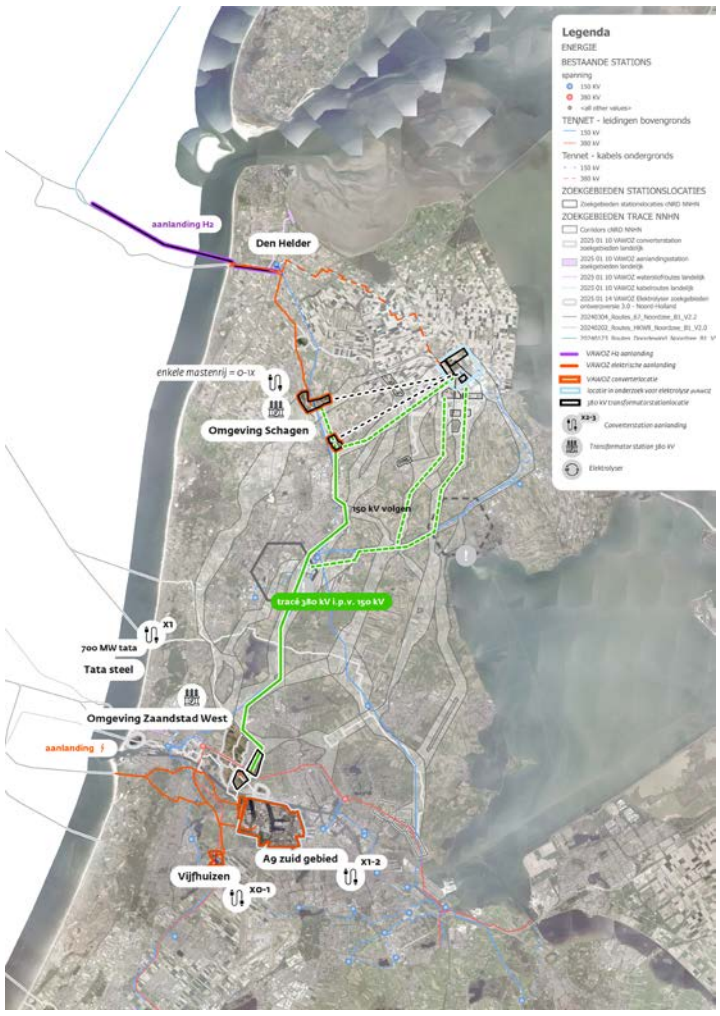
Enkele mastenrij v/s Dubbele mastenrij

- alle varianten zijn getekend met een enkele mastenrij. Afhankelijk van de hoeveelheid aanlandingen in de Kop van Noord-Holland kunnen deze varianten met een enkele of een dubbele mastenrij 380 kV ontwikkelen.

Varianten overzicht

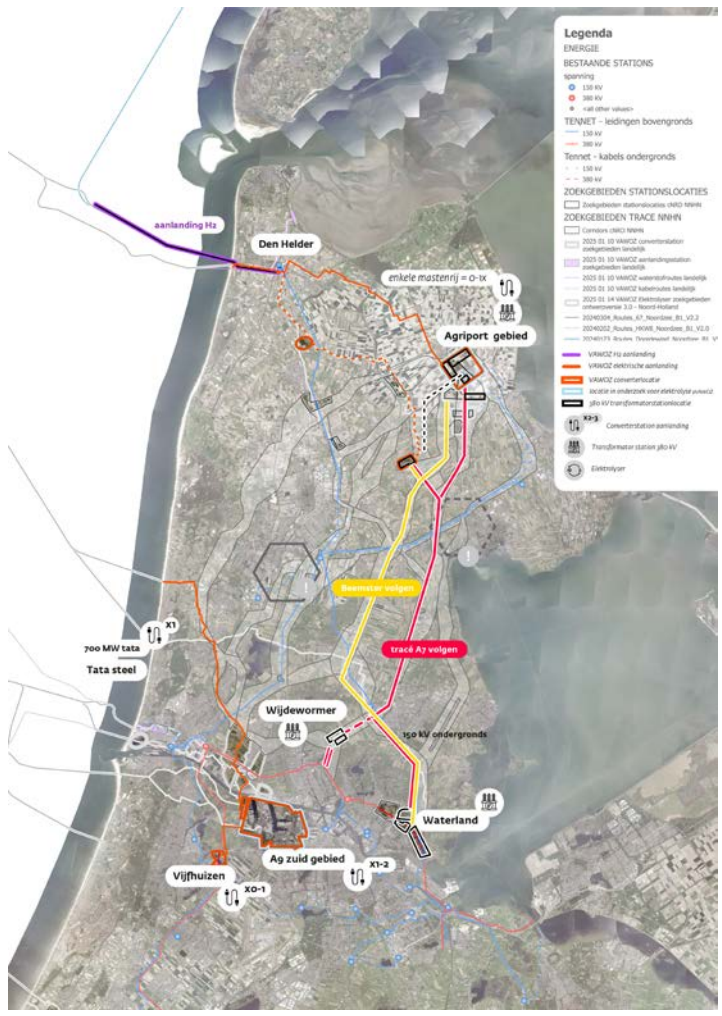


Variant Binnenduinrand



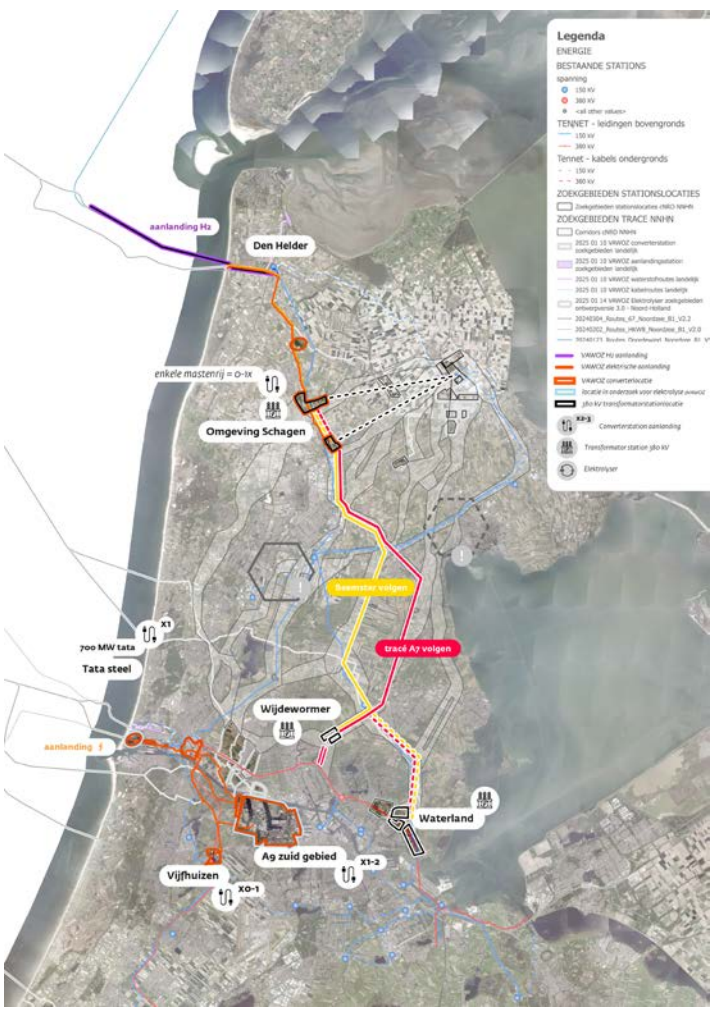
Variant Alkmaar 380kV bundelen 150kV

- impact beperken door 150 kV ondergronds te brengen



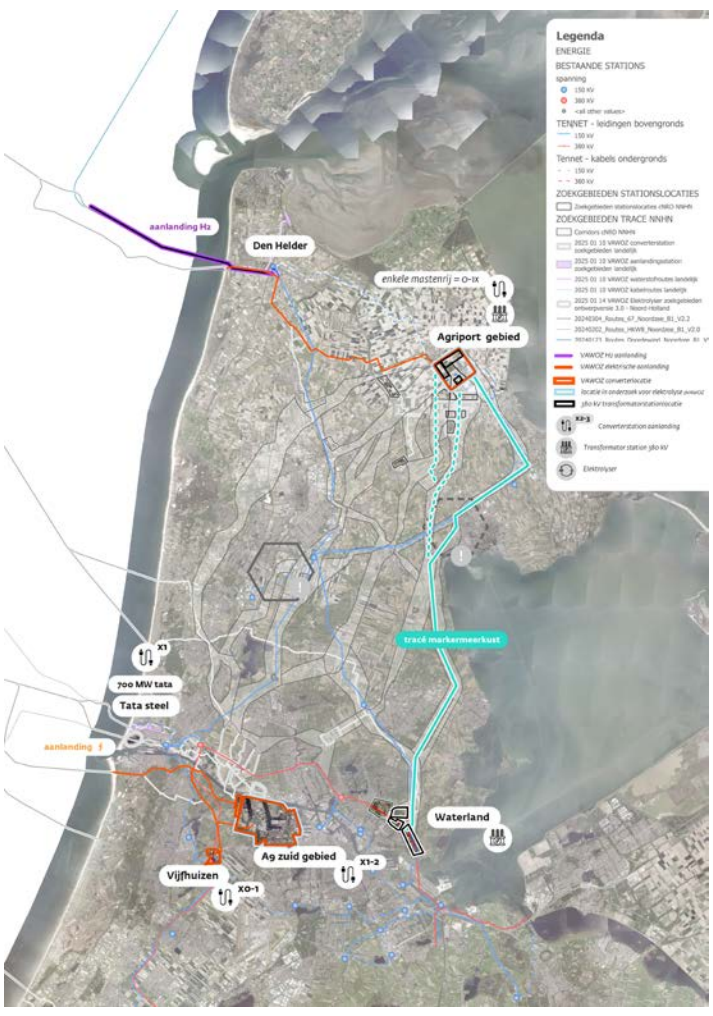
Variant Beemster naar Agriport

- orthogonale structuur van de beemster volgen en benadrukken met het 380 kV tracé of
- de A7 volgen en benadrukken met het 380 kV tracé



Variant Beemster naar Schagen

- orthogonale structuur van de beemster volgen en benadrukken met het 380 kV tracé of
- de A7 volgen en benadrukken met het 380 kV tracé



Variant Markermeerkust

Consequenties op hoofdlijnen per variant

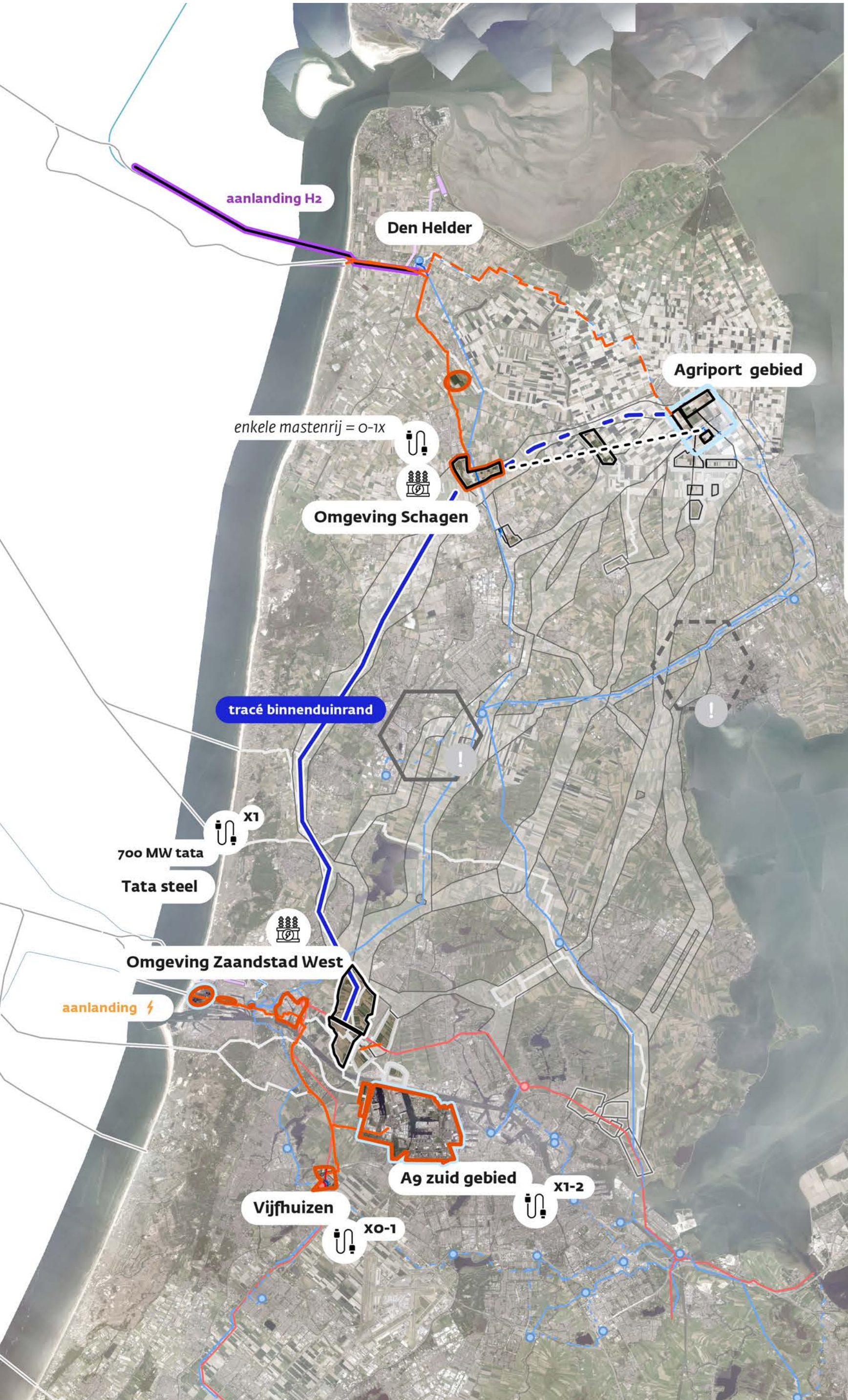
Principes voor afweging

Naar aanleiding van het eerste ambtelijke gesprek in november zijn we tot een eerste voorzet voor een tiental principes voor afweging gekomen. Deze principes ondersteunen provincie, gemeenten en waterschappen bij het maken van keuzes.
De principes gebruiken we om per variant de consequenties in beeld te brengen. Het gaat in dit werkboek om **een eerste (onvolledige) voorzet van consequenties op hoofdijnen.** De uitkomsten uit de planMER en IEA van beide projecten inclusief alle studies die daarbij horen zullen veel meer verdieping geven en tot nieuwe inzichten leiden.

De variant die wordt gekozen:

- **is toekomstbestendig**
- **gaat efficiënt om met boven- en ondergrondse ruimte**
- **brengt vraag en aanbod zo veel mogelijk bij elkaar**
- **houdt rekening met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio**
- **houdt rekening met de condities vanuit het water – en bodemsysteem, nu en in de toekomst**
- **houdt rekening met de aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden, tast deze zo min mogelijk aan en versterkt waar mogelijk**
- **houdt rekening met de aanwezige landschappelijke karakteristieken en erfgoedwaarden, tast deze zo min mogelijk aan en versterkt waar mogelijk**
- **heeft zo veel mogelijk draagvlak**
- **is technisch realiseerbaar**
- **sluit aan bij andere gebiedsopgaven en -processen en combineert de opgave voor het energiesysteem met andere doelstellingen**

Variant Binnenduinrand



Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning

- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds

- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds

- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

- Zoekgebieden stationslocaties cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

- Corridors cNRD NNHN
- 2025 01 10 VAWOZ converterstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ aanlandingsstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ waterstofroutes landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ kabelroutes landelijk
- 2025 01 14 VAWOZ Elektrolyser zoekgebieden ontwerpversie 3.0 - Noord-Holland
- 20240304_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2
- 20240202_Routes_HKW8_Noordzee_B1_V2.0
- 20240123_Routes_Doordewind_Noordzee_B1_V

- *VAWOZ H2 aanlanding*
- *VAWOZ elektrische aanlanding*
- *VAWOZ converterlocatie*
- *locatie in onderzoek voor elektrolyse pVAWOZ*
- *380 kV transformatorstationlocatie*
- X2-3 *Converterstation aanlanding*
- *Transformator station 380 kV*
- *Elektrolyser*

Variant Binnenduinrand

Zaanstad-West - Schagen (of Agriport) Aanlandingen: Schagen, A9Zuid / Vijfhuizen

Consequenties op hoofdlijnen voor hoogspanningstracé, ondergrondse kabels, stations- en converterlocaties

grijze arcering betekent benoemd / ingebracht op ambtelijke werksessie 1 april

Toekomstbestendig en robuust

- Verbinding gaat niet langs energieknooppunten energievisie
- Enkele mastenrij sluit toekomstige groei van grootschalig elektriciteitsaanbod uit: geen ruimte grooschalig zon/wind/SMR?/ extra aanlanding.
- Noordelijke station (Schagen) ligt op hogere kleigronden. Ook op lange termijn robuust gebied voor nieuwe ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV en aanlanding (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid). Benutten bestaand bedrijventerreinen waar mogelijk. Meer ruimte maken voor uitbreiding? Onder welke voorwaarden?
- Ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV station bij Zaanstad West (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid) zijn enkel mogelijk binnen het bestaande industriecluster, zoals opgenomen in het Ontwikkelperspectief NZKG. Geen ruimte voor verdere verstedelijking of energiesysteemfuncties in het landschap. Belangrijke rol landschap in MRA en ligging in veenweidegebied
- Aanlanding op Zaanstad West in de toekomst nog mogelijk, mits het converterstation op bestaande bedrijven- / industrieterrein komt. Daar lijkt op dit moment geen ruimte voor. Aanlanding in open landschap is ongewenst.
- Een eventuele 380kV-uitbreiding op termijn richting Den Helder langs de huidige 150kV is denkbaar. Dit komt pas in beeld wanneer de vraag in de omgeving van Den Helder fors stijgt, dat wordt op dit moment nog niet voorzien.

Boven- en ondergrondse ruimte

- NNHN: Lange route. Vanaf Schagen 150kV verbinding ondergronds naar Agriport. Breed ondergronds kabelbed vraagt veel ruimte. Veel materiaalgebruik?
- NNHN: houdt geen rekening met NOVI uitgangspunt: bundelen met bestaande bovenregionale infrastructuur. Advies CRa: laat het principe van bundeling met niet-energetische infrastructuur los.
- VAWOZ aanlandingen volgen de kortste route, zowel aan de noord als aan de zuidzijde.
- VAWOZ aanlandingen A9 Zuid en/of Vijfhuizen: Indien aanlanding(en) plaatsvinden op bestaand bedrijventerrein Westpoort bij A9Zuid en de Liede bij Vijfhuizen is dit positief. Maar er is op deze terreinen ook maar beperkt ruimte. Aandachtspunt: bestaande toegestane bouwhoogte in de Liede is 15 meter.
- Ondergrondse ruimte bij station Vijfhuizen is zeer beperkt door Liander- en Tennet- en waterleidingen.
- Tracé aanlanding kruist Noordzeekanaal: aandachtspunten zijn beschikbare ruimte en bodemgesteldheid.

Vraag en aanbod bij elkaar / economie

- Aanlandingen bedienen bestaande vraag. Aan zuidzijde (A9 Zuid) directe koppeling met industrie en bedrijvigheid op robuust energieknooppunt NZKG.
- Bij (te) veel aanlanding van wind op zee is er minder ruimte over/ nodig voor lokale opwek op transformatorstations.
- Grote vraag aanwezig en voorzien in directe omgeving van Zaanstad-West - NZKG (robuust energieknooppunt)
- Geen grote vraag aanwezig of voorzien bij Schagen (niet benoemd als energieknooppunt). Geen uitbreiding van bedrijvigheid voorzien. Geen vraag-aanbod balans.
- Mogelijkheden richting toekomst: verdere stedelijke / economische ontwikkeling op as Alkmaar – Den Helder.
- Huidige plannen bieden weinig ruimte voor mogelijke ontwikkelingen (bedrijvigheid, batterijen) die een 380kV station + aanlanding met zich mee kan brengen. Risico op aantrekkende werking voor stedelijke/industriele ontwikkelingen: gaat waarschijnlijk ten koste van landelijk gebied.

Gezondheidscondities en sociaal-economische draagkracht

- station en tracé zuidzijde in een reeds zwaarbelast gebied. Weinig direct omwonenden die geraakt worden? Veel 'kwetsbare bevolking' op iets grotere afstand.
- Groen/landschap aan zuidzijde, de Binnenduinrand en omgeving Schagen zijn van grote waarde voor de leefbaarheid. Omgeving Wijkermeerpolder heeft juist kwaliteitsverbetering nodig.
- Grote impact op lint Assendelft met name bij positionering zuidelijk station aan de oostkant van Assendelft.
- Relatief gezonde leefomgeving met weinig kwetsbare bevolking rondom Schagen. (bron: Onderzoek gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid in NHN)
- Ondergronds aanlandtracé over terrein Tata, weinig direct omwonenden.
- Aanlandingen zuidzijde in een reeds zwaarbelast gebied.
- IJmond (en Westpoort?) zit vol qua milieuruimte.

Condities Water en Bodem

- Stations- en converterlocatie noordzijde bij Schagen is positief: vitaal en kwetsbare infra vraagt hier geen extra beschermingsmaatregelen.
- Stationslocatie Zaanstad West op slappe bodem en mogelijk overstromingsgevoelig (Veenpolder). In het Ontwikkelperspectief NZKG wordt aangegeven dat in de toekomst toekomst in dit gebied meer ruimte voor water nodig is en 'sponswerking landschap' moet worden versterkt.
- Toekomstbestendigheid drinkwatervoorziening: hele duingebied incl binnenduinrand is onze strategische drinkwatervoorraad richting de toekomst. Nog niet allemaal aangewezen als drinkwaterlocatie.
- De onderzochte VAWOZ routes richting station NNHN-Zuid, Vijfhuizen en A9 Zuid gaan gedeeltelijk door veen-/ of kleigronden. Deze bodemsoorten zijn ongunstig voor de werkzaamheden. Veenbodems herstellen slecht en de kabels kunnen hun warmte moeilijker kwijt aan de omgeving, Ook is er sprake van interne verzilting en zoute kwel, dit maakt het lastig om compensatiewater te graven.
- De Houtrakpolder is een zeer diepe polder die de regio wil gebruiken als toekomstige waterberging. De rand van de Houtrakpolder is een hoger gelegen deel, dat tegen de haven van Amsterdam aanligt. Dit deel zou gebruikt kunnen worden voor de ruimtelijke inpassing van een hoogspanningsstation met aanlandingen.

Natuur en recreatie

- Hoogspanningstracé loopt door belangrijk weidevogelleefgebied.
- Hoogspanningstracé botst mogelijk met nieuwe natuurontwikkeling (o.a. NNN-opgave van 300 hectare) in de binnenduinrand.
- Binnenduinrand heeft al te maken met grote recreatieve druk, die naar verwachting alleen maar toeneemt door groeiende inwoneraantallen in de gebieden die gelegen zijn tegen de Binnenduinrand.
- Ondergronds aanlandtracé over terrein Tata positief, in Spaarnwoude wel doorkruising van NNN.

Landschap en erfgoed

- Voor de Wijkermeerpolder / Zaanstad West is het beleid (tot 2040) er altijd op gericht geweest om dit gebied open en vrij te houden van bebouwing. Deze scheggen hebben een steeds belangrijkere rol als groenblauwe longen van het stedelijke gebied van de MRA met ook een recreatieve functie. Het station aan de Zuidzijde en de verbinding daar naar toe tast dit sterk aan.
- Unesco erfgoed Waterlinies wordt loodrecht doorsneden, relatief beperkte impact.
- Weinig doorsnijding van karakteristieke lintbebouwing.
- Grote aantasting van het karakteristieke landschap van de Binnenduinrand. Bij komst mastenrij komen de ruimtelijke en recreatieve beleving en de water en natuuropgave onder druk te staan.
- (Grote) Aantasting BL gebieden zowel door beide stations als tracé. Direct omliggende gebieden bij Schagen is BL (Beschermd Landschap, zeer hoge cultuurhistorische en landschappelijke waarden).
- Aanlanding bij vijfhuizen is binnen UNESCO erfgoed. Maar dit gebied is al sterk aangetast.
- Aanlanding bij Vijfhuizen is binnen UNESCO erfgoed. Maar op bestaand bedrijventerrein de Liede geen aantasting?

Draagvlak

- pm

Technisch realiseerbaar

- pm

Combinatiekansen gebiedsopgaven en andere doelstellingen

- Landschaps / natuur ontwikkeling Wijkermeerpolder & waterlinies/ OerIJ: Koppeling vernatting veenweide / ecosysteemdiensten versterken / waterberging?
- Koppeling met natuur- water-, en recreatie opgave binnenduinrand?
- Koppeling met meer ruimte voor economie en energiesysteem bij Schagen? Hoe past dit in BL Schagen?
- Kansen voor (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering i.c.m. vrijwaringszone rondom hoogspanning?
- Aanlanden in de Kop creëert ruimte voor extra energievragers.
- Indien geen/beperkt ruimte voor converters op Westpoort dan geclusterd met station A9 Zuid op de (huidige) golfbaan in de Houtrakpolder: voorkomt verrommeling en kan op die plek goed ingepast worden.
- …

Voorwaarden genoemd op 1 april:

- Zuidstation alleen een T-stuk/kroonsteen. Geen ruimte bieden voor lokale vragers/ aansluitingen.
- Advies CRa: ‘van inpassen naar aanpassen’ vraagt om een andere ontwerpwijze/aanpak.
- Met KGG+ VRO werken aan lange termijn perspectief (50-100 jaar) voor het gebied rondom het zuidelijke station ivm aantrekkingskracht op nieuwe ontwikkelingen / bedrijvigheid.
- Geen converterstations in het open landschap
- Verlagen/uitzonderen van opwek-doelstellingen in geval van aanlanding.
- Het doorboren van keringen brengt waterveiligheidsrisico’s met zich mee. Daarom moet er aan bepaalde eisen worden voldaan. Ook geldt er een vergunningsplicht, zie het beleid van HHNK en HHR.

Variant Alkmaar 380kV bundelen met 150kV

aanlanding H2

Den Helder

enkele mastenrij = 0-1x

Omgeving Schagen

150 kV volgen

tracé 380 kV i.p.v. 150 kV

X1

700 MW tata

Tata steel

Omgeving Zaandstad West

aanlanding

Vijfhuizen

X0-1

A9 zuid gebied

X1-2

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning

- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds

- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds

- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

- Zoekgebieden stationslocaties cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

- Corridors cNRD NNHN
- 2025 01 10 VAWOZ converterstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ aanlandingsstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ waterstofroutes landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ kabelroutes landelijk
- 2025 01 14 VAWOZ Elektrolyser zoekgebieden ontwerpversie 3.0 - Noord-Holland
- 20240304_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2
- 20240202_Routes_HKW8_Noordzee_B1_V2.0
- 20240123_Routes_Doordewind_Noordzee_B1_V

VAWOZ H2 aanlanding

VAWOZ elektrische aanlanding

VAWOZ converterlocatie

locatie in onderzoek voor elektrolyse pVAWOZ

380 kV transformatorstationlocatie

X2-3 *Converterstation aanlanding*

Transformator station 380 kV

Elektrolyser

Variant Alkmaar 380kV bundelen met 150kV

Zaanstad-West - De Weel (of Agriport) Aanlandingen: De Weel, A9Zuid / Vijfhuizen

Consequenties op hoofdlijnen voor hoogspanningstracé, ondergrondse kabels, stations- en converterlocaties

grijze arcering betekent benoemd / ingebracht op ambtelijke werksessie 1 april

Toekomstbestendig en robuust

- Verbinding gaat langs energieknooppunt Alkmaar. Biedt mogelijkheid voor uitbreiding van het netwerk in de toekomst. Ook is een variant denkbaar die eerst langs Alkmaar en dan langs Hoorn gaat. Nog onduidelijk is wanneer een dergelijke uitbreiding nodig zou zijn.
- Enkele mastenrij sluit toekomstige groei van grootschalig elektriciteitsaanbod uit: geen ruimte grooschalig zon/wind/SMR?/ extra aanlanding.
- Noordelijke station (bij de Weel) ligt op hogere kleigronden. Ook op lange termijn robuust gebied voor nieuwe ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV en aanlanding (bijv 150kV station, batterijen). Meer ruimte maken voor uitbreiding energiesysteemfuncties? Onder welke voorwaarden? Geen uitbreiding bedrijven bij De Weel.
- Ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV station bij Zaanstad West (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid) zijn enkel mogelijk binnen het bestaande industriecluster, zoals opgenomen in het Ontwikkelperspectief NZKG. Geen ruimte voor verdere verstedelijking of energiesysteemfuncties in het landschap. Belangrijke rol landschap in MRA en ligging in veenweidegebied
- Aanlanding op Zaanstad West in de toekomst nog mogelijk, mits het converterstation op bestaande bedrijven- / industrieterrein komt. Daar lijkt op dit moment geen ruimte voor. Aanlanding in open landschap is ongewenst.
- Een eventuele 380kV-uitbreiding op termijn richting Den Helder langs de huidige 150kV is denkbaar. Dit komt pas in beeld wanneer de vraag in de omgeving van Den Helder fors stijgt, dat wordt op dit moment nog niet voorzien.

Boven- en ondergrondse ruimte

- NNHN: Lange route. Vanaf Schagen 150kV verbinding ondergronds naar Agriport. Breed ondergronds kabelbed vraagt veel ruimte. Veel materiaalgebruik?
- NNHN: past bij NOVI uitgangspunt & Advies CRa: bundelen met bestaande (energetische) infrastructuur.
- Mogelijkheid 150kV ondergronds, vraagt vooral ondergronds ruimte, met relatief kleine impact bovengronds in het geval van één mastenrij
- VAWOZ aanlandingen volgen de kortste route, zowel aan de noord als aan de zuidzijde.
- VAWOZ aanlandingen A9 Zuid en/of Vijfhuizen: Indien aanlanding(en) plaatsvinden op bestaand bedrijventerrein Westpoort bij A9Zuid en de Liede bij Vijfhuizen is dit positief. Maar er is op deze terreinen ook maar beperkt ruimte. Aandachtspunt: bestaande toegestane bouwhoogte in de Liede is 15 meter.
- Ondergrondse ruimte bij station Vijfhuizen is zeer beperkt door Liander- en Tennet- en waterleidingen.

Vraag en aanbod bij elkaar / economie

- Aanlandingen bedienen bestaande vraag. Aan zuidzijde (A9 Zuid) directe koppeling met industrie en bedrijvigheid op robuust energieknooppunt NZKG.
- Bij (te) veel aanlanding van wind op zee is er minder ruimte over/ nodig voor lokale opwek op transformatorstations.
- Grote vraag aanwezig en voorzien in directe omgeving van Zaanstad-West - NZKG (robuust energieknooppunt)
- Geen grote vraag aanwezig of voorzien in de nabijheid (geen energieknooppunt) van de Weel. Locatie heeft enkel de functie van bundeling van energiesysteemfuncties. Geen ruimte voor bedrijvigheid.
- Mogelijkheden richting toekomst: verdere stedelijke / economische ontwikkeling op as Alkmaar – Den Helder. Koppelkans robuust energieknooppunt en potentiele grootschalige CE hub Boekelermeer.
- Huidige plannen bieden weinig ruimte voor mogelijke ontwikkelingen (bedrijvigheid, batterijen) die een 380kV station + aanlanding met zich mee kan brengen. Risico op aantrekkende werking voor stedelijke/industriele ontwikkelingen: gaat waarschijnlijk ten koste van landelijk gebied.

Gezondheidscondities en sociaal-economische draagkracht

- Station en tracé zuidzijde in een reeds zwaarbelast gebied. Weinig direct omwonenden die geraakt worden? Veel 'kwetsbare bevolking' op iets grotere afstand.
- Groen/landschap van grote waarde voor de leefbaarheid. Omgeving Wijkermeerpolder heeft juist kwaliteitsverbetering nodig.
- Grote impact op lint Assendelft met name bij positionering zuidelijk station aan de oostkant van Assendelft.
- Grote impact op 't Veld door noordelijk station bij De Weel.
- Grote impact tracé op De Draai / Heerhugowaard. Dichtbevolkt gebied wordt niet ontzien.
- Relatief gezonde leefomgeving met weinig kwetsbare bevolking rondom Schagen. (bron: Onderzoek gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid in NHN)
- Ondergronds aanlandtracé langs Ijmuiden en Driehuis, veel direct omwonenden. Gemeente Velsen heeft een ander tracé aangedragen in combinatie met een bestaande gasleiding, maar die wordt nu niet door KGG onderzocht.
- Aanlandingen zuidzijde in een reeds zwaarbelast gebied.
- IJmond (en Westpoort?) zit vol qua milieuruimte.

Condities Water en Bodem

- Stations- en converterlocatie noordzijde bij 150kV de Weel is positief: vitaal en kwetsbare infra vraagt hier geen extra beschermingsmaatregelen.
- Stationslocatie Zaanstad West op slappe bodem en mogelijk overstromingsgevoelig (Veenpolder). In het Ontwikkelperspectief NZKG wordt aangegeven dat in de toekomst toekomst in dit gebied meer ruimte voor water nodig is en 'sponswerking landschap' moet worden versterkt.
- Doorboren van keringen, waterlopen, grondlagen in het geval van ondergronds brengen 150kV brengt nieuwe uitdagingen met zich mee.
- De onderzochte VAWOZ routes richting station NNHN-Zuid, Vijfhuizen en A9 Zuid gaan gedeeltelijk door veen-/ of kleigronden. Deze bodemsoorten zijn ongunstig voor de werkzaamheden. Veenbodems herstellen slecht en de kabels kunnen hun warmte moeilijker kwijt aan de omgeving, Ook is er sprake van interne verzilting en zoute kwel, dit maakt het lastig om compensatiewater te graven.
- De Houtrakpolder is een zeer diepe polder die de regio wil gebruiken als toekomstige waterberging. De rand van de Houtrakpolder is een hoger gelegen deel, dat tegen de haven van Amsterdam aanligt. Dit deel zou gebruikt kunnen worden voor de ruimtelijke inpassing van een hoogspanningsstation met aanlandingen.

Natuur en recreatie

- Hoogspanningstracé loopt door groot stuk NNN gebied langs Uitgeester & Alkmaardermeer. Ook bij ondergronds brengen 150kV heeft dit impact.
- Ondergronds aanlandtracé via IJmuiden heeft consequenties voor het Natura 2000 gebied en in Spaarnwoude doorkruising van NNN.

Landschap en erfgoed

- Voor de Wijkermeerpolder / Zaanstad West is het beleid (tot 2040) er altijd op gericht geweest om dit gebied open en vrij te houden van bebouwing. Deze scheggen hebben een steeds belangrijkere rol als groenblauwe longen van het stedelijke gebied van de MRA met ook een recreatieve functie. Het station aan de Zuidzijde en de verbinding daar naar toe tast dit sterk aan.
- Lange parallele doorsnijding van UNESCO erfgoed. Impact beperkt bij ondergronds brengen 150kV?
- Doorsnijding lintbebouwing Schermer. Impact beperkt bij ondergronds brengen 150kV?
- Bundelen met bestaande hoogspanningsinfrastructuur beperkt de impact.
- (Grote) Aantasting BL gebieden zowel door station zuidzijde als tracé.
- Aanlanding bij Vijfhuizen is binnen UNESCO erfgoed. Maar op bestaand bedrijventerrein de Liede geen aantasting?

Draagvlak

- pm

Technisch realiseerbaar

- pm

Combinatiekansen gebiedsopgaven en andere doelstellingen

- Landschaps / natuur ontwikkeling Wijkermeerpolder & waterlinies/ OerIJ: Koppeling vernatting veenweide / ecosysteemdiensten versterken / waterberging?
- 150KV en 380kV ondergronds op het stuk UNESCO waterlinies & NNN. Daarmee verbetert de ruimtelijke kwaliteit van het gebied.
- Kansen voor (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering i.c.m. vrijwaringszone rondom hoogspanning?
- Impact beperken door 150kV ondergronds te brengen. Dit brengt ook nieuwe uitdagingen met zich mee.
- Aanlanden in de Kop creëert ruimte voor extra energievragers.
- Indien geen/beperkt ruimte voor converters op Westpoort dan geclusterd met station A9 Zuid op de (huidige) golfbaan in de Houtrakpolder: voorkomt verrommeling en kan op die plek goed ingepast worden.
- Afbuiging groene tracé t.h.v. Oterleek naar Agriport A7. Zo ontstaat een koppeling met Energievisie Knooppunten Boekelermeer en Hoorn. Ook wordt het knelpunt dichtbevolkte gebied rondom Heerhugowaard ontzien.
- …

Voorwaarden genoemd op 1 april:

- Doortrekken tot Agriport en dijk versterken / waterveiligheid verbeteren.
- Géén dubbele mastenrij en zeker geen drie (i.c. 2 x 380kV en 1 x 150kV bovengronds)
- 1 aanlanding in Kop NH = 1 mastenrij
- 150kV ondergronds
- 150kV zoveel mogelijk volgen en zo westelijk mogelijk aansluiten
- Zuidstation alleen een T-stuk/kroonsteen. Geen ruimte bieden voor lokale vragers/ aansluitingen.
- Advies CRa: 'van inpassen naar aanpassen' vraagt om een andere ontwerpwijze/aanpak.
- Met KGG+ VRO werken aan lange termijn perspectief (50-100 jaar) voor het gebied rondom het zuidelijke station ivm aantrekkingskracht op nieuwe ontwikkelingen / bedrijvigheid.
- Geen converterstations in het open landschap
- Verlagen/uitzonderen van opwek-doelstellingen in geval van aanlanding.
- Het doorboren van keringen brengt waterveiligheidsrisico's met zich mee. Daarom moet er aan bepaalde eisen worden voldaan. Ook geldt er een vergunningsplicht, zie het beleid van HHNK en HHR.
- Géén zand van de duinen gebruiken voor tijdelijke ophoging
- Diep door de duinen boren, ivm waterveiligheid zeewering (NEN-regels, minimaal 1m diep)
- Onderzoeken van door Velsen aangedragen alternatieve ondergrondse route.

Variant Beemster - Agriport

aanlanding H2

Den Helder

enkele mastenrij = 0-1x

Agriport gebied

Beemster volgen

tracé A7 volgen

X1

700 MW tata

Tata steel

Wijdewormer

150 kV ondergronds

Waterland

A9 zuid gebied

X1-2

Vijfhuizen

X0-1

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning

- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds

- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds

- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

- Zoekgebieden stationslocaties cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

- Corridors cNRD NNHN
- 2025 01 10 VAWOZ converterstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ aanlandingsstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ waterstofroutes landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ kabelroutes landelijk
- 2025 01 14 VAWOZ Elektrolyser zoekgebieden ontwerpversie 3.0 - Noord-Holland
- 20240304_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2
- 20240202_Routes_HKW8_Noordzee_B1_V2.0
- 20240123_Routes_Doordewind_Noordzee_B1_V

- *VAWOZ H2 aanlanding*
- *VAWOZ elektrische aanlanding*
- *VAWOZ converterlocatie*
- *locatie in onderzoek voor elektrolyse pVAWOZ*
- *380 kV transformatorstationlocatie*
- X2-3 *Converterstation aanlanding*
- *Transformator station 380 kV*
- *Elektrolyser*

Variant Beemster - Agriport

Amsterdam Noord (of Wijdewormer) - Agriport
Aanlandingen: Agriport, A9Zuid / Vijfhuizen

Consequenties op hoofdlijnen voor hoogspanningstracé, ondergrondse kabels, stations- en converterlocaties

grijze arcering betekent benoemd / ingebracht op ambtelijke werksessie 1 april

Toekomstbestendig en robuust

- Verbinding gaat (in geval van rode corridor) langs energieknooppunt Hoorn. Biedt mogelijkheid voor uitbreiding van het netwerk in de toekomst. Echter substantiele toename van de vraag wordt eerder verwacht bij Alkmaar dan bij Hoorn. Nog onduidelijk is of/wanneer een dergelijke uitbreiding nodig zou zijn.
- Enkele mastenrij sluit toekomstige groei van grootschalig elektriciteitsaanbod uit: geen ruimte grooschalig zon/wind/SMR?/ extra aanlanding.
- Noordelijk station en aanlanding ligt in diepe en overstromingsgevoelige polder. Agriport is benoemd als 'kwetsbaar energieknooppunt' in de energievisie. Eventuele uitbreiding van Agriport voor nieuwe ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV en aanlanding (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid) vraagt eerst om een integraal perspectief op de lange termijn. Dat gaat o.a. om bescherming van goede landbouwgronden voor grondgebonden voedselproductie en de implicaties van adaptatie- en beschermingsmaatregelen.
- Ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV station ten noorden van de A10 (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid) passen niet in het concept van de Amsterdamse stadsrand. Er zijn geen bestaande bedrijventerreinen in de directe omgeving. Verdere uitbreiding botst met belangrijke rol landschap in MRA en ligging in veenweidegebied.
- Aanlanding op het zuidelijke station van NNHN in de toekomst complex (lang tracé door veenweidegebied).
- Een eventuele 380kV-uitbreiding op termijn richting Den Helder heeft grote impact. Dit komt pas in beeld wanneer de vraag in de omgeving van Den Helder fors stijgt, dat wordt op dit moment nog niet voorzien.

Boven- en ondergrondse ruimte

- NNHN: Lange bovengrondse route. Naar Wijdewormer en/of Opmeer is bovengronds aanzienlijk korter.
- NNHN in geval van rode corridor: past bij NOVI uitgangspunt bundelen met bestaande (energetische) infrastructuur. Maar niet bij recent advies CRa: laat het principe van bundeling met niet-energetische infrastructuur los.
- VAWOZ aanlandingen volgen de langste route, zowel aan de noord als aan de zuidzijde.
- Bij stationslocaties Waterland ligt ook een zoekgebied voor opwek van windenergie
- VAWOZ aanlandingen A9 Zuid en/of Vijfhuizen: Indien aanlanding(en) plaatsvinden op bestaand bedrijventerrein Westpoort bij A9Zuid en de Liede bij Vijfhuizen is dit positief. Maar er is op deze terreinen ook maar beperkt ruimte. Aandachtspunt: bestaande toegestane bouwhoogte in de Liede is 15 meter.
- Ondergrondse ruimte bij station Vijfhuizen is zeer beperkt door Liander- en Tennet- en waterleidingen.
- Tracé aanlanding kruist Noordzeekanaal: aandachtspunten zijn beschikbare ruimte en bodemgesteldheid.

Vraag en aanbod bij elkaar / economie

- Aanlandingen bedienen bestaande vraag. Aan zuidzijde (A9 Zuid) directe koppeling met industrie en bedrijvigheid op robuust energieknooppunt NZKG. Aan noordzijde directe koppeling met datacenters en glastuinbouw op energieknooppunt Agriport.
- Bij (te) veel aanlanding van wind op zee is er minder ruimte over/ nodig voor lokale opwek op transformatorstations.
- Geen grote vraag aanwezig of voorzien in omgeving Amsterdam Noord. Wel grote vraag in Amsterdam (energieknooppunt).
- Grootste vraag in NHN op dit moment voorzien rondom Agriport (energieknooppunt).
- Huidige plannen bieden weinig ruimte voor mogelijke ontwikkelingen (bedrijvigheid, batterijen) die een 380kV station + aanlanding met zich mee kan brengen. Risico op aantrekkende werking voor stedelijke/industriele ontwikkelingen: gaat waarschijnlijk ten koste van landelijk gebied. Nabij Agriport zijn wel zachte plannen voor bedrijventerreinuitbreiding.

Gezondheidscondities en sociaal-economische draagkracht

- Relatief gezonde leefomgeving in omgeving Amsterdam-Noord. Veel 'kwetsbare bevolking' direct aan de andere zijde van de A10.
- Groen/landschap van grote waarde voor de leefbaarheid van heel Amsterdam.
- Relatief gezonde leefomgeving met weinig kwetsbare bevolking rondom Agriport. Aandacht nodig voor gezondheidsbevorderende factoren. (bron: Onderzoek gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid in NHN)
- Ondergronds aanlandtracé via Egmond / Castricum langs diverse woonkernen.
- Aanlandingen zuidzijde in een reeds zwaarbelast gebied.
- IJmond (en Westpoort?) zit vol qua milieuruimte.

Condities Water en Bodem

- Stations- en converterlocatie noordzijde bij Agriport is kwetsbaar: de ontwikkeling van vitaal en kwetsbare infra vraagt hier mogelijk om extra beschermingsmaatregelen.
- Stationslocaties langs de A10 op slappe bodem. Vernatting van veenweidegebied in de toekomst.
- Doorboren van keringen, waterlopen, grondlagen in het geval van ondergronds brengen 150kV brengt nieuwe uitdagingen met zich mee.
- Gebrek aan (zoet)water voor elektrolyse en koeling bij Agriport
- Toekomstbestendigheid drinkwatervoorziening: hele duingebied incl binnenduinrand is onze strategische drinkwatervoorraad richting de toekomst. Nog niet allemaal aangewezen als drinkwaterlocatie. Botst met aanlandingstracé via Egmond.
- De onderzochte VAWOZ routes richting station NNHN-Zuid, Vijfhuizen en A9 Zuid gaan gedeeltelijk door veen-/ of kleigronden. Deze bodemsoorten zijn ongunstig voor de werkzaamheden. Veenbodems herstellen slecht en de kabels kunnen hun warmte moeilijker kwijt aan de omgeving, Ook is er sprake van interne verzilting en zoute kwel, dit maakt het lastig om compensatiewater te graven.
- De Houtrakpolder is een zeer diepe polder die de regio wil gebruiken als toekomstige waterberging. De rand van de Houtrakpolder is een hoger gelegen deel, dat tegen de haven van Amsterdam aanligt. Dit deel zou gebruikt kunnen worden voor de ruimtelijke inpassing van een hoogspanningsstation met aanlandingen.

Natuur en recreatie

- Hoogspanningstracé doorsnijdt het NNN en weidevogelgebied van Waterland
- Doorsnijden polder Mijzen bij keuze voor gele corridor en Bennemeerpolder bij keuze voor rode corridor. Weidevogelgebieden komen onder druk te staan.
- Stations locatie ten noorden van de A10 gaat waarschijnijk ten koste van golfbaan of volkstuinen.
- Ondergronds aanlandtracé via Egmond of Castricum heeft mogelijk consequenties voor belangrijk weidevogelleefgebied, Natura 2000 en NNN.

Landschap en erfgoed

- Voor Waterland en het gebied ten noorden van de A10 is het beleid (tot 2040) er altijd op gericht geweest om dit gebied open en vrij te houden van bebouwing. Het gebied heeft een steeds belangrijkere rol als groenblauwe long van het stedelijke gebied van de MRA met ook een recreatieve functie. Het station en de verbinding daar naar toe tast dit sterk aan.
- Lange doorsnijding van UNESCO erfgoed Beemster. In strijd met kernkwaliteiten. Versterken polderstructuur mogelijk? Evt. gecombineerd met ondergronds brengen bestaand 150 kv? Gevolgen UNESCO status?
- Doorsnijding UNESCO erfgoed Waterlinies
- Doorsnijding lintbebouwing in / ten noorden van de Beemster én in West-Friesland. Dwars door dorpje Beets (rode corridor). Doorsnijding West-Friese omringdijk.
- Bundelen met bestaande snelweginfrastructuur beperkt de impact, maar benadrukt de snelweg.
- Station en aanlanding passen binnen de contouren van bestaand bedrijventerrein Agriport.
- Aantasting BL gebieden zowel door station zuidzijde als tracé.
- Aanlandingsrroute via Egmond ligt in gebied met archeologische en aardkundige waarden gebied (OER-IJ)
- Aanlanding bij Vijfhuizen is binnen UNESCO erfgoed. Maar op bestaand bedrijventerrein de Liede geen aantasting?

Draagvlak

- pm

Technisch realiseerbaar

- pm

Combinatiekansen gebiedsopgaven en andere doelstellingen

- Compensatie voor doorsnijding NNN Waterland en evt. polder Mijzen. Kan dat bijdragen aan natuuropgave?
- 150KV ondergronds op het stuk UNESCO waterlinies, UNESCO Beemster en Natura 2000 eilandspolder. Daarmee verbetert de ruimtelijke kwaliteit van het gebied.
- Koppeling met zoektocht naar ruimte voor nieuwe RWZI? Kans om stadsrand noordzijde her in te richten, in combinatie met meer ruimte voor verstedelijking?
- Koppeling met meer ruimte voor economie bij Agriport op de meer verziltende landbouwgronden en financiering van het waterveiligheidsvraagstuk?
- Kansen voor (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering i.c.m. vrijwaringszone rondom hoogspanning?
- Impact beperken door 150kV ondergronds te brengen. Dit brengt ook nieuwe uitdagingen met zich mee.
- Aanlanden in de Kop creëert ruimte voor extra energievragers.
- Indien geen/beperkt ruimte voor converters op Westpoort dan geclusterd met station A9 Zuid op de (huidige) golfbaan in de Houtrakpolder: voorkomt verrommeling en kan op die plek goed ingepast worden.
- Is SMR Opmeer een kans om direct naar een dubbele mastenrij te kijken?
- Op Agriport (binnen de contouren) is er al draagvlak voor een aanlanding en noordelijk station
- Voorsorteren op dubbele mastenrij (niet perse bouwen, maar wel al plannen)
- Koppeling met aanleg park onder Middenmeer dat ontwikkeld wordt.
- Meekoppelen mobiliteitsopgave en knik A7 bij Purmerend, waardoor groeiruimte voor verstedelijking ontstaat. …

Voorwaarden genoemd op 1 april:

- 1 aanlanding in Kop NH = 1 mastenrij
- Agriport dijk versterken / waterveiligheid verbeteren.
- Grotere landschapsvisie/plan voor het gebied rondom Agriport als voorwaarde voor een aanlanding en noordelijk station
- Knik uit A7 halen om Purmerend verder te kunnen laten groeien
- Landschapsfonds opstellen voor omgevingskwaliteit behoud in Beemster
- Werelderfgoedstatus moet veiliggesteld worden
- 15m windmolens toestaan in Beemster
- 150 kV ondergronds
- Mobiliteitsopgave meenemen bij de A7 om meer draagvlak te creëren
- Lintdorpen in West-Friesland ondergronds doorkruisen. Indien toch bovengronds dan haaks op het lint.
- Geen converterstations in het open landschap
- Verlagen/uitzonderen van opwek-doelstellingen in geval van aanlanding.
- Het doorboren van keringen brengt waterveiligheidsrisico's met zich mee. Daarom moet er aan bepaalde eisen worden voldaan. Ook geldt er een vergunningsplicht, zie het beleid van HHNK en HHR.
- Géén zand van de duinen gebruiken voor tijdelijke ophoging
- Diep door de duinen boren, ivm waterveiligheid zeewering (NEN-regels, minimaal 1m diep)
- Geen elektrolyser bij Agriport ivm gebrek aan zoetwater. Kan er genoeg waterberging worden gemaakt om deze alsnog te realiseren?
- Elektrolyse enkel bij gebruik van zeewater op land, nabij de zee (terrein Tata of Den Helder). Of efficient gekoppeld aan RWZI

Variant Beemster - Schagen

aanlanding H2

Den Helder

enkele mastenrij = 0-1x

Omgeving Schagen

Beemster volgen

tracé A7 volgen

X1

700 MW tata

Tata steel

aanlanding

Wijdewormer

Waterland

A9 zuid gebied

X1-2

Vijfhuizen

X0-1

Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning

- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds

- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds

- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

- Zoekgebieden stationslocaties cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

- Corridors cNRD NNHN
- 2025 01 10 VAWOZ converterstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ aanlandingsstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ waterstofroutes landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ kabelroutes landelijk
- 2025 01 14 VAWOZ Elektrolyser zoekgebieden ontwerpversie 3.0 - Noord-Holland
- 20240304_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2
- 20240202_Routes_HKW8_Noordzee_B1_V2.0
- 20240123_Routes_Doordewind_Noordzee_B1_V

- *VAWOZ H2 aanlanding*
- *VAWOZ elektrische aanlanding*
- *VAWOZ converterlocatie*
- *locatie in onderzoek voor elektrolyse pVAWOZ*
- *380 kV transformatorstationlocatie*
- X2-3 *Converterstation aanlanding*
- *Transformator station 380 kV*
- *Elektrolyser*

Variant Beemster - Schagen

Wijdewormer (of Amsterdam Noord) - De Weel Aanlandingen: Schagen, A9Zuid / Vijfhuizen

Consequenties op hoofdlijnen voor hoogspanningstracé, ondergrondse kabels, stations- en converterlocaties

grijze arcering betekent benoemd / ingebracht op ambtelijke werksessie 1 april

Toekomstbestendig en robuust

- Verbinding gaat niet langs energieknooppunten energievisie.
- Enkele mastenrij sluit toekomstige groei van grootschalig elektriciteitsaanbod uit: geen ruimte grooschalig zon/wind/SMR?/ extra aanlanding.
- Noordelijke station (bij de Weel) ligt op hogere kleigronden. Ook op lange termijn robuust gebied voor nieuwe ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV en aanlanding (bijv 150kV station, batterijen). Meer ruimte maken voor uitbreiding energiesysteemfuncties? Onder welke voorwaarden? Geen uitbreiding bedrijven bij De Weel.
- Ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV station in de Wijdewormer (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid) zijn onwenselijk. Leidt tot verstedelijking van karakteristieke, diepe droogmakerij met goede verziltende langsbouwgronden, die omgeven wordt door natuur en veenweidegebieden. Wat is het toekomstperspectief van de Wijdewormer?
- Aanlanding op het zuidelijke station van NNHN in de toekomst complex (lang tracé door veenweidegebied).
- Een eventuele 380kV-uitbreiding op termijn richting Den Helder langs de huidige 150kV is denkbaar. Dit komt pas in beeld wanneer de vraag in de omgeving van Den Helder fors stijgt, dat wordt op dit moment nog niet voorzien.

Boven- en ondergrondse ruimte

- NNHN: Relatief korte bovengrondse route tot de Weel. Daarna wel lang deel ondergronds naar Agriport. Veel materiaalgebruik. Breed ondergronds kabelbed vraagt veel ruimte. Inefficiente / onlogische routing.
- NNHN in geval van rode corridor: past bij NOVI uitgangspunt bundelen met bestaande (energetische) infrastructuur. Maar niet bij recent advies CRa: laat het principe van bundeling met niet-energetische infrastructuur los.
- VAWOZ aanlandingen volgen de kortste route, zowel aan de noord als aan de zuidzijde.
- Ruimte voor defensie is aandachtspunt
- VAWOZ aanlandingen A9 Zuid en/of Vijfhuizen: Indien aanlanding(en) plaatsvinden op bestaand bedrijventerrein Westpoort bij A9Zuid en de Liede bij Vijfhuizen is dit positief. Maar er is op deze terreinen ook maar beperkt ruimte. Aandachtspunt: bestaande toegestane bouwhoogte in de Liede is 15 meter.
- Ondergrondse ruimte bij station Vijfhuizen is zeer beperkt door Liander- en Tennet- en waterleidingen.
- Tracé aanlanding kruist Noordzeekanaal: aandachtspunten zijn beschikbare ruimte en bodemgesteldheid.

Vraag en aanbod bij elkaar / economie

- Aanlandingen bedienen bestaande vraag. Aan zuidzijde (A9 Zuid) directe koppeling met industrie en bedrijvigheid op robuust energieknooppunt NZKG.
- Bij (te) veel aanlanding van wind op zee is er minder ruimte over/ nodig voor lokale opwek op transformatorstations.
- Geen grote vraag aanwezig of voorzien in omgeving Wijdewormer.
- Geen grote vraag aanwezig of voorzien in de nabijheid (geen energieknooppunt) van de Weel. Locatie heeft enkel de functie van bundeling van energiesysteemfuncties. Geen ruimte voor bedrijvigheid. Geen vraag-aanbod balans.
- Mogelijkheden richting toekomst: verdere stedelijke / economische ontwikkeling op as Alkmaar – Den Helder.
- Huidige plannen bieden weinig ruimte voor mogelijke ontwikkelingen (bedrijvigheid, batterijen) die een 380kV station + aanlanding met zich mee kan brengen. Risico op aantrekkende werking voor stedelijke/industriele ontwikkelingen: gaat waarschijnlijk ten koste van landelijk gebied.

Gezondheidscondities en sociaal-economische draagkracht

- Relatief gezonde leefomgeving in omgeving Wijdewormer. Weinig direct omwonenden. Weinig kwetsbare bevolking.
- Grote impact op 't Veld door noordelijk station bij De Weel.
- Relatief gezonde leefomgeving met weinig kwetsbare bevolking rondom Schagen. (bron: Onderzoek gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid in NHN)
- Ondergronds aanlandtracé over terrein Tata, weinig direct omwonenden
- Aanlandingen zuidzijde in een reeds zwaarbelast gebied.
- IJmond (en Westpoort?) zit vol qua milieuruimte.

Condities Water en Bodem

- Stations- en converterlocatie noordzijde bij 150kV de Weel is positief: vitaal en kwetsbare infra vraagt hier geen extra beschermingsmaatregelen.
- Stationslocatie Wijdewormer op goede (verziltende) kleigronden in relatief diepe droogmakerij. Waterbergingsopgave in de toekomst?
- Doorboren van keringen, waterlopen, grondlagen in het geval van ondergronds brengen 150kV brengt nieuwe uitdagingen met zich mee.
- Gebrek aan (zoet)water voor elektrolyse en koeling, wel beschikbaarheid zoutwater bij Den Helder.
- De onderzochte VAWOZ routes richting station NNHN-Zuid, Vijfhuizen en A9 Zuid gaan gedeeltelijk door veen-/ of kleigronden. Deze bodemsoorten zijn ongunstig voor de werkzaamheden. Veenbodems herstellen slecht en de kabels kunnen hun warmte moeilijker kwijt aan de omgeving, Ook is er sprake van interne verzilting en zoute kwel, dit maakt het lastig om compensatiewater te graven.
- De Houtrakpolder is een zeer diepe polder die de regio wil gebruiken als toekomstige waterberging. De rand van de Houtrakpolder is een hoger gelegen deel, dat tegen de haven van Amsterdam aanligt. Dit deel zou gebruikt kunnen worden voor de ruimtelijke inpassing van een hoogspanningsstation met aanlandingen.

Natuur en recreatie

- Noodzaak doorsnijden Natura 2000 gebied ten zuiden van de Wijdewormer om station in te kunnen lussen.
- Doorsnijden polder Mijzen bij keuze voor gele corridor.
- Ondergronds aanlandtracé over terrein Tata positief, in Spaarnwoude wel doorkruising van NNN.

Landschap en erfgoed

- Voor de karakteristieke droogmakerij Wijdewormer is het beleid om dit gebied open en vrij te houden van bebouwing. Het station en de verbinding daar naar toe zorgt voor verdere verrommeling.
- Lange doorsnijding van UNESCO erfgoed Beemster. In strijd met kernkwaliteiten. Versterken polderstructuur mogelijk? Evt. gecombineerd met ondergronds brengen bestaand 150 kv? Gevolgen UNESCO status?
- Doorsnijding UNESCO erfgoed Waterlinies

- Doorsnijding lintbebouwing in / ten noorden van de Beemster. Dwars door dorpje Beets (rode corridor)
- Bundelen met bestaande snelweginfrastructuur beperkt de impact, maar benadrukt de snelweg.
- Aantasting BL gebieden zowel door station zuidzijde als tracé.
- Aanlanding bij Vijfhuizen is binnen UNESCO erfgoed. Maar op bestaand bedrijventerrein de Liede geen aantasting?

Draagvlak

- pm

Technisch realiseerbaar

- pm

Combinatiekansen gebiedsopgaven en andere doelstellingen

- Compensatie voor doorsnijding Natura 2000 Oostzanerveld en evt. polder Mijzen. Kan dat bijdragen aan natuuropgave?
- 150KV ondergronds op het stuk UNESCO waterlinies, UNESCO Beemster en Natura 2000 Eilandspolder? Daarmee verbetert de ruimtelijke kwaliteit van het gebied.
- Koppeling met verzilting / waterberging Wijdewormer?
- Kansen voor (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering i.c.m. vrijwaringszone rondom hoogspanning?
- Impact beperken door 150kV ondergronds te brengen. Dit brengt ook nieuwe uitdagingen met zich mee.
- Aanlanden in de Kop creëert ruimte voor extra energievragers.
- Indien geen/beperkt ruimte voor converters op Westpoort dan geclusterd met station A9 Zuid op de (huidige) golfbaan in de Houtrakpolder: voorkomt verrommeling en kan op die plek goed ingepast worden.
- Aanlanding VAWOZ in Schagen > dichtbij zowel de waterstofhub in Den Helder als bij Agriport.
- Aansluitingen op industriewater PWN. Zijn al aanwezig (TATA) voor waterstofstation
- Meekoppelen mobiliteitsopgave en knik A7 bij Purmerend, waardoor groeiruimte voor verstedelijking ontstaat. …
- Oppakken corridorstudie (MIRT Adam-Hoorn?)
- …

Voorwaarden genoemd op 1 april:

- 1 aanlanding in Kop NH = 1 mastenrij
- Inlussing station Wijdewormer ten westen van de A8 ivm natura 2000 of ondergronds.
- Toekomstbestendig aanleggen infrastructuur in de Wijdewormer (diepe polder)
- Knik uit A7 halen om Purmerend verder te kunnen laten groeien
- Landschapsfonds opstellen voor omgevingskwaliteit behoud in Beemster.
- Werelderfgoedstatus moet veiliggesteld worden.
- 15m windmolens toestaan in Beemster
- 150 kV ondergronds
- Mobiliteitsopgave meenemen bij de A7 om meer draagvlak te creëren
- Lintdorpen ondergronds doorkruisen. Indien toch bovengronds dan haaks op het lint.
- Geen converterstations in het open landschap
- Verlagen/uitzonderen van opwek-doelstellingen in geval van aanlanding.
- Het doorboren van keringen brengt waterveiligheidsrisico's met zich mee. Daarom moet er aan bepaalde eisen worden voldaan. Ook geldt er een vergunningsplicht, zie het beleid van HHNK en HHR.
- Elektrolyse enkel bij gebruik van zeewater op land, nabij de zee (terrein Tata of Den Helder). Of efficient gekoppeld aan RWZI

Variant Markermeerkust



Legenda

ENERGIE

BESTAANDE STATIONS

spanning

- 150 KV
- 380 KV
- <all other values>

TENNET - leidingen bovengronds

- 150 kV
- 380 kV

Tennet - kabels ondergronds

- 150 kV
- 380 kV

ZOEKGEBIEDEN STATIONSLOCATIES

- Zoekgebieden stationslocaties cNRD NNHN

ZOEKGEBIEDEN TRACE NNHN

- Corridors cNRD NNHN
- 2025 01 10 VAWOZ converterstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ aanlandingsstation zoekgebieden landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ waterstofroutes landelijk
- 2025 01 10 VAWOZ kabelroutes landelijk
- 2025 01 14 VAWOZ Elektrolyser zoekgebieden ontwerpversie 3.0 - Noord-Holland
- 20240304_Routes_67_Noordzee_B1_V2.2
- 20240202_Routes_HKW8_Noordzee_B1_V2.0
- 20240123_Routes_Doordewind_Noordzee_B1_V

- *VAWOZ H2 aanlanding*
- *VAWOZ elektrische aanlanding*
- *VAWOZ converterlocatie*
- *locatie in onderzoek voor elektrolyse pVAWOZ*
- *380 kV transformatorstationlocatie*
- X2-3 *Converterstation aanlanding*
- *Transformator station 380 kV*
- *Elektrolyser*

Variant Markermeerkust

Amsterdam Noord - Agriport Aanlandingen: Agriport, A9Zuid / Vijfhuizen

Consequenties op hoofdlijnen voor hoogspanningstracé, ondergrondse kabels, stations- en converterlocaties

grijze arcering betekent benoemd / ingebracht op ambtelijke werksessie 1 april

Toekomstbestendig en robuust

- Verbinding gaat (in geval van rode corridor) langs energieknooppunt Hoorn. Biedt mogelijkheid voor uitbreiding van het netwerk in de toekomst. Echter substantiele toename van de vraag wordt eerder verwacht bij Alkmaar dan bij Hoorn. Nog onduidelijk is of/wanneer een dergelijke uitbreiding nodig zou zijn.
- Enkele mastenrij sluit toekomstige groei van grootschalig elektriciteitsaanbod uit: geen ruimte grooschalig zon/wind/SMR?/ extra aanlanding.
- Noordelijk station en aanlanding ligt in diepe en overstromingsgevoelige polder. Agriport is benoemd als 'kwetsbaar energieknooppunt' in de energievisie. Eventuele uitbreiding van Agriport voor nieuwe ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV en aanlanding (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid) vraagt eerst om een integraal perspectief op de lange termijn. Dat gaat o.a. om bescherming van goede landbouwgronden voor grondgebonden voedselproductie en de implicaties van adaptatie- en beschermingsmaatregelen.
- Ontwikkelingen gekoppeld aan een 380kV station ten noorden van de A10 (bijv 150kV station, batterijen, nieuwe bedrijvigheid) passen niet in het concept van de Amsterdamse stadsrand. Er zijn geen bestaande bedrijventerreinen in de directe omgeving. Verdere uitbreiding botst met belangrijke rol landschap in MRA en ligging in veenweidegebied.
- Aanlanding op het zuidelijke station van NNHN in de toekomst complex (lang tracé door veenweidegebied).
- Een eventuele 380kV-uitbreiding op termijn richting Den Helder heeft grote impact. Dit komt pas in beeld wanneer de vraag in de omgeving van Den Helder fors stijgt, dat wordt op dit moment nog niet voorzien.

Boven- en ondergrondse ruimte

- Lange bovengrondse route, en in het geval van de meest oostelijke optie zeer lange route. Veel materiaalgebruik.
- NNHN: houdt geen rekening met NOVI uitgangspunt: bundelen met bestaande bovenregionale infrastructuur. Advies CRa: laat het principe van bundeling met niet-energetische infrastructuur los.
- VAWOZ aanlandingen volgen lange route aan de noordzijde.
- VAWOZ aanlandingen volgen de kortste route aan de zuidzijde.
- Bij stationslocaties Waterland ligt ook een zoekgebied voor opwek van windenergie
- VAWOZ aanlandingen A9 Zuid en/of Vijfhuizen: Indien aanlanding(en) plaatsvinden op bestaand bedrijventerrein Westpoort bij A9Zuid en de Liede bij Vijfhuizen is dit positief. Maar er is op deze terreinen ook maar beperkt ruimte. Aandachtspunt: bestaande toegestane bouwhoogte in de Liede is 15 meter.
- Ondergrondse ruimte bij station Vijfhuizen is zeer beperkt door Liander- en Tennet- en waterleidingen.

Vraag en aanbod bij elkaar / economie

- Aanlandingen bedienen bestaande vraag. Aan zuidzijde (A9 Zuid) directe koppeling met industrie en bedrijvigheid op robuust energieknooppunt NZKG. Aan noordzijde directe koppeling met datacenters en glastuinbouw op energieknooppunt Agriport.
- Bij (te) veel aanlanding van wind op zee is er minder ruimte over/ nodig voor lokale opwek op transformatorstations.
- Geen grote vraag aanwezig of voorzien in omgeving Amsterdam Noord. Wel grote vraag in Amsterdam (energieknooppunt).
- Grootste vraag in NHN op dit moment voorzien rondom Agriport (energieknooppunt).
- Huidige plannen bieden weinig ruimte voor mogelijke nieuwe ontwikkelingen (bedrijvigheid, batterijen) die een 380kV station + aanlanding met zich mee kan brengen. Indien dit wel gewenst is gaan dit soort ontwikkelingen waarschijnlijk ten koste van landelijk gebied / goede landbouwgronden. Nabij Agriport zijn wel zachte plannen voor bedrijventerreinuitbreiding.

Gezondheidscondities en sociaal-economische draagkracht

- Relatief gezonde leefomgeving in omgeving Amsterdam-Noord. Veel 'kwetsbare bevolking' direct aan de andere zijde van de A10.
- Groen/landschap van grote waarde voor de leefbaarheid van heel Amsterdam.
- Relatief gezonde leefomgeving met weinig kwetsbare bevolking rondom Agriport. Aandacht nodig voor gezondheidsbevorderende factoren. (bron: Onderzoek gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid in NHN)
- Ondergronds aanlandtracé langs Ijmuiden en Driehuis, veel direct omwonenden. Gemeente Velsen heeft een ander tracé aangedragen in combinatie met een bestaande gasleiding, maar die wordt nu niet door KGG onderzocht.
- Aanlandingen zuidzijde in een reeds zwaarbelast gebied.
- IJmond (en Westpoort?) zit vol qua milieuruimte.

Condities Water en Bodem

- Stations- en converterlocatie noordzijde bij Agriport is kwetsbaar: de ontwikkeling van vitaal en kwetsbare infra vraagt hier mogelijk om extra beschermingsmaatregelen.
- Stationslocaties langs de A10 op slappe bodem. Vernatting van veenweidegebied in de toekomst.
- Doorboren van keringen, waterlopen, grondlagen in het geval van ondergronds brengen 150kV brengt nieuwe uitdagingen met zich mee.
- Gebrek aan (zoet)water voor elektrolyse en koeling bij Agriport
- De onderzochte VAWOZ routes richting station NNHN-Zuid, Vijfhuizen en A9 Zuid gaan gedeeltelijk door veen-/ of kleigronden. Deze bodemsoorten zijn ongunstig voor de werkzaamheden. Veenbodems herstellen slecht en de kabels kunnen hun warmte moeilijker kwijt aan de omgeving, Ook is er sprake van interne verzilting en zoute kwel, dit maakt het lastig om compensatiewater te graven.
- De Houtrakpolder is een zeer diepe polder die de regio wil gebruiken als toekomstige waterberging. De rand van de Houtrakpolder is een hoger gelegen deel, dat tegen de haven van Amsterdam aanligt. Dit deel zou gebruikt kunnen worden voor de ruimtelijke inpassing van een hoogspanningsstation met aanlandingen.

Natuur en recreatie

- Hoogspanningstracé doorsnijdt het Natura 2000 gebied Polder Zeevang en waardevol weidevogelgebied.
- Hoogspanningstracé doorsnijdt het NNN en weidevogelgebied van Waterland.
- Recreatiewaarde Markermeerkust komt onder druk te staan.
- Stations locatie ten noorden van de A10 gaat waarschijnlijk ten koste van golfbaan of volkstuinen.
- Ondergronds aanlandtracé via IJmuiden heeft consequenties voor het Natura 2000 gebied en in Spaarnwoude doorkruising van NNN.

Landschap en erfgoed

- Voor Waterland en het gebied ten noorden van de A10 is het beleid (tot 2040) er altijd op gericht geweest om dit gebied open en vrij te houden van bebouwing. Het gebied heeft een steeds belangrijkere rol als groenblauwe long van het stedelijke gebied van de MRA met ook een recreatieve functie. Het station en de verbinding daar naar toe tast dit sterk aan.
- Unesco erfgoed wordt loodrecht doorsneden, relatief beperkte impact.
- Doorsnijding lintbebouwing. Doorsnijding West-Friese omringdijk.
- Route loop parallel aan lintbebowing West-Friesland, en heeft daarop een groot negatief effect.
- Tracé volgt grotendeels de kustlijn van het Ijsselmeer en is daarmee van grote afstand zichtbaar.
- Station en aanlanding passen binnen de contouren van bestaand bedrijventerrein Agriport.
- Aantasting BL gebieden zowel door station zuidzijde als tracé.
- Aanlanding bij Vijfhuizen is binnen UNESCO erfgoed. Maar op bestaand bedrijventerrein de Liede geen aantasting?

Draagvlak

- pm

Technisch realiseerbaar

- pm

Combinatiekansen gebiedsopgaven en andere doelstellingen

- Compensatie voor doorsnijding NNN en Natura 2000. Kan dat bijdragen aan natuuropgave / gebiedsproces?
- Koppeling met zoektocht naar ruimte voor nieuwe RWZI? Kans om stadsrand noordzijde her in te richten, in combinatie met meer ruimte voor verstedelijking?
- Koppeling met meer ruimte voor economie bij Agriport op de meer verziltende landbouwgronden en financiering van het waterveiligheidsvraagstuk?
- Kansen voor (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering i.c.m. vrijwaringszone rondom hoogspanning?
- Impact beperken door 150kV ondergronds te brengen. Dit brengt ook nieuwe uitdagingen met zich mee.
- Aanlanden in de Kop creëert ruimte voor extra energievragers.
- Indien geen/beperkt ruimte voor converters op Westpoort dan geclusterd met station A9 Zuid op de (huidige) golfbaan in de Houtrakpolder: voorkomt verrommeling en kan op die plek goed ingepast worden.
- Op Agriport (binnen de contouren) is er al draagvlak voor een aanlanding en noordelijk station
- Voorsorteren op dubbele mastenrij (niet perse bouwen, maar wel al plannen)
- Er komt woningbouw bij golfterrein gemeente Purmerend uitbreiding van het Purmerbos in polder de Purmer als meekoppelkans.
- Rondom gemeente Hoorn: bij keuze voor westelijker lopende route (rode corridor) blijft de hoek vrij als mogelijke locatie voor toekomstige woningbouw.
- …

Voorwaarden genoemd op 1 april:

- 1 aanlanding in Kop NH = 1 mastenrij
- Kiezen voor / meenemen van dubbele mastenrij is beter dan een nieuwe procedure in de teokomst omdat een tweede mastenrij toch noodzakelijk blijkt.
- Geen converterstations in het open landschap
- Verlagen/uitzonderen van opwek-doelstellingen in geval van aanlanding.
- Het doorboren van keringen brengt waterveiligheidsrisico's met zich mee. Daarom moet er aan bepaalde eisen worden voldaan. Ook geldt er een vergunningsplicht, zie het beleid van HHNK en HHR.
- Elektrolyse enkel bij gebruik van zeewater op land, nabij de zee (terrein Tata of Den Helder). Of efficient gekoppeld aan RWZI
- Géén zand van de duinen gebruiken voor tijdelijke ophoging
- Diep door de duinen boren, ivm waterveiligheid zeewering (NEN-regels, minimaal 1m diep)
- Onderzoeken van door Velsen aangedragen alternatieve ondergrondse route.

2

Regioadvies Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) & 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland-Noord

3-12-2025

Versie definitief

Opgesteld door provincie Noord-Holland in samenwerking met
alle betrokken gemeentes en waterschappen

Inhoudsopgave

Aanleiding, context & regioadvies 3
Ruimte bieden aan het toekomstige energiesysteem 3
Opgaves in samenhang 3
Het regioadvies 4
Proces 7
Algemene uitgangspunten 9
Advies op hoofdlijnen 12
Toelichting 15
Overkoepelend advies 15
Advies per onderwerp 18
1. Aanlanden van waterstof 18
2. Aanlanden van elektriciteit 18
3. Locatie 380/150 kV station NNHN-Noord en aanlanding 2GW 21
4. Hoogspanningscorridor 27
5. 380 kV station NNHN-Zuid – zonder aanlanding 36
6. Aanlandtracés en locatie converters A9 Zuid 41
7. Grootschalige Elektrolyse 44
8. Doorkijk langere termijn 45
Overige aandachtspunten 46
Bijlages 47

Aanleiding, context & regioadvies

Ruimte bieden aan het toekomstige energiesysteem

We hebben als land en als provincie de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn en minder afhankelijk te worden van het buitenland voor onze energievoorziening. We maken de omslag naar een duurzaam en meer zelfvoorzienend energiesysteem met andere energiebronnen, nieuwe energiedragers en diverse vormen van opslag en transport.

Door elektrificatie van vervoer, verwarming en industrie zal de elektriciteitsvraag fors stijgen. En met de stijging van de elektriciteitsvraag, is er ook meer transportcapaciteit nodig op het hoogspanningsnet. Dit betekent dat er een nieuwe 380 kV-verbinding moet komen om het Noord-Hollandse elektriciteitsnetwerk klaar te maken voor de toekomst. Zolang deze verbinding er niet is, kan er geen enkel bedrijf of instelling in Noord-Holland Noord (het gebied boven het Noordzeekanaal) een grotere of nieuwe aansluiting voor de levering of afname van elektriciteit krijgen[1]. Door de uitbreiding van het 380kV net worden de bestaande en toekomstige knelpunten op 150 kV-niveau in het gebied boven het Noordzeekanaal opgelost. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) werkt samen met TenneT aan de ruimtelijke procedure voor deze nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de MRA en de Kop van Noord-Holland met bijbehorende hoogspanningsstations: het project 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (380 kV NNHN). Dit project is van een zeer grote omvang en schaal met grote en langdurige impact op de leefomgeving van onze inwoners. TenneT noemt het op hun website de aanleg van een ‘nieuwe stroomsnelweg met extra op- en afritten’.

Daarnaast zijn er grote hoeveelheden hernieuwbare energie nodig om aan de energievraag te voldoen. Het gaat om onder andere duurzaam opgewekte elektriciteit en groene waterstof. Met name de ontwikkeling van grootschalige windenergie op zee zal hierin voorzien[2]. Deze elektriciteit wordt dan via (ondergrondse) kabels naar het land gebracht en daar aangesloten op het hoogspanningsnetwerk. Daarnaast wordt op zee geproduceerde waterstof aan land gebracht naar het Waterstofnetwerk Nederland. Binnen het programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (pVAWOZ) onderzoekt het ministerie van KGG hoe en waar langs de Nederlandse kust de windenergie van de Noordzee het beste aan land kan worden gebracht. In Noord-Holland worden locaties in en rond het Noordzeekanaalgebied en in de Kop van Noord-Holland (Kop van NH) onderzocht. Binnen het pVAWOZ worden onder andere de zoeklocaties voor de nieuw hoogspanningsstations uit het project 380kV NNHN onderzocht op de mogelijkheden voor aanlanding van elektriciteit.

Het realiseren van deze nieuwe energiehoofdstructuur is voor alle overheden van belang. Het is noodzakelijk om onze inwoners en bedrijven ook in de toekomst van stroom te blijven voorzien. Daarnaast is het een belangrijk randvoorwaarde voor de verduurzaming van onze woningen, mobiliteit, economie en industrie en voor het realiseren van onze ambities voor een circulaire economie en een gezondere leefomgeving.

Opgaves in samenhang

De opgave om ruimte te bieden aan het toekomstige energiesysteem vraagt om belangrijke en lastige keuzes, want de ruimte in onze provincie is beperkt. Naast een duurzaam energiesysteem willen we ook een gezondere leefomgeving, voldoende woningen, ruimte voor werkgelegenheid,

[1] Zie capaciteitskaart Liander: https://www.liander.nl/grootzakelijk/capaciteit-op-het-net/capaciteit-per-regio/onze-capaciteitskaarten

[2] De ambitie van het Rijk hierop is recent omlaag bijgesteld, zie kamerbrief: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/07/16/kamerbrief-het-windenergie-infrastructuurplan-noordzee

onze kwetsbare natuur beschermen en landschappelijke en erfgoedwaarden beschermen. Er zijn grenzen aan wat er ruimtelijk binnen de provincie ingepast kan worden. Uit het provinciale Ruimtelijk Voorstel blijkt dat we minimaal 27% ruimte tekort hebben[3]. Met name in het zuidelijke deel van onze provincie is de druk op de ruimte groot. Dit betekent dat we zorgvuldig en in samenhang keuzes moeten maken over waar we aan welke ontwikkelingen ruimte geven en onder welke voorwaarden we dat doen.

De provincie Noord-Holland werkt op dit moment aan het vernieuwen van haar Omgevingsvisie[4]. Ook werken provincie, HHNK en gemeentes in de regio's Alkmaar, West-Friesland en de Kop van Noord-Holland samen aan een gezamenlijk Ontwikkelperspectief voor Noord-Holland Noord. In de MRA hebben Rijk en regio gezamenlijk een verstedelijkingsconcept[5] opgesteld en het Ontwikkelperspectief Noordzeekanaalgebied[6]. De keuze voor aanlanding van wind op zee, in combinatie met de nieuwe 380 kV-verbinding naar de Kop van NH zien we nadrukkelijk in deze brede ruimtelijke context. Het zijn ruimtelijk structurerende keuzes die invloed hebben op de toekomstige ontwikkelmogelijkheden: we leggen niet alleen het energiesysteem van de toekomst aan, maar geven hiermee ook sturing aan toekomstige energetische en ruimtelijk-economische ontwikkelingen. Tegelijkertijd zien we dat het ministerie van KGG hier een andere weg kiest: een deel van de onderzochte zoeklocaties gaat in tegen (recent) gemaakte keuzes en bestuurlijke afspraken met het Rijk in o.a. de NOVEX NZKG.

Het regioadvies

In 2026 besluit de ministerraad over het vaststellen van het programmadocument van VAWOZ. Ook neemt de Minister van KGG in overeenstemming met de Minister van VRO dan een besluit over het project 380 kV NNHN. Het ministerie van KGG heeft in maart 2025 de decentrale overheden – provincie, gemeenten en waterschappen – gevraagd om een gezamenlijk en samenhangend regioadvies op te stellen over het pVAWOZ en het project 380 kV NNHN. KGG vraagt ons onze voorkeur uit te spreken voor de onderzochte zoekgebieden en routes en dit te verwoorden in een Regioadvies. We worden gevraagd antwoord te geven op 16 vragen en de voorkeuren te onderbouwen met informatie uit de plan-MER en IEA en toe te lichten door de belangen en belangenafweging van de medeoverheden uiteen te zetten (zie bijlage 1 voor de uitvraag van KGG). In dit advies geven we een integraal en gezamenlijk antwoord op deze vragen.

De minister neemt – als bevoegd gezag - het advies mee in haar besluitvorming. Daarmee wil niet gezegd worden dat het advies integraal wordt opgevolgd. Als regio vragen wij de minister om het advies zeer serieus te nemen en zwaar te laten wegen in de besluitvorming. Naast het zoveel als mogelijk gedeelde standpunt van provincie, gemeenten en waterschappen geeft dit regioadvies de gedeelde visie van de overheden weer op compenserende maatregelen en randvoorwaarden. Deze zijn integraal onderdeel van het advies. Dat betekent dus dat wij alleen achter de benoemde keuzes staan wanneer ook invulling aan de voorwaarden wordt gegeven en deze worden vastgelegd in bestuurlijke afspraken. Een zorgvuldige afweging aan de voorkant, met draagvlak vanuit de regio, zal helpen om aan de achterkant met minder vertraging door te kunnen pakken.

Geen unaniem advies

Tot een gezamenlijk gedragen advies komen is geen gemakkelijke opgave gebleken. Alle door u onderzochte zoekgebieden, tracés en corridors hebben grote impact op onze inwoners, bedrijven en de leefomgeving. Er is geen logische of makkelijke oplossing. Elke keuze heeft (grote)

[3] https://www.noord-holland.nl/bestanden/pdf/Ruimtelijk%20Voorstel%20digitale%20versie%2030%2009%202024.pdf
[4] Omgevingsvisie
[5] NOVEX MRA (Verstedelijkingsstrategie) - metropoolregioamsterdam
[6] Nieuwe koers voor Noordzeekanaalgebied door Rijk, regio en partners | Noordzeekanaalgebied

negatieve consequenties. Dit leidt er dan ook toe dat dit regioadvies niet unaniem is. Een aantal partijen kan specifieke keuzes in het regioadvies niet ondersteunen. Waar mogelijk is dit aangegeven in het advies en zijn de zorgen van deze partijen opgenomen.

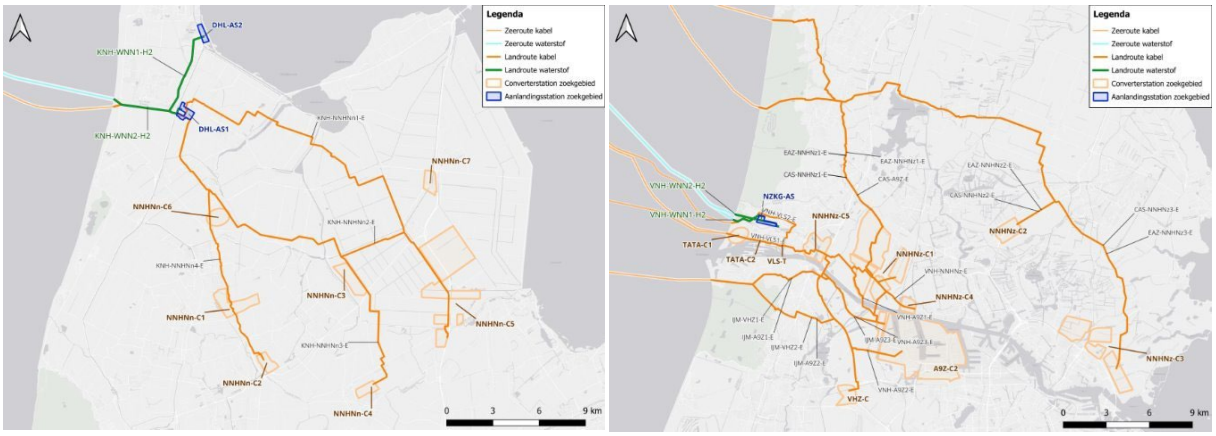
Ruimtevragers

Project 380 kV NNHN

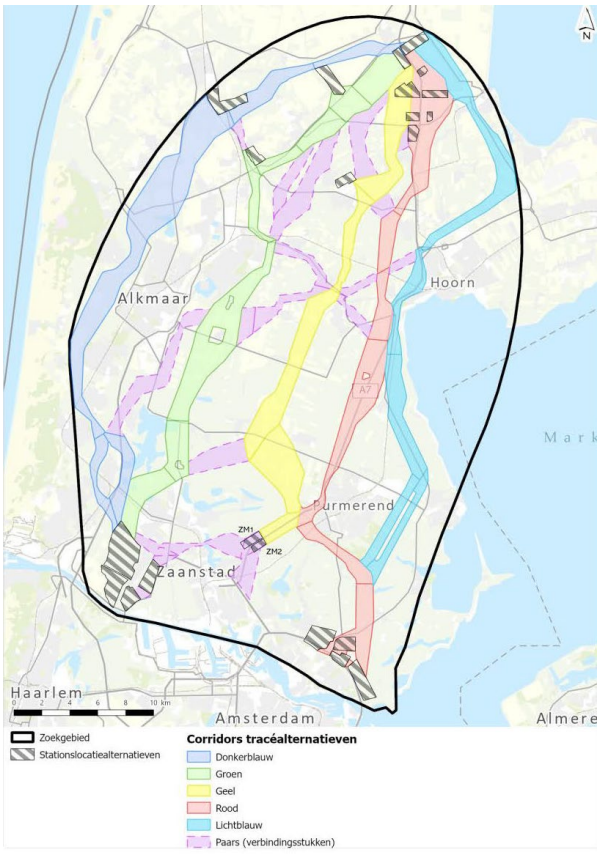
- 380/150 kV station in de Kop van NH - ca 24 ha. Dit station moet via een ondergrondse 150 kV verbinding aansluiten op het bestaande station Middenmeer150 (op Agriport A7).
- 380 kV station dichtbij de bestaande 380 kV-verbinding die loopt tussen Beverwijk en Diemen - ca 17 ha;
- Bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen deze twee stations. Een dubbele mastenrij is nodig indien gekozen wordt voor meer dan één elektrische aanlanding in de Kop.

Programma VAWOZ voor Noord-Holland

- 1-2 aanlandingen van op zee geproduceerde waterstof
- 2-5 elektrische aanlandingen, met per aanlanding;
    - een converterstation van ca 5,5 ha
    - een ondergronds tracé van zee naar de converter
    - een ondergronds tracé van de converter naar een hoogspanningsstation
- Daarnaast wordt de mogelijkheid van een elektrolyser onderzocht.



Onderzochte ondergrondse tracés en zoeklocaties converters in Noord-Holland binnen pVAWOZ.



Onderzochte corridors en zoeklocaties binnen 380kV NNHN voor een bovengrondse hoogspanningsverbinding en twee nieuwe hoogspanningsstations. (Uit: Notitie Reikwijdte en Detailniveau)

Proces

Een vrijwel onmogelijke vraag in een te kort tijdsbestek met onvolledige informatie

De belangen van de verschillende overheden zijn deels tegenstrijdig, met name als het gaat om locatie- en corridorkeuzes. Dat maakt de vraag om tot een gezamenlijk regioadvies te komen complex en zet de onderlinge verhoudingen op scherp. Daarnaast is het tijdsbestek om tot dit advies te komen uitermate kort. De (onvolledige) resultaten van de onderzoeken (IEA/planMER) zijn pas in juli/augustus 2025 gedeeld en uiterlijk 19 december 2025 dient een gezamenlijk onderschreven regioadvies bij het Rijk te worden ingediend. Dit heeft het proces om tot een gezamenlijk advies te komen behoorlijk onder druk gezet.

Op dit moment (december 2025) is nog niet alle informatie als basis voor dit regioadvies en waar ook de minister zijn/haar besluit op moet baseren, beschikbaar. Cruciale onderzoeksresultaten ontbreken om tot een volledige afweging te komen. Er loopt nog een landelijk Heritage Impact Assessment (HIA) waarin voor alle TenneT-projecten de effecten op UNESCO-werelderfgoed worden verkend. Onderdeel hiervan zijn de mogelijke mitigerende maatregelen en de technische haalbaarheid van deze maatregelen. Het gaat dan o.a. om het ondergronds brengen van bestaande 150 kV-tracés door UNESCO-werelderfgoed ter compensatie of de mogelijkheden van het ondergronds brengen van de 380 kV-verbinding wanneer dit als de enige mitigerende maatregel wordt gezien. Daarnaast vindt er nog een modelstudie plaats op ‘draadslachtoffers’ om de analyse uit de planMER te valideren en waar nodig aan te vullen. Tevens is er nog geen inzicht gegeven door TenneT wat de mogelijkheden en effecten zijn van het ondergronds brengen van een bestaande 150 kV-verbinding en gedeeltelijk ondergronds brengen van 380kV NNHN onder andere ter hoogte van UNESCO-werelderfgoed.

Andere informatie die op dit moment (d.d. 03-12-2025) nog ontbreekt en effect kan hebben op de te maken afweging:

- Locatiekeuze van het nieuwe hoogspanningsstation A9 Zuid is nog onduidelijk;
- De aanvullende aanlandtracés van Egmond/Castricum naar Vijfhuizen (en evt. A9 Zuid);

In deze context van onzekerheden en het ontbreken van essentiële onderzoeken wordt de regio nu gevraagd een advies te geven. Diverse partijen ervaren hierdoor een belemmering om tot verdere advisering en onderbouwde besluitvorming over het regioadvies te komen. Het voorliggende advies is opgesteld op basis van de op dit moment beschikbare kennis en inzichten. Mocht nieuwe informatie leiden tot significante andere inzichten over bijvoorbeeld de onderzochte corridors, tracés of zoekgebieden dan willen we hierover opnieuw met de minister en met elkaar in gesprek.

Ook willen wij – in ieder geval na het afgeven van het regioadvies, maar voor het nemen van de Voorkeursbeslissing en het vaststellen van het concept-programma VAWOZ - met de minister in gesprek om invulling aan de voorwaarden te geven en deze vast te leggen in bestuurlijke afspraken.

Wijze van totstandkoming van het regioadvies

In overleg met de betrokken overheden is afgesproken dat de provincie Noord-Holland het proces van de totstandkoming van het regioadvies coördineert en optreedt als penvoerder. Er heeft in 2024 en 2025 een zorgvuldig proces van afstemming met betrokken gemeenten en waterschappen plaatsgevonden.

In november 2024 zijn we gestart met het voeren van het gesprek met alle betrokken partijen over de samenhang tussen beide trajecten en de keuzes, de kansen, dilemma's en pijnpunten. Door al vroegtijdig met elkaar in gesprek te gaan op basis van de op dat moment beschikbare kennis, hebben alle partijen een goed beeld gekregen van elkaars standpunten, voorwaarden en ideeën. Overheden hebben in deze periode principes voor afweging opgesteld, samenhangende varianten vergeleken en eerste richtingen besproken. Dit leverde een eerste gezamenlijke denkrichting op over het pVAWOZ. Voor 380kV NNHN leidde het tot eensgezindheid over een tweetal minst onwenselijke varianten. 'Minst onwenselijk', want alle mogelijke combinaties van stationslocaties en corridors hebben grote impact op de leefomgeving.

In juni/juli 2025 zijn de (concept) onderzoeksresultaten van het pVAWOZ en de 380kV NNHN gedeeld met de medeoverheden. Dit is de informatie waar het regioadvies zich voor een groot deel op baseert. Aan de hand van de onderzoeksresultaten uit de planMER en IEA zijn de door de overheden verkende richtingen en varianten verder aangescherpt/afgevallen tot het voorliggende regioadvies. Veel partijen hebben meermaals aangegeven dat de tijd tussen het beschikbaar komen van de resultaten en het uitbrengen van het advies te kort is om alle informatie te analyseren, te bespreken met de colleges en de raden om advies te vragen.

Het concept van dit advies is in het najaar van 2025 besproken in de Provinciale Statencommissie, in de Gemeenteraden van diverse gemeenten en in het Algemeen Bestuur van de waterschappen. Dit heeft geleidt tot enkele aanscherpingen in het advies.

Algemene uitgangspunten

Om tot een gezamenlijk en zo veel mogelijk gedragen regioadvies te komen hebben provincie, gemeentes en waterschappen de volgende uitgangspunten opgesteld. De uitgangspunten geven weer wat de regio belangrijk vindt en vormen de basis voor ons advies aan de minister.

Vraag en aanbod bij elkaar en in balans: elektrisch aanlanden daar waar de vraag wordt verwacht én aansluitend op de verwachte vraag
Door vraag en aanbod van energie te bundelen worden bestaande en nieuwe energie-infrastructuur efficiënt benut en kunnen netuitbreidingen worden voorkomen.[7] We zetten daarom in op elektrische aanlandingen daar waar de (toekomstige) vraag zich concentreert en in balans is met de verwachte toekomstige vraag. Zo worden grote overschotten van elektriciteit in Noord-Holland beperkt. Het voorkomt dat elektriciteit moet worden doorgevoerd naar het achterland met nog meer netuitbreidingen tot gevolg. De ruimte in Noord-Holland is te schaars om meer aan te landen dan er jaarlijks aan vraag is en er over het huidige netwerk getransporteerd kan worden naar het achterland.

Rekening houden met onze inwoners: de sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio
We vinden het belangrijk dat zo min mogelijk inwoners directe hinder ondervinden van de aanleg en het gebruik van de nieuwe energie-infrastructuur. Van belang is vooral voldoende afstand van gevoelige bestemmingen (zoals woningen) tot hoogspanningslijnen en -stations vanwege geluidshinder en het elektromagnetische veld. In de planMER zijn de milieugezondheidsrisico's in beeld gebracht. Dit gaat veelal over de directe (gezondheids)effecten van de aanleg en het gebruik van de nieuwe infrastructuur. Wat minder goed in beeld wordt gebracht in de onderzoeken van de planMER en IEA zijn de meer indirecte en cumulatieve effecten op de leefkwaliteit. In delen van Noord-Holland, met name het gebied rondom het Noordzeekanaal, staat de leefbaarheid al zwaar onder druk. De opgave in dit gebied is om de leefbaarheid te vergroten. Juist omdat het gebied rond het NZKG al sterk onder druk staat vinden we het belangrijk om lusten en lasten waar mogelijk te spreiden over de provincie.

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieken en erfgoedwaarden
In de Omgevingswet is omgevingskwaliteit expliciet opgenomen als doelstelling. De plannen die nu worden opgesteld dienen rekening te houden met het verleden (zoals erfgoedwaarden), het heden (huidige ruimtegebruik, landschappelijke karakteristieken) en mogelijke toekomstscenario's (voor energie, klimaat, verstedelijking). Door efficiënt om te gaan met onder- en bovengrondse ruimte en rekening te houden met aanwezige én toekomstige landschappelijke karakteristieken en erfgoedwaarden kan de negatieve impact van de nieuwe energie-infrastructuur voor onze inwoners en landschappen zo beperkt mogelijk blijven. De volgende punten dragen ons inziens bij aan het vergroten van de omgevingskwaliteit:

- Bundeling van nieuwe hoogspanningsinfrastructuur met bestaande energie-infrastructuur of snelweg. Dit voorkomt nieuwe landschappelijke doorsnijdingen en beperkt de effecten op natuur, gezondheid en landschap.[8]
- Bundeling van (ondergrondse) VAWOZ-kabels met reeds bestaande ondergrondse kabels- en leidingentracés van Gasunie/TenneT en/of parallel aan (regionale) weginfrastructuur.

[7] Dit sluit aan bij de leidende principes uit de Noord-Hollandse Energievisie.

[8] Bij de ontwikkeling van de tracé alternatieven door E-merge is een van de ontwerpuitgangspunten geweest dat aansluiting wordt gezocht bij bestaande structuurlijnen, zoals wegen, kanalen, mastopstellingen en dergelijke, in het landschap.

- Vanuit het perspectief van omgevingskwaliteit is het gewenst om zo min mogelijk knikken in het tracé aan te brengen en te streven naar lange, rechte tracéstukken. Dit vergroot de landschappelijke leesbaarheid en beperkt de visuele impact van de nieuwe infrastructuur.
- Nieuwe hoogspanningsstations passen het beste op of direct aansluitend bij bedrijventerreinen. In deze gebieden is de schaal van een groot station vergelijkbaar met die van de omgeving. Ook is daar vaak de energievraag geclusterd. Wanneer hier geen mogelijkheden zijn, dan heeft het de voorkeur om te kijken naar de samenhang en combinatiemogelijkheden met andere gebiedsopgaven.[9]
- Converters hebben een hoogte van 25 meter en hebben geluidsruimte nodig. Daarom worden ze bij voorkeur daar gerealiseerd waar het past bij het industriële karakter van de plek: binnen de contouren van bestaande bedrijven/industrieterreinen. Als dit niet mogelijk blijkt maar aanlanding wel gewenst, wordt aansluiting gezocht bij bestaande industrieterreinen en/of bedrijfsbebouwing van vergelijkbare hoogte. Converters midden in het open landschap zijn een no go.
- Zo min mogelijk aantasting van de kernkwaliteiten van UNESCO-werelderfgoed. Het gaat hier om twee werelderfgoederen die mogelijk aangetast worden: de Hollandse Waterlinies en Droogmakerij de Beemster.
- Zo min mogelijk aantasting van landschappelijke karakteristieken in het algemeen en de kernkwaliteiten van het Beschermd Landschap[10] in het bijzonder. In de Leidraad Landschap en Cultuurhistorie[11] van de provincie Noord-Holland zijn bestaande landschappelijke karakteristieken en erfgoedwaarden in beeld gebracht. Dit is de basis voor het Noord-Hollandse landschapsbeleid, en staat wat ons betreft centraal bij de verdere uitwerking van de plannen om de kwaliteit van het landschap en de cultuurhistorie te behouden en versterken.

Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
Elektriciteitsstations en converters behoren tot de vitale en kwetsbare functies; functies die bij uitval tot maatschappelijke ontwrichting en grote schade kunnen leiden en waarbij slachtoffers niet zijn uitgesloten. Bij extreme omstandigheden moeten ze zoveel mogelijk blijven functioneren om inwoners en bedrijven van stroom te voorzien. Het is daarom noodzakelijk om bij de locatiekeuze en het ontwerp van een nieuw station rekening te houden met toekomstige risico's door klimaatverandering: hitte, droogte, wateroverlast en overstromingen. Deze risico's verschillen per gebied. Dit betekent dat sommige gebieden meer geschikt zijn dan andere voor het huisvesten van dit type functies.[12] Keuzes leiden zo min mogelijk tot grotere schaderisico's, lock-ins of veel grotere investeringen in het bodem- en watersysteem. Daarmee voorkomen we dat keuzes leiden tot onwenselijk / niet toekomstbestendig landgebruik of tot afwenteling in tijd of plaats.

Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
Onze minimale inzet bij het ontwikkelen van nieuwe energie-infrastructuur is het behoud van de aanwezige habitat voor flora en fauna. Dit betekent dat er geen afname van soorten, leefgebieden en waardevolle natuur is en dat compensatie plaatsvindt in de directe omgeving. De Wet Natuurbescherming[13], onderdeel van de Omgevingswet, is het wettelijk kader voor de afwegingen of een nieuwe ontwikkeling past bij de beschermde status van soorten en gebieden in de hele provincie. We houden ons aan dit wettelijke kader in de keuzes die we maken. Deze wetgeving

[9] Zie Ruimtelijke handreiking elektriciteitsstations, provincie Noord-Holland
[10] Zie Beschermd landschap | provincie Noord-Holland
[11] Zie Leidraad Landschap en Cultuurhistorie | Provincie Noord-Holland
[12] Uit: Ruimtelijke handreiking elektriciteitsstations, provincie Noord-Holland
[13] Uit: 380kV NNHN IEA hoofdrapport d.d. 3 oktober 2025 p. 61 en 62. Vogelsoorten die onderdeel zijn van de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied, genieten extra bescherming, zoals vastgelegd in de Vogelrichtlijn en uitgewerkt in de Omgevingswet. Voor deze soorten moet worden aangetoond dat de staat van instandhouding door de aanleg of aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding niet verslechtert. Een vergunning voor een Natura 2000-activiteit wordt alleen verleend als uit de Passende Beoordeling blijkt dat significant negatieve gevolgen voor de natuurlijke kenmerken van het gebied uitgesloten kunnen worden.

heeft grote impact op de mogelijke vergunbaarheid van zoeklocaties, corridors en tracés. Ook is dit het wettelijk kader voor natuurcompensatie. De Omgevingsverordening NH2022 beschrijft de wezenlijke kenmerken en waarden van natuurgebieden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en geeft juridische uitgangspunten voor compensatie voor ontwikkelingen in NNN. Ook natuur/groen zonder beschermingsregime vanuit natuur heeft waarde. De meest waardevolle landschappen vallen onder het provinciale regime van Beschermd Landschap. Vooral in gebieden met een relatief ongezonde leefomgeving, veel woningen en weinig openbare ruimte, zijn deze groene gebieden van groot belang voor de leefbaarheid. We zien kansen om de aanleg van een nieuw bovengronds tracé te koppelen aan het versterken van een natuur-recreatie netwerk in de nabijheid van stedelijke gebieden en het versterken van natuurwaarden en natuurverbindingen (samenhang) in de landelijke gebieden.

Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
Rekening houden met de factor tijd betekent rekening houden met de sturende werking van nieuwe energie-infrastructuur. In de komende decennia zal er nog meer energie-infrastructuur gerealiseerd moeten worden. Ook is er naar verwachting in de toekomst meer ruimte nodig voor energieopslag, bijvoorbeeld in de vorm van batterijen. Door bij nieuwe ontwikkelingen van elektriciteitsstations aan de voorkant na te denken over hoe eventuele uitbreiding in de toekomst plaats kan vinden kunnen ingewikkelde inpassingsvraagstukken later in de tijd deels worden voorkomen.
Nieuwe elektriciteitsinfrastructuur is daarnaast een middel om ruimtelijke ontwikkelingen in gewenste gebieden te stimuleren of gebieden juist te vrijwaren. De provincie heeft in de energievisie ‘energieknooppunten’ benoemd waar clustering van energie-intensieve activiteiten al plaatsvindt en in de toekomst zou kunnen plaatsvinden. De vraag bij de ontwikkeling van de nieuwe energie-infrastructuur is welke andere ruimtelijke ontwikkelingen in de nabijheid worden gestimuleerd en of dit ook op langere termijn gewenste ontwikkelingen zijn of juist niet. Bij veel van de onderzochte zoeklocaties zijn nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in de directe nabijheid ongewenst.
Ook voor het hoogspanningstracé geldt dat we rekening houden met de mogelijkheid voor een extra afslag of uitbreiding (bij/naar een van de energieknooppunten), passend bij de nationale, provinciale en gemeentelijke visies richting de toekomst.

Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen
Door de ontwikkeling van energie-infrastructuur samen met andere ontwikkelingen zoals bedrijvigheid of natuurontwikkeling op te pakken ontstaan kansen voor het combineren van opgaven. Een integrale benadering op gebiedsniveau is nodig om tot oplossingen te komen die efficiënt met de schaarse ruimte in onze provincie omgaan en die zoveel mogelijk maatschappelijke doelen dienen. Bij een integrale benadering staan de verschillende opgaves, landschappelijke kenmerken en de culturele identiteit van het gebied centraal. Belangrijk is dat opgaven in een gebied elkaar versterken en niet in de weg zitten. En dat combinatie- en compensatiekansen benut worden ter verbetering van het gebied als geheel.

Advies op hoofdlijnen

We roepen het Rijk allereerst op tot de volgende overkoepelende acties:

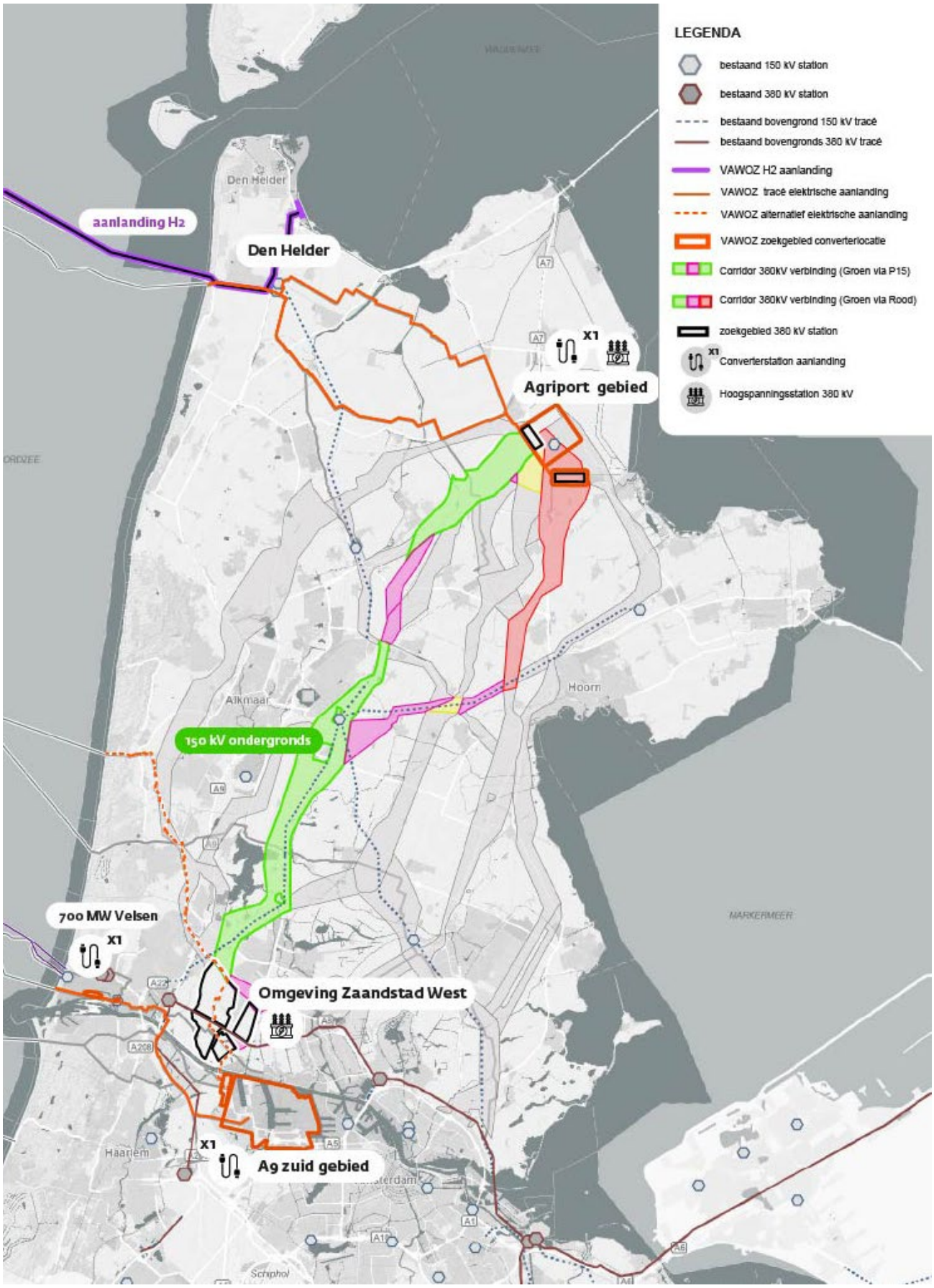
- Passende en ruimhartige compensatie. Wij zien kansen om de compensatie vanuit het Rijk veel integraler op te pakken, zodat dit meerdere beleidsdoelen kan dienen. Wij staan alleen achter de benoemde keuzes wanneer ook invulling aan de voorwaarden en voorgestelde compensaties wordt gegeven en deze worden vastgelegd in bestuurlijke afspraken. In de toelichting gaan we per keuze in op welke compenserende maatregelen wat ons betreft passend zijn.
- Start direct met een ontwerpende aanpak. Een breder perspectief op de opgave is noodzakelijk. Het gaat om grootschalige ruimtelijke ingrepen die, zeker in het geval van de nieuwe hoogspanningsverbinding, de schaal van de landschappen overstijgen. Dit vraagt om grote zorgvuldigheid en een ontwerpende aanpak.
- Behoud flexibiliteit voor verdere uitwerking. Kies niet overal direct voor de corridor/het tracé binnen de lijntjes of een specifiek zoekgebied, maar bouw ruimte in om in het vervolgproces met de verschillende overheden tot de beste oplossing te komen.
- Combineer de aanleg van het nieuwe hoogspanningstracé met het ondergronds brengen van bestaande 150 kV-verbindingen en blijf de mogelijkheden onderzoeken om delen van de nieuwe 380kV- verbinding ondergronds aan te leggen
- Zorgvuldige en transparante communicatie bij het vervolgproces. We verwachten dat u al het mogelijke organiseert om gedupeerden, grondeigenaren en andere belanghebbenden adequaat te informeren en op een zorgvuldige wijze te betrekken.

Voor specifieke keuzes in het programma VAWOZ en NNHN komen we tot het volgende advies:

- Het aanlanden van op zee geproduceerde waterstof gebeurt wat de regio betreft bij Den Helder.
- Ons advies is om twee elektrische aanlandingen van 2GW in Noord-Holland te realiseren: één in de Kop van NH op het nieuwe hoogspanningsstation van 380kV NNNH en één op het nieuw te bouwen hoogspanningsstation A9 Zuid. Ook zien we de mogelijkheid van één elektrische aanlanding van 700MW op het bestaande 150kV station Velsen/Vattenfallcentrales via tracé over terrein van TSN.
- Een aanlanding op het nieuwe zuidelijk station van de 380kV netuitbreiding (NNHN) is ongewenst.
- Onze voorkeursroute voor A9 Zuid is over het terrein van Tata Steel, onder het NZKG door en langs de A9. Om dit mogelijk te maken roepen we het Rijk op om hier met Tata Steel Nederland nadere afspraken over te maken. In de huidige verwachting is dit op zijn vroegst na 2039 mogelijk, om te versnellen is aanvullende inzet nodig. Voor het converterstation adviseren we een locatie binnen de contouren of in de directe nabijheid van Westpoort. Dit is onder andere afhankelijk van de locatiekeuze voor A9 Zuid.
- Een uitbreiding van de 380kV randstadring met een tweede mastenrij is vanuit ons perspectief een vrijwel onmogelijke opgave. Ook is een tweede mastenrij door Noord-Holland (tussen het noordelijke en zuidelijke 380kV NNHN-station) om enkel overschotten te transporteren naar het achterland ongewenst. We pleiten daarom ook voor diepe aanlandingen via ondergrondse kabels naast de voorgestelde twee aanlandingen van 2GW en één van 700MW aan de kust.
- Voor het noordelijk station van de netuitbreiding is ons advies om de locatie ‘NO4 of NO5’ op Agriport A7 te kiezen. De gemeentes in de Kop van Noord-Holland ondersteunen enkel een keuze voor NO4 omdat de regio de nieuwe energie-infrastructuur alleen binnen de contouren van Agriport A7 wil faciliteren. NO4 biedt ruimte voor een combinatie met een converter in hetzelfde gebied. In het geval van NO5 past de converter het beste op het gebied van NO7. Dit betekent echter dat er ook buiten de contouren van Agriport A7

nieuwe infrastructuur komt. Wel zien we dat er uitdagingen zijn, specifiek voor het garanderen van de waterveiligheid. We roepen daarom op om de norm van de dijk te verhogen, aansluitend bij het gevoerde en ingezette ruimtelijke beleid. Daarnaast is een toekomstbestendige klimaatrobuuste inrichting en ruimhartige compensatie noodzakelijk. Deze keuze wordt niet gesteund door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

- Voor het zuidelijk station en het zuidelijk deel van het hoogspanningstracé leidt de significante aantasting van Natura 2000 in het midden en zuiden van de Gele, Rode en Lichtblauwe corridor tot een niet vergunbare situatie wanneer er alternatieven zijn. Deze alternatieven zijn namelijk Donkerblauw en Groen. Dit betekent een (wettelijk gedwongen) keuze voor de enige zuidelijke stationslocatie aan de Groene en Donkerblauwe corridor: de Wijkermeerpolder. Zaanstad, Beverwijk en Heemskerk ondersteunen deze keuze daarom niet. Deze gedwongen keuze leidt tot een enorme aantasting van het open landschap, met negatieve effecten op o.a. leefbaarheid en gezondheid, landschap, natuur en recreatie. Daarom verwachten wij passende ruimhartige compensatie die verder gaat dan een eenmalige subsidie. We maken hier nadrukkelijk geen keuze voor een van de vier zoekgebieden (ZW1 t/m ZW4). We vinden het noodzakelijk dat er eerst een meer gedetailleerd ontwerpend onderzoek wordt uitgevoerd in samenhang met de andere opgaves in dit gebied om te komen tot de beste locatiekeuze en inpassing.
- Voor het hoogspanningstracé tussen het noordelijk en zuidelijk station verschilt de regio van mening. De provincie Noord-Holland en de gemeenten in de regio West-Friesland zien de variant ‘groen via P15’ als de ‘minst onwenselijk keuze’, met als alternatief het volledig groene tracé. De gemeentes in de regio Kop van NH hebben de voorkeur voor de andere variant: in het zuiden beginnen op de groene corridor en via paarse verbindingsstukken P7, P8, en P10 naar de rode corridor. Ook Regio Alkmaar ziet dit als het beste alternatief voor de (naar verwachting niet vergunbare) Geel-Rode variant. De donkerblauwe corridor is voor alle partijen een volstrekte no-go.
- We zien het ondergronds brengen van de bestaande bovengrondse 150 kV verbinding Beverwijk-De Weel als een belangrijke randvoorwaarde voor regionaal draagvlak. Daarnaast verkleint het de (bovengrondse) impact en vergroot de kans op vergunbaarheid vanuit UNESCO en Natura 2000 wet- en regelgeving. Een dubbele mastenrij willen we vermijden. Onderzocht moet worden of het bestaande 150 kV-netwerk ondergronds kan worden gebracht en op die plek de nieuwe 380 kV-verbinding kan worden gerealiseerd. Dit draagt bij aan een robuust en landschappelijk zorgvuldig ontwerp met minder impact op de leefomgeving van inwoners. Daarnaast is een fatsoenlijke uitkoopregeling noodzakelijk. Ook is het opstellen van een plan vereist waarbij wordt gekeken naar het hele tracé, het landschap en de ruimtelijke gevolgen. Naast de technische inpassing moeten in dit plan ook kansen voor aangrenzende gemeenten worden meegenomen, zoals recreatieve verbindingen, ecologische versterking, (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering, klimaatadaptatie en ruimtelijke kwaliteit.
- We pleiten voor ondergrondse aanleg van de 380 kV ter hoogte van UNESCO-werelderfgoed de Hollandse Waterlinies als uit landelijk HIA blijkt dat het ondergronds brengen van de huidige 150 kV-verbinding in dit UNESCO-gebied niet voldoende is. Een keuze voor de donkerblauwe corridor of verbindingsstuk P5 omdat dit enkel vanuit UNESCO gezien beter is, is onacceptabel.
- Wanneer het natuurbelang (en mogelijk UNESCO) niet zo beperkend zou zijn vanuit de wetgeving, was een meer integrale afweging mogelijk geweest tussen de in dit regioadvies beargumenteerde groene variant vanaf de Wijkermeerpolder en de variant met een station in de Wijdewormer, langs de A7 (via geel/rood).



Kaart Regioadvies programma VAWOZ en 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord

Toelichting

In dit deel gaan we eerst in op een aantal overkoepelende adviezen. Daarna lichten we per onderwerp het advies nader toe.

Overkoepelend advies

Voordat we ingaan op de onderbouwing van specifieke locatiekeuzes roepen we het Rijk allereerst op tot de volgende overkoepelende acties:

Passende en ruimhartige compensatie
Een aantal keuzes lijkt bijna onontkoombaar en leidt tot onwenselijke situaties die afwijken van de eerder genoemde uitgangspunten. Keuzes hebben grote impact op de woon-, werk- en leefomgeving van inwoners en daarnaast op Beschermd Landschap (BL), natuur (NNN) en weidevogelleefgebieden. Dat vraagt om ruimhartige compensatie voor mensen, de leefbaarheid, flora, fauna en landschap over de verschillende departementen heen. Er zijn op rijksniveau andere doelstellingen en programma's, zoals bijvoorbeeld Groen in en om de Stad (GIOS), waar nu geen middelen voor zijn. Wij zien kansen om de compensatie vanuit het Rijk veel integraler op te pakken, zodat dit meerdere beleidsdoelen kan dienen.

De invulling van het geplande gebiedsfonds van 197 miljoen loopt nu geheel buiten de processen van pVAWOZ en 380 kV NNHN om. Dat is een gemiste kans, want het tijdig betrekken van compensatiemogelijkheden had het bereiken van een gezamenlijk regioadvies vergemakkelijkt. Een structurele ondersteuning bij het oplossen van de problemen waar gemeenten mee worstelen en waarbij het Rijk kan bijdragen aan een oplossing, heeft een grotere meerwaarde dan een eenmalige, doelgebonden gebiedsinvestering. In dit advies gaan we per keuze in op welke compenserende maatregelen wat ons betreft passend zijn. Wij staan alleen achter de benoemde keuzes wanneer ook invulling aan de voorwaarden en voorgestelde compensaties wordt gegeven en deze worden vastgelegd in bestuurlijke afspraken. Koppel daarbij het zwaartepunt van de compensatie geografisch aan de plek waar het zwaartepunt van de lasten landen.

Start direct met een ontwerpende aanpak
Een breder perspectief op de opgave is noodzakelijk. Het gaat om grootschalige ruimtelijke ingrepen die, zeker in het geval van de nieuwe hoogspanningsverbinding, de schaal van de landschappen overstijgen. Dit vraagt om grote zorgvuldigheid en een andere aanpak. We vinden het belangrijk om zo veel mogelijk vanuit het bovenregionale perspectief tot een afweging en ruimtelijk ontwerp te komen. Vanuit een samenhangende ruimtelijke-strategische langetermijnvisie op schaal van Noord-Holland, waarin de uitbreiding van het hoogspanningsnet wordt verbonden met andere (toekomstige) ruimtelijke ontwikkelingen.

Een dergelijke aanpak knelt met de beperkingen die wet- en regelgeving nu stellen op specifieke onderwerpen. Ook de technische aanpak van de MER-methodiek met plusjes en minnetjes op deeltracés sluit wat ons betreft niet aan bij dit bovenregionale perspectief. In een vroeg stadium is door provincie en diverse gemeentes gepleit voor een meer ontwerpende benadering (in aanvulling op de IEA en planMER) vanuit het perspectief op de ruimtelijke toekomst van de provincie en regio's en het betrekken van het ministerie van VRO[14]. In het provinciale Ruimtelijk Voorstel hebben we gesignaleerd dat er keuzes gemaakt worden die impact hebben op de beleidsterreinen van andere departementen. Dit heeft helaas niet geleid tot een andere aanpak.

Dit sluit aan bij het advies van het College van Rijksbouwmeester en Rijkadviseurs. Ook zij signaleren dat de inrichting van het MER-proces niet goed aansluit bij de ruimtelijke, ontwerpende

[14] Zienswijze provincie Noord-Holland op Concept NRD 380kV NNHN

aanpak die nodig is. Het gaat bij de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding niet om een inpassingsopgave maar om aanpassing[15]. Dat vraagt om een andere werkwijze met ruimte voor het verkennen van nieuwe gebiedsperspectieven en het tegen het licht houden van de gehanteerde methodes en wet- en regelgeving. In dit advies gaan we per keuze in op wat een ontwerpende aanpak wat ons betreft inhoudt.

Behoud flexibiliteit voor verdere uitwerking
Met het trechterproces waar we nu inzitten wordt de scope van het project en het programma verder verkleind. In de eerdere fase hebben we gezien hoe dwingend de lijn op de kaart is in het onderzoeken van mogelijkheden: kansrijke locaties buiten het zoekgebied voor 380kV NNHN konden niet meer worden meegenomen. Dit baart ons zorgen richting de volgende fase. Ook wanneer zoekgebieden en tracés in grove lijnen bepaald zijn, is er ruimte nodig voor het verkennen van verschillende alternatieven. In dit regioadvies laten we sommige (meer gedetailleerde) keuzes daarom nog open. Kies dus niet overal direct voor de corridor binnen de lijntjes of een specifiek zoekgebied, maar bouw ruimte in om in het vervolgproces met de verschillende overheden tot de beste oplossing te komen.

Combineer de aanleg van het nieuwe hoogspanningstracé met het ondergronds brengen van bestaande 150 kV-verbindingen en blijf de mogelijkheden onderzoeken om delen van de nieuwe 380kV-verbinding ondergronds aan te leggen
Er wordt door TenneT nog onderzoek uitgevoerd naar de (on)mogelijkheden over het ondergronds brengen van bestaande 150kV-verbindingen en de nieuwe 380kV-verbinding. Het beleid van het Rijk en dat van TenneT is om nieuwe hoogspanningsverbindingen (220/380 kV) bovengronds aan te leggen in verband met o.a. de leveringszekerheid. 150 kV verbindingen zijn minder storingsgevoelig en worden tegenwoordig wel ondergronds aangelegd. De impact op de leefomgeving en de druk op de ruimte is in Noord-Holland ontzettend groot. Door bestaande bovengrondse 150kV verbindingen ondergronds te brengen kan deze impact beperkt blijven. Daarom vragen we u om de aanleg van de nieuwe verbinding te combineren met het ondergronds brengen van bestaande 150kV verbindingen en daarnaast de mogelijkheden te blijven onderzoeken voor het ondergronds aanleggen van delen van de nieuwe 380kV-verbinding. Daarbij hebben we de volgende prioritering:

1. Wij zien het ondergronds brengen van de gehele 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel (of Beverwijk- Oterleek-A7, afhankelijk van de tracékeuze) als noodzakelijke randvoorwaarde om dit complexe ruimtelijke vraagstuk op te lossen. Het is een belangrijke randvoorwaarde voor regionaal draagvlak, het verkleint de (bovengrondse) impact, het vergroot de kans op vergunbaarheid vanuit UNESCO en Natura 2000 wet- en regelgeving en het vermindert het aantal ‘draadslachtoffers’ (vogels die tegen de bedrading aan vliegen). Helaas zijn effecten en haalbaarheid van het ondergronds brengen van de 150 kV-verbinding nog niet onderzocht, ondanks dat onder andere de provincie Noord-Holland, Regio Alkmaar en gemeente Amsterdam hier al in hun zienswijze op de concept-NRD voor hebben gepleit. Daardoor kan dit nu ook niet goed worden meegenomen in de bredere afweging. We roepen u op om dit alsnog te doen.
2. We roepen u op tot het blijven onderzoeken van de mogelijkheden voor ondergrondse aanleg van 380kV, o.a. door technische innovaties. Wanneer uit onderzoeken blijkt dat er enige ruimte is voor ondergrondse aanleg van 380kV dan verwachten we dat dit serieus wordt overwogen, onderzocht en toegepast. Wij zien toepassing van deze maatregel bij voorkeur op de plek waar de meeste inwoners directe schade ondervinden.
3. Het ondergronds brengen van de bestaande 150kv vanaf Oterleek via Eilandspolder en Beemster naar Oostzaan. Op deze wijze is er netto een kwaliteitsverbetering te bereiken, worden draadslachtoffers verder beperkt, en bestaande verrommeling in UNESCO erfgoederen opgeruimd.

[15] College van Rijksbouwmeester en Rijksadviseurs, Landschap onder hoogspanning

Zorgvuldige en transparante communicatie bij het vervolgproces

De mogelijke komst van een nieuwe hoogspanningsverbinding, een hoogspanningsstation of een converterstation leidt tot grote onrust en zorgen bij onze inwoners en bedrijven. We constateren dat diverse inwoners en bedrijven vinden dat ze niet of onvoldoende zijn geïnformeerd. Alle overheidslagen hebben hier een rol in, maar primair ligt de verantwoordelijkheid bij het bevoegd gezag en de initiatiefnemer. Dat zijn in dit geval het ministerie van KGG en TenneT. Inwoners moeten op een toegankelijke en gemakkelijke manier bij u terecht kunnen met hun vragen. De komende periode richting voorkeursbeslissing, en ook daarna bij de verdere uitwerking van het ontwerp, zal steeds meer duidelijk worden over exacte locaties. We verwachten dat u al het mogelijke organiseert om gedupeerden, grondeigenaren en andere belanghebbenden adequaat te informeren en op een zorgvuldige wijze te betrekken. En uiteraard dat zij uiteindelijk voldoende gecompenseerd worden.

Advies per onderwerp

1. Aanlanden van waterstof

Ondank de recent aangekondigde pauzeknop voor de op zee geproduceerde waterstof zien we kansen voor Noord-Holland. Specifiek hebben wij een voorkeur voor aanlanden in Den Helder. Een aanlanding van waterstof in de Kop van Noord-Holland draagt bij aan het ontwikkelen van de waterstofhub in deze regio en zorgt voor een goede spreiding van lusten en lasten over de provincie. Tevens kan Den Helder goed aangesloten worden op het toekomstige Waterstofnetwerk Nederland. Dit is in lijn met het Waterstofprogramma Noord-Holland[16] en de Energievisie[17].

De locatie op Oostoever (DHL-AS2) bij het Tenaz-terrein (voorheen NAM) is hiervoor het meest geschikt omdat dit aansluit bij het bestaande ruimtegebruik met industrieel karakter in dit gebied. Dit in tegenstelling tot zoekgebied DHL-AS1. Ook biedt de locatie Oostoever behalve het Tenaz-terrein zelf, nog andere locaties (aansluitend aan het Tenaz-terrein) die mogelijk ruimte bieden voor een aanlandstation voor waterstof. Dit biedt de flexibiliteit bij de verdere uitwerking. Een flexibiliteit die de locatie DHL-AS1 niet heeft.

Een waterstofaanlanding in het NZKG zien we als minder kansrijk vanwege de al bestaande druk op de ruimte in het gebied, dit ook blijkt uit de IEA[18]. Elektriciteit is lastiger te transporteren wanneer deze eenmaal aangesloten is op het hoogspanningsnet dan waterstof via buisleidingen. Daarom kan de beperkte ruimte in het NZKG beter ingezet worden voor elektrische aanlandingen die in de lokale vraag voorzien.

Voorwaarde

- Het Waterstofnetwerk Nederland moet in Noord-Holland ontwikkeld zijn. Concreet betekent dit de verbinding van het Noordzeekanaalgebied via Alkmaar en de Wieringermeer richting Den Helder. In het uitrolplan voor het waterstofnetwerk van Hynetwork is dit tracé 12[19]. We roepen de minister dan ook op om hier een duidelijke planning voor te maken die toeziet op een tijdige realisatie van dit deel van het waterstofnetwerk.

2. Aanlanden van elektriciteit

Uit het rapport ‘systeemintegratie’ van het programma VAWOZ blijkt dat de ‘380 kV randstadring’ onvoldoende capaciteit heeft[20]. Concreet betekent dit dat de 380kV-verbinding van Beverwijk via Diemen naar de Maasvlakte knelpunten vertoont en mogelijk moet worden uitgebreid met een tweede mastenrij wanneer er veel aanlandingen plaats gaan vinden in Noord-Holland en Zuid-Holland. Vanuit ons perspectief is dit een vrijwel onmogelijke opgave. Het huidige 380kV-netwerk loopt dwars door het stedelijk gebied van Oostzaan en Zaandam en wordt op dit moment al versterkt. Een tweede mastenrij is hier niet in te passen. Omringd door zeer waardevolle veenweide natuur zien wij ook in de rest van dit gebied geen ruimte voor extra bovengrondse

[16] Waterstofprogramma Noord-Holland, vastgesteld april 2025 https://noordholland.bestuurlijkeinformatie.nl/Reports/Item/e936964a-195b-41a3-af3c-c027a5cea5ec
[17] Energievisie 2.0 – Provincie Noord-Holland - https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Klimaat_Energie/Duurzame_energie/Visie_op_energie
[18] IEA VAWOZ – deelrapport E – 2.2.4 “De routes zijn beide [op Tata terrein] technisch zeer uitdagend en complex”
[19] Hynetwork – het uitrolplan - https://www.hynetwork.nl/over-hynetwork/het-uitrolplan
[20] Paragraaf 5.5 Bijlage B van IEA VAWOZ. “Uit de doorrekening van de vier scenario’s zonder de netuitbreiding in de Randstad volgt dat dan in zowel Noord- als Zuid-Holland elektrische aanlanding uitdagend wordt. Er lijkt dan nog één elektrische aanlanding mogelijk in de Kop van Noord-Holland en één elektrische aanlanding in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland.” Zie ook IEA Bijlage B Deelrapport Systeemintegratie - Bijlage verschillen en gevoeligheidsanalyses – paragraaf 6.2 Geen netuitbreiding Randstad

hoogspanningsverbindingen. Dit vraagt om andere oplossingen zoals bijvoorbeeld diepe aanlandingen of gelijkstroom hoogspanningsverbindingen.

Een ander gevolg hiervan is dat er van een tweede mastenrij door Noord-Holland wat ons betreft geen sprake is.

De onderzoeken van pVAWOZ laten zien dat het mogelijk is om voor 2040 1x 2GW aan te landen in Noord-Holland Noord en 1x 2GW aan te landen in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland. Voor de periode na 2040 is dit afhankelijk van de groei van de elektriciteitsvraag en of er een adequate oplossing gevonden wordt voor het knelpunt Randstadring (zijnde geen dubbele hoogspanningsverbinding). Dit staat los van de mogelijkheid om een windpark van 700MW aan te landen op het terrein van Tata Steel/Velsercentrales omdat deze aanlanding een bestaande elektriciteitscentrale vervangt.

Volgorde van aansluitlocaties
Het ministerie van KGG vraagt ons om aan te geven welke twee aanlandlocaties onze voorkeur hebben. En welke voorkeursvolgorde we hebben voor een mogelijke derde, vierde en vijfde aanlanding. Onze beantwoording betreft de voorkeursvolgorde van wenselijkheid, dit is niet noodzakelijkerwijs de volgordelijkheid in tijd. Deze tweede kan namelijk afhankelijk zijn van andere factoren zoals realisatietermijnen van 380 kV-stations en de ontwikkelingen op het terrein van Tata Steel.

De volgorde van aansluitlocaties is met name gebaseerd op de mogelijkheden van het energiesysteem. Op de specifieke locatie- en tracékeuzes gaan we later in dit advies verder in.

Mede vanwege het knelpunt van de Randstadring zien wij op dit moment ruimte voor drie aanlandingen in Noord-Holland: één aanlanding van 2GW in de Kop van Noord-Holland, één aanlanding van 2GW op het nieuwe 380/150kV station A9 Zuid en één aanlanding van 700MW op 150kV station Velsen. Onze voorkeur hiervoor beschrijven we in hoofdstuk 8 Doorkijk langere termijn.

1. <u>380 kV-station NNHN-noord (Kop van Noord-Holland)</u>

Eén van de uitgangspunten voor ons regioadvies is rekening houden met de sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio door spreiding van lusten en lasten. In de IJmond zijn reeds meerdere energie-infrastructuur projecten geland: 3x een aanlanding van 700 MW, het Waterstofnetwerk NZKG, 150 kV Beverwijk-Oterleek. Dit heeft voor druk op de omgeving gezorgd. In de Kop van NH is er elektriciteitsvraag en ruimte op het (nog te realiseren) netwerk om overige elektriciteit af te voeren.

Uit het rapport systeemintegratie blijkt dat het mogelijk is om 1x 2 GW aan te landen op het station NNHN-Noord zonder noodzaak voor een tweede mastenrij binnen het project NNHN[21]. In de analyse is uitgegaan van een elektriciteitsvraag in 2040 van 8-9 TWh (equivalent 1 GW). Daarmee zorgt een aanlanding van 2 GW in dit gebied voor een overschot aan elektriciteit die afgevoerd moet worden naar het zuiden. Dit overschot biedt ruimte voor verdere toename van de elektriciteitsvraag, dit sluit aan bij onze verwachtingen voor dit gebied. Belangrijke kanttekening is dat deze aanlanding niet de elektriciteitsproductie op land (RES) in de weg moet gaat zitten.

2. <u>380 kV-station A9-Zuid</u>

Als tweede voorkeurslocatie zien we het nog te realiseren transformatorstation A9 Zuid. Bij het ontwerp hiervan is rekening gehouden met 1x 2GW aanlanding. Dit beschouwen we als no-regret

[21] IEA VAWOZ – rapport B systeemintegratie – tabel 0-1

vanwege de nabijheid van de vraag uit de Amsterdamse haven en het NZKG in de breedte en het draagvlak bij gemeenten en havenbedrijf. Bij de ruimtelijke zoektocht voor A9 Zuid wordt ook rekening gehouden met een eventuele tweede aanlanding door te kijken of 3 ha extra beschikbaar is, die nodig is voor toekomstige uitbreiding van A9 Zuid. Hier komen we op terug in hoofdstuk 8.

De onderzoeken vanuit pVAWOZ maken duidelijk dat er in het NZKG/de MRA nog te bedienen vraag is. In Zuid-Holland is de voorziene vraag tot 2040 al vervuld met de aanlandingen die tot 2031 worden gerealiseerd. Vanuit het uitgangspunt om vraag en aanbod bij elkaar te brengen is één aanlanding in het NZKG wenselijk.

De Cluster Energie Strategie (CES) NZKG 2024 bevestigt dit beeld. In deze analyse is uitgegaan van de aanlanding van 4,8 GW wind op zee in het NZKG. Dit is de bestaande aanlanding van 2,1 GW bij Wijk aan Zee plus 2,7 GW bestaande uit een 2 GW aanlanding en een 700 MW aanlanding op station Velsen. Dat resulteert op basis van de huidige plannen in een overschot van 685 MW in 2040 in het NZKG.[22]

3. 150 kV-station Velsen

Als derde locatie zien we de aanlanding van het 700 MW windpark HKW kavel VIII op het 150 kV station Velsen. Aangezien het hiervoor nodig is dat de Velsercentrales uit bedrijf zijn, is dit een optie vanaf het moment dat de verduurzaming van Tata Steel Nederland (TSN) verder gekomen is. Het windpark sluit in dat geval aan op het 'vrijgekomen' stopcontact. Dit is een goede doelmatige manier om bestaande infrastructuur her te gebruiken. Echter is dit wel afhankelijk van de tijdslijn en omvang van de verduurzaming van Tata Steel. De huidige inschatting is dat dit pas een optie is na 2039-2040. In ieder geval gaat onze voorkeur uit naar een tracé over het terrein van TSN (VLS-VLS1-E) en niet door de Zeestraat, deze kan namelijk niet rekening op draagvlak in de omgeving terwijl er wel een haalbaar alternatief is[23].

Niet: 380 kV-station NNHN-zuid

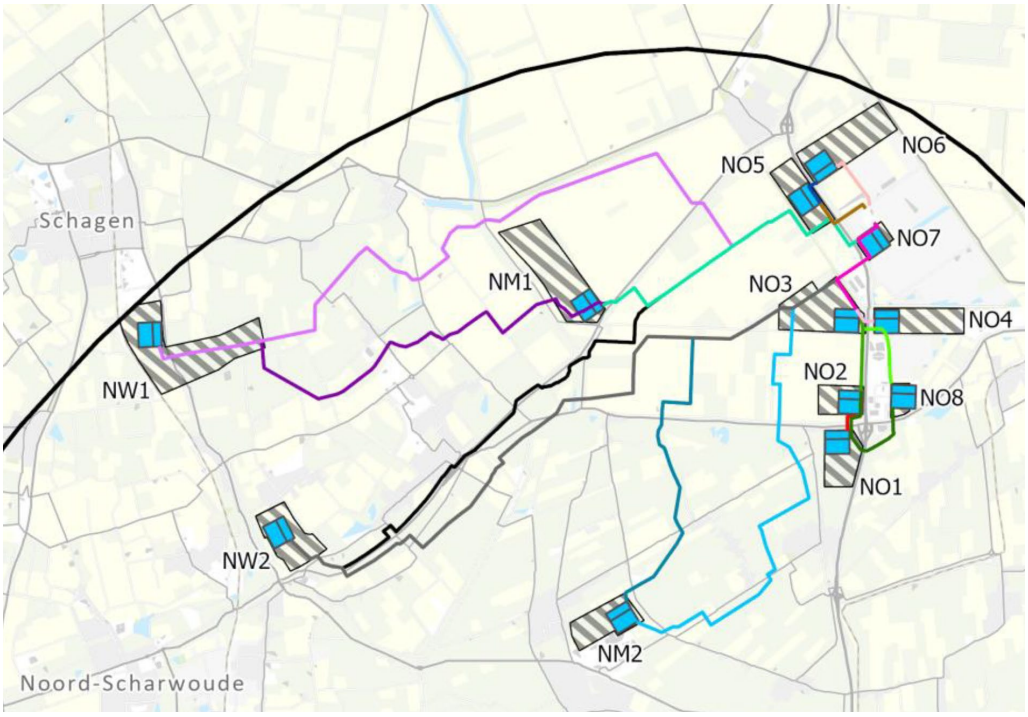
Het nieuw te realiseren station NNHN-zuid vinden we zeer ongeschikt om op aan te landen. Alle onderzochte locaties liggen in of bij kwetsbare landschappen die een belangrijke rol vervullen in het groen-blauwe netwerk van de MRA. Ook ontbreekt het (perspectief op) grootschalige elektriciteitsvraag. Op het 380 kV station (NNHN-zuid) is geen 'afrit' voorzien, het station wordt niet aangesloten op het onderliggende netwerk. De elektriciteit die aanlandt wordt dus allemaal getransporteerd via het 380kV netwerk en belast het netwerk onnodig.

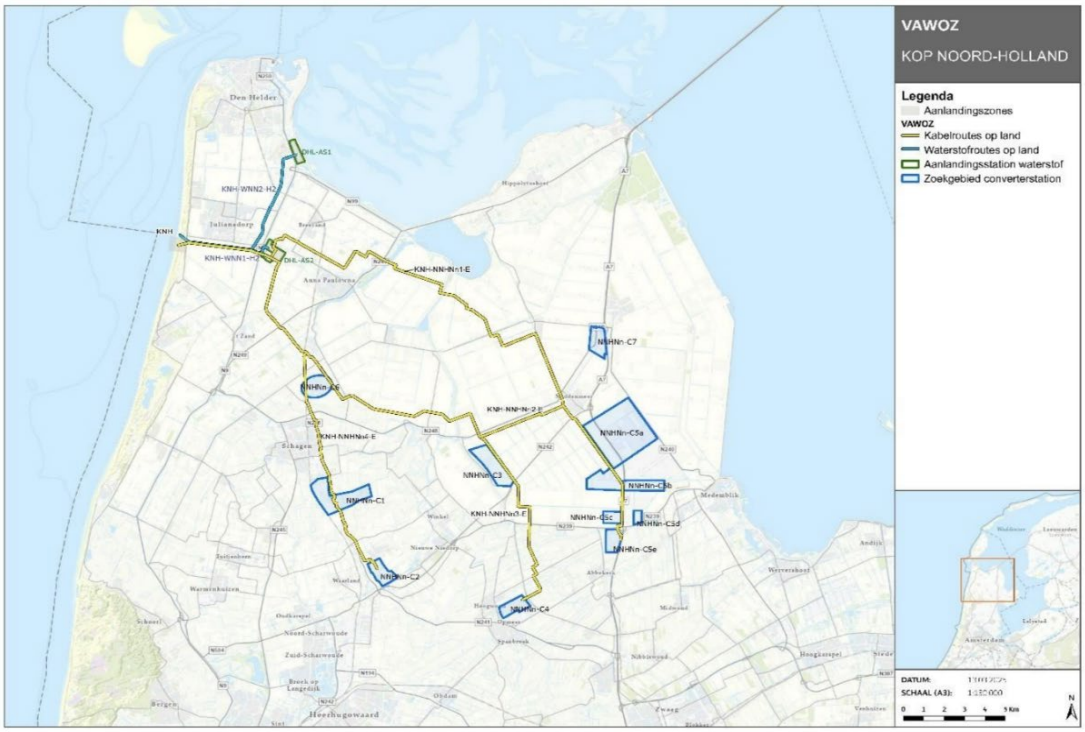
Pas wanneer er een adequate oplossing is gevonden voor het knelpunt Randstadring én de lokale vraag naar elektriciteit toegenomen is, komen een eventuele 4e en 5e aanlanding in beeld. (Zie hoofdstuk 8 Doorkijk langere termijn.)

[22] Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied 2024

[23] VAWOZ IEA – deelrapport D – paragraaf 3.3.3 – "De route van een eventuele aanlanding bij Tata Steel moet dan ook via het Tata Steel-terrein worden doorgeleid en niet opnieuw via de Zeestraat, parken en de openbare groene ruimte."

3. Locatie 380/150 kV station NNHN-Noord en aanlanding 2GW





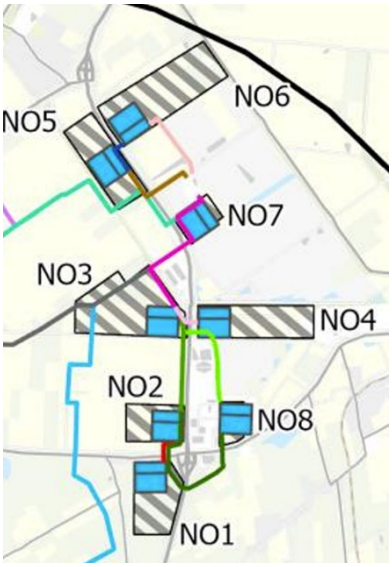
Onderzochte locaties voor het hoogspanningsstation (boven) en de aanlanding (onder)

Het nieuwe 380kV/150kV-hoogspanningsstation NNHN-Noord in combinatie met een aanlanding zal een structurerend knooppunt zijn in het energienetwerk van de Kop van NH. Vanaf hier worden in de toekomst - via het bestaande 150 kV-station Middenmeer – de andere 150 kV-stations en de in de energievisie benoemde energieknooppunten Den Helder, Agriport en Hoorn van elektriciteit voorzien.

De locatie Agriport A7 sluit het beste aan bij de geformuleerde uitgangspunten, en vinden wij daarom de meest geschikte plek voor NNHN-noord en converter: hier komen vraag en aanbod bij elkaar, zijn er naar verwachting weinig effecten op gezondheid, wordt efficiënt omgegaan met onder- en bovengrondse ruimte en sluit de ontwikkeling het beste aan bij de aanwezige landschappelijke karakteristiek. Ook is er weinig tot geen aantasting van natuur-en recreatiewaarden en is dit een robuuste keuze richting de toekomst. Wel brengt deze locatie uitdagingen met zich mee om voldoende rekening te houden met de water en bodemcondities, nu en in de toekomst. Dit geldt specifiek voor het garanderen van de waterveiligheid.

Locatie NO4 / NHNn-C5b en NO5 / NNHNn-C5a
Specifiek zien wij de locaties NO4 en NO5 (het zuidelijke deel) als mogelijke locaties voor het hoogspanningsstation. Dit zijn rondom Agriport A7 de twee locaties die qua ligging ten opzichte van de bestaande bedrijvigheid het beste ingepast kunnen worden. De locaties NNHNn-C5b (specifiek het deelgebied NO4 van NNHN) en NNHNn-C5a (specifiek het deelgebied NO7 van NNHN) zijn wat ons betreft de enige geschikte locaties voor een converter. We maken hier nadrukkelijk nog geen keuze omdat de huidige onderzoeken te weinig gedetailleerde informatie geven over o.a. de inlussing van de leidingen. We vinden het noodzakelijk dat er eerste een meer gedetailleerd ontwerpend onderzoek wordt uitgevoerd op de omgeving van Agriport A7 om te komen tot de beste locatie en situering van de objecten. Ons advies is dan ook om locaties NO4/NNHN-C5b, NO5 (gedeeltelijk) en NO7 (binnen NNHNn-C5a) in uw voorkeursbeslissing en in het programma VAWOZ op te nemen. Dat geeft ruimte en flexibiliteit om in het vervolgproces (gezamenlijk) richting projectbesluit te komen tot de beste locatie en situering van de objecten.

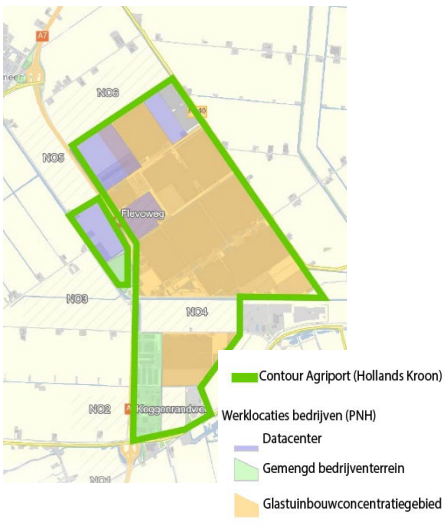
Gemeente Hollands Kroon heeft aangegeven dat de locatie NO5 / NHNn-C5b geen steun heeft van het college en de raad. De andere gemeenten in de Kop steunen dit standpunt. De reden hiervoor is dat de regio de nieuwe energie-infrastructuur alleen op een bedrijventerrein en dus bínnen de contouren van Agriport A7 wil faciliteren. Qua uitstraling past dit soort energie-infrastructuur het beste binnen het industriële karakter van Agriport A7[24]. De locatie NO5 dient als ruimtelijke buffer tussen Middenmeer en Agriport A7 en is bij de gemeente Hollands Kroon in beeld om ruimtelijke kwaliteit aan het gebied toe te voegen. Een keuze voor NO5 tast het open polderlandschap aan. Daarnaast ligt NO5 buiten de contouren van Agriport A7.



Zoekgebieden uit NNHN bij Agriport



Zoekgebieden pVAWOZ bij Agriport



Bestaande contouren Agriport

[24] Dit sluit aan bij de Ruimtelijke handreiking elektriciteitsstations, provincie Noord-Holland

Vraag en aanbod bij elkaar en in balans
Agriport is in de provinciale energievisie aangeduid als energieknooppunt. Op Agriport A7 bevindt zich de grootste elektriciteitsvraag van Noord-Holland Noord in de vorm van datacenters en glastuinbouw. Ook naar de toekomst toe ziet TenneT op deze locatie een toename van de vraag naar elektriciteit. Dit is dus dé locatie waar vraag en aanbod samenkomen.

Zoals aangegeven wordt het nieuwe 380/150 kV-station verbonden met het bestaande station 150 kV-station Middenmeer. Door te kiezen voor Agriport A7 vermijden we hogere kosten (voor TenneT) en consequenties voor de bodem van een lang ondergronds 150 kV-tracé naar station Middenmeer. Daarnaast blijkt uit de IEA dat 150 kV Middenmeer vol zit[25]. Dat betekent dat als het nieuwe 380 kV/150 kV-hoogspanningsstation bij bijvoorbeeld Schagen of De Weel komt, nieuwe afnemers op Agriport A7 alsnog met ondergrondse 150 kV-kabels moeten worden verbonden met dit station. Dat gaat in tegen onze principes van slim omgaan met de ruimte en het voorkomen van transport door vraag en aanbod te bundelen.

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit
Een ander belangrijk argument om voor Agriport A7 te kiezen is het uitgangspunt van omgevingskwaliteit. Het nieuwe 380 kV/150 kV-hoogspanningsstation in combinatie met een converter past het beste op een locatie met een industrieel karakter: binnen de contouren van een bestaand bedrijventerrein of daar direct tegenaan. De locaties NO4 en NO5/ NHNn-C5b en NNHNn-C5a sluiten het beste aan bij dit uitgangspunt, beter dan NO6, NO3 en NO2.
Beide locaties worden nu gebruikt als landbouwgrond. NO5 grenst aan Agriport A7. Deze locatie ligt aan de west kant van de snelweg A7, buiten de contouren van Agriport A7. NO4 ligt tussen de bedrijfsbebouwing van Agriport A7 en binnen de contouren van Agriport A7.
Het goed inpassen van een converter van 25 meter hoog en een hoogspanningsstation van 24 hectare blijft op deze locaties een uitdaging en vraagt om een zorgvuldig ontwerp.

Rekening houden met gezondheidscondities en zo min mogelijk aantasting van natuur- en recreatiewaarden.
Uit beide IEA's blijkt dat de locaties rondom Agriport A7 over het algemeen minder negatieve effecten hebben op natuur (NNN), leefomgeving en gezondheid, en beter aansluiten bij het landschap (zie bijlage 2. overzicht effectbeoordelingen planMER NNHN op noordelijke stationslocatiealternatieven).

Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
Een aanlanding en hoogspanningsstation op Agriport A7 scheppen een nieuwe conditie voor mogelijk meer grootschalige bedrijvigheid met grote elektriciteitsvraag in de nabijheid. In hoeverre we hier wel of niet ruimte aan kunnen bieden nemen we mee in de lopende trajecten van het Ontwikkelperspectief NHN en de Provinciale Omgevingsvisie. Uit de uitkomsten van pVAWOZ blijkt dat wanneer er in de omgeving aanvullende grootschalige elektriciteitsvraag gerealiseerd wordt, het goed is voor de stabiliteit van elektriciteitssysteem als deze ook (deels) het windprofiel volgt[26], oftewel dat de vraag aansluit op het aanbod van wind over de tijd.

Een station en aanlanding bij Schagen of De Weel of een van de andere locaties buiten Agriport A7, zorgen voor een compleet nieuwe dynamiek, niet passend bij het huidige karakter, landschap en ruimtegebruik van dit gebied en niet aansluitend bij de bestaande visies van overheden.

De locatie NO7 heeft geen uitbreidingsruimte en is onbereikbaar voor toekomstige verbindingen, zo blijkt uit het onderdeel toekomstvastheid van de IEA NNHN[27]. Daarom is deze locatie niet

[25] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025– pag. 110
[26] VAWOZ IEA – deelrapport B systeemintegratie.
[27] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 36 en 108

geschikt voor een transformatorstation. Wel zou er op deze locatie een converter ontwikkeld kunnen worden indien het station op NO5 wordt gerealiseerd.

Rekening houden met water en bodem condities: dilemma vitale infrastructuur in een diepe polder
Een consequentie van de keus voor Agriport A7 is dat deze op gespannen voet staat met het landelijke principe "Rekening houden met Water en Bodem"[28] en het door de overheden beschreven uitgangspunt om rekening te houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst. Agriport A7 ligt in een diepe droogmakerij op ca. 4,5 meter onder NAP. In de IEA van pVAWOZ scoren de locaties binnen de Wieringermeerpolder op dat punt ook zeer negatief[29]. De IEA van de 380kV NNHN geeft aan dat een station op deze locatie opgehoogd dient te worden met 3 meter.[30]

De voorkeurslocaties in de Wieringermeerpolder worden dan ook niet gesteund door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, omdat deze strijdig zijn met de uitgangspunten van meerlaagsveiligheid en de principes van water en bodem sturend (WBS).

Omdat feitelijk inzicht in de langetermijneffecten op het watersysteem ontbreken in beide IEA's, heeft de provincie in samenwerking met HHNK en KGG een quickscan door Deltares laten doen naar de gevolgen voor waterveiligheid en wateroverlast van het realiseren van een aanlanding en hoogspanningsstation in de Kop[31]. Het onderzoek laat onder andere zien dat wanneer er wordt besloten het peil van het IJsselmeer te laten meestijgen met de zeespiegel (+0,3 meter) versterking van de primaire waterkering (IJsselmeerdijk) noodzakelijk is om aan de huidige wettelijke norm te blijven voldoen: een maximaal toelaatbare ondergrens (1:1.000 per jaar) en een signaleringswaarde (1:3.000 per jaar)[32]

Daarnaast geeft een indicatieve berekening van Deltares aan dat het maatschappelijk-economisch optimum één normklasse hoger (strenger) is dan de wettelijke norm namelijk een signaleringswaarde van 1:10.000 en ondergrens van 1:3.000 per jaar. De berekening laat zien dat wanneer de huidige ontwikkelmogelijkheden binnen Agriport A7 worden benut, zonder het realiseren van een 380/150 kV station en aanlanding, dit al tot een situatie leidt waarin verhoging van de norm maatschappelijk rendabel is.
Met het datacenterbeleid van zowel Rijk als provincie is richting gegeven aan een andere ontwikkeling van de Wieringermeerpolder. Dat heeft geleid tot enerzijds een grotere noodzaak voor uitbreiding van de energie-infrastructuur en anderzijds tot aanzienlijk meer waardeontwikkeling. De consequentie van dit beleid is dat er inmiddels zo veel waarde is en nog kan worden toegevoegd, dat de primaire kering niet aan de maatschappelijk rendabele norm voldoet. Oftewel: de huidige norm is te laag voor de waarde die achter de dijk staat en nog wordt ontwikkeld. Al deze keuzes liggen primair bij het Rijk en de verschillende departementen. We verwachten dus ook op dat niveau een uitspraak en afweging in de volle breedte, onder andere in de Nota Ruimte. Zonder verhoging van de norm zien wij risico's aan het doorzetten van het huidige ruimtelijke beleid. We verzoeken u daarom met klem om de wettelijke norm van de Wieringermeerdijk naar 1:10.000 signaleringswaarde (= 1:3.000 ondergrens) te verhogen.

Er zal echter altijd een risico blijven bestaan dat de assets ruim 4,5 meter onder water komen te staan. De provincie Noord-Holland en HHNK zetten (net als het Rijk[33]) in op klimaatbestendige

[28] Kamerbrief: https://open.overheid.nl/documenten/dpc-d278a56998fb4253af9f35329e230b7bacafc217/pdf
[29] VAWOZ plan-MER hoofdstuk 3 – paragraaf 3.2.4
[30] Concept 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025– pag.123 en Quickscan waterveiligheid netwerkuitbreiding NNHN en VAWOZ | Deltares
[31] Quikscan waterveiligheid netwerkuitbreiding NNHN en VAWOZ | Deltares
[32] Deze norm is gelijk aan die van nagenoeg alle andere primaire keringen ten noorden van het Noordzeekanaal.
[33] zie onder meer de Deltabeslissing ruimtelijke adaptatie

inrichting van vitale en kwetsbare functies in 2050[34]. Uitval van vitale functies, kan leiden tot zogenaamde cascade-effecten (domino-effecten) die hun weerslag hebben tot ver buiten de Wieringermeerpolder. Dan spreken we van grootschalige maatschappelijke ontwrichting met hoge schades en mogelijke slachtoffers tot gevolg. Vanwege de directe koppeling van dit nieuwe station met het bestaande station Middenmeer150 lijken cascade effecten hoe dan ook te ontstaan. We roepen TenneT en KGG op om voorafgaand aan een beslissing in beeld te brengen wat de cascade-effecten zijn van een hoogspanningsstation en een converter op deze locatie en welke maatregelen genomen kunnen worden om de ketengevolgen zo klein mogelijk te maken en maatschappelijke ontwrichting zoveel mogelijk te voorkomen.

Het gezamenlijke standpunt van zowel Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, het Hoogheemraadschap van Rijnland als de provincie Noord-Holland is dat dergelijke infrastructuur op voldoende hoogte moet worden aangelegd om overstromingsrisico's te beperken.

Het realiseren van een terp van dit formaat zien wij niet als oplossing: dit heeft potentieel grote effecten op het watersysteem, dekt de bodem af, en heeft zeer grote landschappelijke gevolgen.

Tracékeuze pVAWOZ
De keuze voor Agriport A7 betekent een langer ondergronds tracé voor de gelijkstroom kabels van pVAWOZ. De twee onderzochte aanlandtracés richting Agriport A7 zijn na mitigatie niet onderscheidend[35]. We maken daarom nu nog geen keuze voor het tracé naar Agriport A7 en vragen u om dat ook nog niet te doen. Tijdens de projectprocedure kunnen deze routes goed tegen elkaar worden afgewogen op basis van gedetailleerder vervolgonderzoek.

Voorwaardes

We stellen de volgende expliciete voorwaardes aan de ontwikkeling van het 380/150 kV-station en een aanlanding in de Wieringermeerpolder bij Agriport A7 op de locaties NO4/NHNn-C5b en NO5/NNHNn-C5a:

- Er vindt ruimhartig compensatie door middel van gebiedsinvesteringen plaats. De A7-corridor is samen met de N9 en de spoorlijn met bijbehorende de treinstations Schagen, Anna Paulowna en Den Helder, de belangrijkste ontsluitingsweg die de Regio Kop van Noord-Holland, meer specifiek de gemeente Hollands Kroon, verbindt met de rest van de regio. De A7-corridor is een kralenketting die verschillende plekken aan elkaar rijgt, zoals Agriport A7, dorpen als Middenmeer, Wieringerwerf en Den Oever, bedrijventerrein Wieringerwerf Zuid, het Robbenoordbos en het uitgestrekte agrarische polderlandschap. In de afgelopen jaren zijn er op het gebied van bedrijvigheid, data en energie grote investeringen gedaan in dit gebied. Dit gedeelte van de gemeente Hollands Kroon verdient echter een kwaliteitsimpuls op landschap, recreatie en leefbaarheid. Aansluitend op deze karakteristieken en kwaliteiten vragen we in dit gebied om:
    - Financiering van het Park Cultuurweg en landschappelijke inpassing A7 corridor. Het plan voor Park Cultuurweg tussen Agriport A7 en Middenmeer, dient meerdere doelen waaronder de functie als sociale ontmoetingsplek, recreatie, wateropvang/langer vasthouden van water en het versterken van groenstructuren in de Wieringermeer.
    - Investeringen in de klimaatadaptieve inrichting van Agriport A7 en de Wieringermeerpolder, waaronder versterking van de groen-blauwe dooradering van de Wieringermeerpolder;

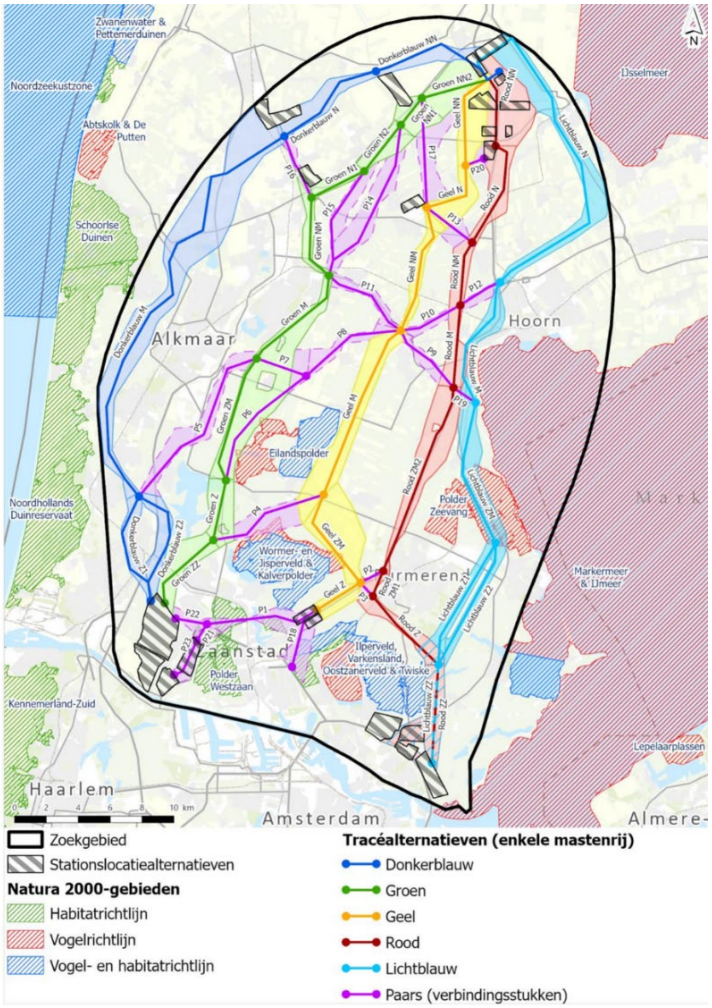
[34] Zie uitvoeringsagenda Klimaatadaptatie 2025-2027: https://www.noord-holland.nl/bestanden/pdf/Klimaat_Energie/Uitvoeringsagenda%20Klimaatadaptatie%202025-2027.pdf
Ook zijn er in 2024 zijn door de MRA, Provincie Noord-Holland, Provincie Zuid-Holland en Provincie Gelderland 'Doelvoorschriften vitaal en kwetsbaar' opgesteld. Eén van de doelvoorschriften stelt 'geen stations' te bouwen op een locatie met het overstromingsrisico zoals bij Agriport A7. https://www.noord-holland.nl/bestanden/pdf/Klimaat_Energie/Studie%20doelvoorschriften%20Vitaal%20en%20Kwetsbaar.pdf
[35] Hoofdrapport IEA VAWOZ - 6.3.2 Resultaten elektrische verbindingen regio Noord-Holland

- Het Rijk evalueert de normering van de Wieringermeerdijk opnieuw, gebruik makend van de resultaten van het onderzoek van Deltares.
- Met het verhogen van de norm ontstaat er ruimte voor het doorzetten van het huidige ruimtelijke beleid en verdere ontwikkelingen op Agriport A7. Belangrijk hierbij is dat Rijk, provincie, gemeente en waterschap duidelijke afspraken maken om gezamenlijk de risico's en kosten in toom te houden. Deze afspraken gaan over de verdere ontwikkeling van het gebied op lange termijn, verantwoordelijkheden en kostenverdeling (zowel publiek als privaat), specifiek op het zo min mogelijk afwentelen van kosten van ruimtelijke ontwikkelingen op dijkversterkingen.
- De gevolgen voor een locatiekeuze mogen niet op andere overheden worden afgewenteld.
- Het is noodzakelijk om verdiepend onderzoek te doen naar de overstromingsrisico's en het daarbij behorend handelingsperspectief, waarbij ook de cascade-effecten in beeld moeten worden gebracht. Voor het verkrijgen van een nauwkeuriger beeld zal data geactualiseerd en op elkaar afgestemd moeten worden.[36]
- Klimaatbestendige inrichting van het 380/150kV station en de converter.
- Starten van een ontwerpend onderzoek dat de volgende producten oplevert:
    - Ruimtelijke strategische visie
        - Beschrijft de ruimtelijk-strategische aspecten van het station en de converter in relatie tot de bredere dynamiek in de polder.
        - Legt vast hoe het energieknooppunt Agriport A7 kan bijdragen aan een toekomstbestendige ontwikkeling van de Wieringermeer, inclusief de koppeling met andere opgaven in het gebied.
        - *Bijvoorbeeld: De lage ligging van de polder maakt investeringen in waterveiligheid onvermijdelijk. Daarnaast is er sprake van verzilting, wat steeds meer druk zal zetten op de grondgebonden landbouw. Door hier vroegtijdig op in te spelen kan de ontwikkeling/positionering van het energieknooppunt worden benut om nieuwe bedrijvigheid strategisch te positioneren op de meest kwetsbare en verziltende delen van de polder, waar het landbouwkundig verdienmodel onder druk staat. Dit voorkomt het vastlopen van toekomstige keuzemogelijkheden en versterkt de economische veerkracht van het gebied.*
        - De Werkplaats Mooi Nederland is een goede plek om dit gezamenlijk te onderzoeken.
    - Landschapsplan (ruimtelijke inpassing)
        - Richt zich op een hoogwaardige landschappelijke inpassing van het 380/150 kV-station, de converter van 25 meter hoog en de bijbehorende infrastructuur.
        - Zorgt voor een verbinding tussen het energieknooppunt Agriport A7 en de karakteristieke structuur en ontstaansgeschiedenis van de Wieringermeer.
- Versnellen van de uitbreiding van 150 kV-station Anna Paulowna. Dit is nodig om de ontwikkelingen maritiem cluster ed. tijdig te faciliteren.[37]

[36] De Quickscan van Deltares maakt duidelijk dat de bestaande data van overstromingsscenario's, normeringen, potentiële schades en verwachtingen voor de toekomst niet één op één met elkaar matchen. Dit is een onvermijdelijk gevolg van het feit dat de data het resultaat zijn van onderzoeken die in verschillende programma's en jaren zijn uitgevoerd, gedurende een periode waarin ook de normeringssystematiek is veranderd en het landgebruik een forse wijziging heeft doorgemaakt.

[37] Zoals aangegeven in de brief over het laten afvallen van Den Helder als mogelijke locatie voor een elektrische aanlanding. https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2024/December_2024/Geen_groot_hoogspanningsstation_en_bovengrondse_elektriciteitsmasten_in_de_buurt_van_Den_Helder

4. Hoogspanningscorridor



Onderzochte corridors t.o.v. Natura 2000 gebieden

<u>No-go met betrekking tot de donkerblauwe en lichtblauwe corridors</u>

De donkerblauwe en lichtblauwe corridors zijn wat ons betreft de slechtste keuze, onacceptabel en een volstrekte no-go. Dit wordt gesteund door alle gemeenten, waterschappen en de provincie. Beide corridors maken nieuwe doorsnijdingen door het landschap en bundelen niet met bestaande 150 kV-verbindingen of snelweginfrastructuur. Ook zien we bij deze corridors de grootste aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden.

De donkerblauwe corridor doorsnijdt het Oer-IJ gebied en de binnenduinrand (Beschermd Landschap Noord-Kennemerland). Een landschap met hoge cultuurhistorische, landschappelijke, natuurlijke en recreatieve waardes. Ook heeft deze corridor een grote kans op draadslachtoffers onder de seizoenstrek[38]. De corridor heeft de grootste negatieve effecten door verzuring en vermesting als gevolg van stikstofdepositie. Daarnaast is het de langst mogelijke en meest inefficiënte route.

De lichtblauwe corridor doorsnijdt zeer waardevolle natuurgebieden langs de rand van het Markermeer: het veenweidegebied van Waterland en Natura 2000-gebied Polder Zeevang. De IEA laat zien dat dit voor Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang tot

[38] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 87

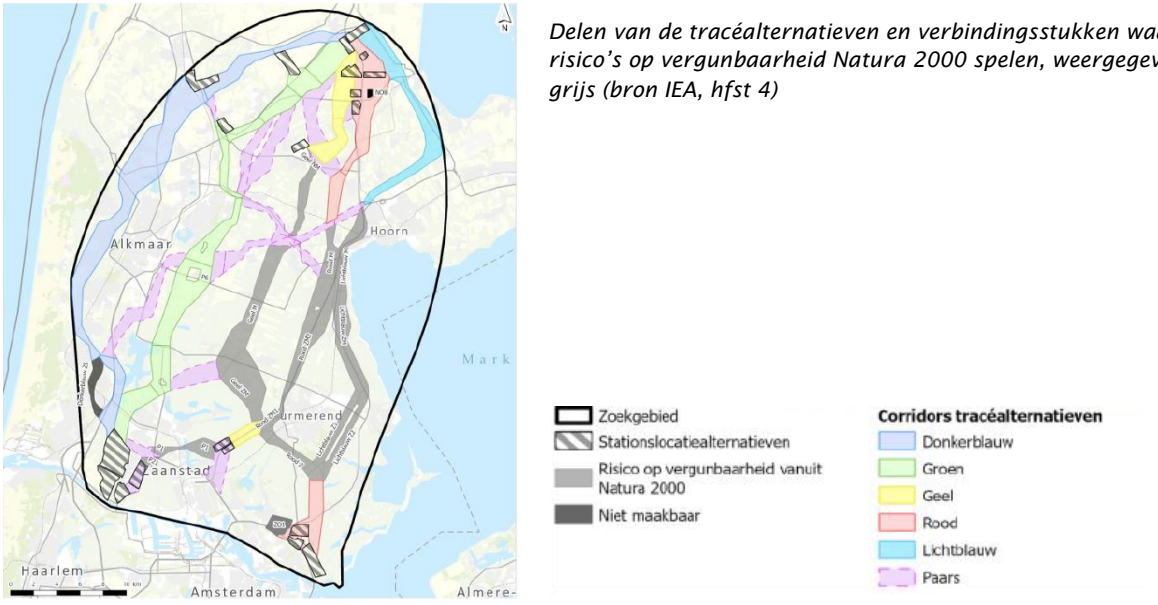
significant negatieve effecten leidt[39]. In het noorden (boven Hoorn) knikt deze corridor naar het oosten langs de bestaande 150kV. Dit leidt tot een onnodig lange, inefficiënte route.

Beide routes hebben een relatief korte doorkruising van UNESCO werelderfgoed de Hollandse Waterlinies. Echter, als het UNESCO belang bij de corridors wordt afgezet tegen de grote negatieve effecten op de gehele lengte van de corridors, dan weegt de totaliteit van alle negatieve effecten op de donkerblauwe en lichtblauwe corridors voor ons zwaarder.

<u>Zuidelijk deel: Voorkeur voor de groene corridor</u>

Uit de IEA van 380 kV NNHN blijkt dat de wet- en regelgeving op UNESCO en Natura 2000[40] een sterk beperkende werking heeft op de te maken keuzes. Vanuit de regelgeving op Natura 2000 zien we dat er drie corridors zijn waarvoor de minister niet kan kiezen als de andere twee 'haalbaar, probleemoplossend en betaalbaar' zijn. De onderzoekers komen tot de conclusie dat kiezen voor het gele, rode of lichtblauwe corridor *"alleen mogelijk is als onderbouwd kan worden dat donkerblauw en groen onvoldoende probleemoplossend zijn, (technisch) niet haalbaar zijn en/of niet redelijkerwijze betaalbaar zijn"*[41]. Deze negatieve effecten op N2000 treden met name op in het zuiden en het midden van de corridors[42].

Uit de IEA uitkomsten blijkt vooralsnog dat groen en donkerblauw haalbare alternatieven lijken. Zowel de donkerblauwe als de groene corridor worden met een middelhoog risico ingeschat. Er is dus een risico dat deze corridors niet haalbaar zijn, maar dit risico wordt lager ingeschat dan bij de andere drie.[43]



Delen van de tracéalternatieven en verbindingsstukken waar de risico's op vergunbaarheid Natura 2000 spelen, weergegeven in grijs (bron IEA, hfst 4)

[39] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 61, 62, 68, 87,

[40] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 o.a. pag. 66 en 67 & planMER deelrapport natuur

[41] Citaat uit Concept 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 48.
In de versie 3 oktober p.62-63 als volgt verwoord: "Uit de Passende Beoordeling volgt dat significant negatieve gevolgen op Natura 2000-gebieden voor een aantal deeltracés niet kan worden uitgesloten. Dit betekent dat hiervoor geen vergunning voor kan worden verleend, tenzij de ADC-toets met succes wordt doorlopen. Om de eerste stap van de toets te doorlopen moet worden aangetoond (A) dat er voor de tracéalternatieven geel, rood en lichtblauw geen alternatieve oplossingen zijn. Dit kan waarschijnlijk niet worden aangetoond omdat de tracéalternatieven groen en donkerblauw alternatieve oplossingen zijn waarvoor geen significant negatieve gevolgen op Natura 2000 worden verwacht. De verwachting is daarom dat de ADC-toets voor de tracés geel (deeltracés GE-ZM, GE-M en GE-NM), rood (R-Z, R-ZM1, R-ZM2 en R-M) en lichtblauw (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM en LB-M) niet met succes wordt doorlopen."

[42] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 62, 63 en 231

[43] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 62 en 63

De consequentie van de natuurwetgeving is dat er voor het zuidelijk deel in feite nog maar twee corridors overblijven, namelijk groen en donkerblauw. Omdat de negatieve effecten met name in het midden en zuiden spelen is er vanaf Oterleek wel ruimte om via een paars verbindingsstuk (P7/P8) af te buigen naar één van de andere corridors. Een tweede consequentie is dat het startpunt van de verbinding aan de zuidzijde op een buitengewoon ongelukkige en zeer ongewenste plek zal moeten komen: in het landelijk gebied tussen Beverwijk en Zaanstad (zie hoofdstuk 5 380kV station NNHN Zuid).

Een keuze voor een station in de Wijdewormer (ZM1/ZM2), langs de A7 (P18 & via geel/rood) richting Agriport A7 was eerder als variant wel bij de overheden in beeld, o.a. vanwege de bundeling met bestaande infrastructuur. Maar deze variant valt hierdoor af. Deze variant lijkt onvergunbaar als er alternatieven zijn[44]. Gezien de urgentie om Noord-Holland van voldoende stroom te voorzien, adviseren we – uitgaande van de huidige inzichten en kennis - in het zuidelijk deel een variant die wel haalbaar lijkt en onnodige vertragingen voorkomt: de groene corridor.[45]

De colleges van Beverwijk, Heemskerk en Zaanstad onderschrijven deze keuze niet. Zij hebben vanuit de opgestelde uitgangspunten de inhoudelijke voorkeur voor bovengenoemde variant: het geel-rode tracé met een station in de Wijdewormer. Ook Regio Alkmaar heeft de eerste voorkeur voor deze variant. Vanwege de eerder genoemde ontbrekende informatie (de landelijke Heritage Impact Assessment (HIA) inclusief de haalbaarheid door mitigerende maatregelen zoals het ondergronds brengen van 150 en/of 380kV en de modelstudie op ‘draadslachtoffers’) vinden deze partijen dat het te vroeg is om een keuze te maken. Ook pleiten ze voor een meer evenredige verdeling van lusten en lasten.

Zorgen m.b.t. sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio
Voor Beverwijk, Heemskerk en Zaanstad is de vergunbaarheid vanuit de wetgeving op N2000 een onbegrijpelijke sturende factor in de te maken keuzes. Opgaven die een grote impact op de leefbaarheid kunnen hebben, belanden nu in die gebieden waar de leefbaarheid al (sterk) onder druk staan. Het is moeilijk uitlegbaar dat de bescherming van de gezond- en leefbaarheid van de mens niet op gelijke hoogte in de integrale afweging kan worden meegenomen als natuur- en cultuurwaarden. Met deze worsteling nu maar ook in de toekomst vragen wij u om extra inzet te plegen om de gezond- en leefbaarheid van deze gebieden te verbeteren door ruimhartige compensatie toe te passen, via middelen of investeringen die hiertoe leiden.

Daarnaast zien we dat de groene corridor goed aansluit bij een aantal van de geformuleerde uitgangspunten:

Keuze is robuust richting de toekomst en houdt rekening met de factor tijd
De groene corridor volgt de as waarlangs de meeste stedelijke ontwikkelingen plaatsvinden. Het hoogspanningstracé ligt hier op de grens van enerzijds de ontwikkelcorridor Alkmaar-Heerhugowaard-Schagen-Den Helder en anderzijds de open landschappen in het midden van de provincie van o.a. de Schermer en Westfriesland Midden. De route van deze corridor komt vlak langs het in de energievisie aangeduide robuuste energieknooppunt Alkmaar. Op lange termijn maakt dit het relatief gemakkelijk om een nieuwe ‘afslag’ te maken bij de Boekelermeer. Een dergelijke ingreep zit niet in de huidige en voorziene plannen van TenneT, maar we zien dat dit een van de meest aannemelijke plekken in de provincie is waar de elektriciteitsvraag gaat stijgen. De Boekelermeer is ook vanuit Circulaire Economie aangeduid als een strategische locatie[46].

[44] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 62, 63 en 231
[45] Bijlage 4 geeft een compleet overzicht van de IEA resultaten voor de varianten donkerblauw, groen via P15, geel, rood vanaf wijdewormer, en lichtblauw.
[46] Ruimtelijke verkenning circulaire werklocaties Provincie Noord-Holland.pdf

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit & zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden: 150kV ondergronds
Een tweede reden om voor deze corridor te kiezen is dat het 380 kV-tracé tot aan Heerhugowaard bundelt met de bestaande 150 kV-verbinding. Hiermee wordt een nieuwe landschappelijke doorsnijding zo veel mogelijk voorkomen. Het staat of valt echter met de wijze van bundeling. Een tweede mastenrij langs de bestaande 150 kV-verbinding die niet parallel lopen en elkaar ook nog eens kriskras kruisen (zoals bij de 'referentielijnen' die in de IEA worden gebruikt) is een absolute no-go. Dit heeft als gevolg dat er veel meer aantasting van het landschap zal zijn en is voor ons onacceptabel.

We stellen dan ook de uitdrukkelijke voorwaarde dat deze bestaande 150 kV-verbinding vanaf Beverwijk ondergronds wordt aangelegd tot en met De Weel. Ook natuur beherende organisaties en de stichting Samenwerkende vogelwerkgroepen Noord-Holland Noord geven aan dat, om de impact op natuur en vogels van de 380 kV-verbinding te mitigeren, de bestaande 150 kV-verbinding in de corridor ondergronds gebracht zou moeten worden[47]. Vanuit de natuur en milieuorganisaties wordt dit gezien als de corridor met de minste impact op natuur.

Helaas is aan de zuidzijde het doorkruisen van BL niet te voorkomen. De corridor gaat dwars door BL Assendelft en omgeving, BL Alkmaardermeer en omgeving en BL de Schermer. Dit vraagt om zeer zorgvuldige inpassing en compensatie en vergroot de noodzaak tot ondergronds brengen van 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel.

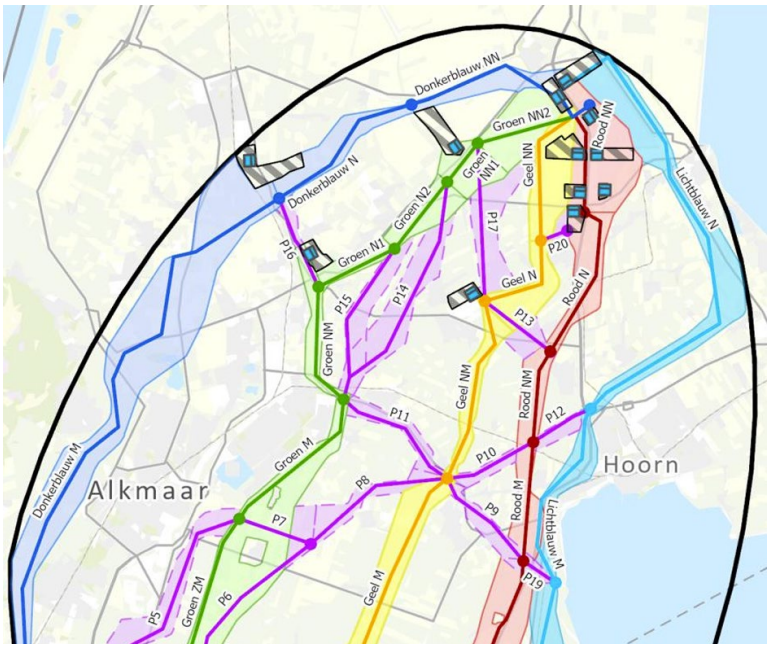
De groene corridor heeft een lange doorkruising van UNESCO Hollandse Waterlinies met negatieve effecten op de kernkwaliteiten. Het is nog onduidelijk hoe vanuit het landelijk HIA hiernaar gekeken wordt. Ons pleidooi is het opruimen van verrommeling (bestaande 150 kV). Een keuze voor verbindingsstuk P5 omdat dit enkel vanuit UNESCO gezien beter is, is onacceptabel. De groene corridor sluit veel beter aan bij de uitgangspunten van het regioadvies[48].

[47] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 115

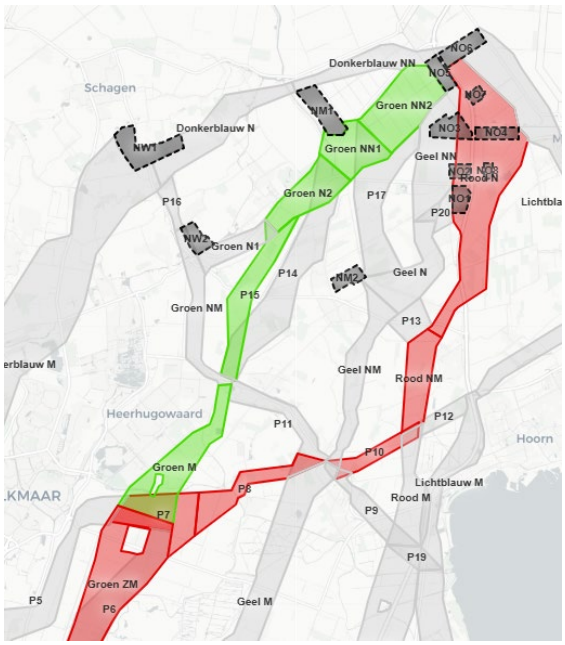
[48] Donkerblauw-Z2 + P5 hebben een grotere en naar verwachting blijvende impact op landbouw, recreatie, landschappelijke karakteristiek, veiligheid, nautische elementen, waar Groen-ZZ, -Z en -ZM effect heeft op de woonomgeving die mogelijk kan worden gemitigeerd. bron: https://nnhn-iea.witteveenbos.com/nl/samenstellen/ (E-Merge viewer IEA NNHN)

Noordelijk deel: Voorkeur voor de groene corridor via P15 / groen naar rood
Er is verdeeldheid tussen de overheden over de route vanaf Oterleek verder naar Agriport A7. De provincie Noord-Holland adviseert om de variant 'Groen via P15' te kiezen. De Westfriese gemeentes onderschrijven dit provinciale advies.
De gemeentes in de Kop van NH pleiten voor 'Groen via Rood': vanaf Groen ZM volgt deze variant de paarse verbindingsstukken P7, P8, P10 en gaat daarna verder via rood. Ook Regio Alkmaar ziet 'Groen via Rood' als een goede alternatieve optie wanneer ook de nog lopende onderzoeken bevestigen dat de Geel-Rode variant langs de A7 na mitigerende maatregelen niet kan.

Een complete vergelijking van de IEA resultaten van de noordelijke varianten is te vinden in bijlage 5.



Het noordelijk deel van de onderzochte corridors



De twee varianten 'Groen via P15' en 'Groen via Rood'

Een variant 'over geel' lijkt niet vergunbaar op Natura 2000 (zie kaartje op p.26). Daarnaast is deze variant ongewenst in verband met de lange doorsnijding dwars door Beschermd Landschap BL Opmeer-Wognum én BL Abbekerk zonder bundeling met bestaande infrastructuur. Ook een route via P14 is minder wenselijk, deze snijdt ook dwars door BL Opmeer-Wognum én BL Abbekerk en omgeving en loopt mogelijk ook door BL Veenhuizen en Oterleek wanneer gezocht wordt naar optimalisatie.

Onderstaand beschrijven we de voor- en nadelen van 'Groen via P15' en 'Groen via Rood.'

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit
Een deel van de deeltracés binnen de variant Groen via Rood worden op het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie negatiever beoordeeld dan Groen via P15[49].
Het Groen via Rood-tracé snijdt dwars BL Opmeer-Wognum en BL Abbekerk en Omgeving. Bijzondere kwaliteiten zijn de inversiekreekruggen en getijdewelvingen en de typische lange bebouwingslinten op de oorspronkelijke kreekruggen. Het tracé zal op het deel van BL Opmeer-Wognum inbreuk maken op de aanwezige openheid. Ook worden via deze route verschillende karakteristieke bebouwingslinten doorsneden zoals de Spierdijkerweg, Bobeldijk,

[49] Zie bijlage 5

Braasdorpermeer, Grote Zomerdijk, en Westeinderweg. Groen via P15 doorkruist een korter stuk BL: BL Veenhuizen. Dit heeft impact op de historische Berkmeerpolder.

Positief aan Groen via Rood is dat deze meer kilometers bundelt met bestaande hoogspannings- en snelweginfrastructuur dan Groen via P15. Bundeling voorkomt nieuwe landschappelijke doorsnijdingen en beperkt de effecten op natuur, gezondheid en landschap.
Voor de regio Kop van Noord-Holland en regio Alkmaar is dit uitgangspunt de belangrijkste reden om voorkeur voor Groen via Rood te hebben.
Groen via Rood bevat mogelijk meer 'knikken' dan het iets kortere tracé Groen via P15. Het is belangrijk dat er goed wordt gekeken naar de tracé- vormgeving van beide tracé opties, deze kan namelijk nog sterk beïnvloed worden door de mitigatie van milieueffecten. Meer knikken komt de vormgeving en daarmee de omgevingskwaliteit niet ten goede. Zonder aanpassingen in het ruimtegebruik ter hoogte van Agriport A7, zal deze route de A7 meerdere keren moeten kruisen.

Dit alles leidt tot de conclusie dat Groen via Rood een iets grotere impact heeft op omgevingskwaliteit dan Groen via P15.

Sociaal-economische draagkracht en gezondheidscondities
Met name door het doorsnijden van diverse bebouwingslinten Groen via Rood heeft een negatievere impact dan Groen via P15 op de leefbaarheid[47]. Er zijn aanzienlijk meer inwoners die direct hinder zullen ondervinden.
De planMER[50] toont aan dat Groen via Rood bijna 3 keer zoveel gevoelige gebouwen (zoals woningen, of andere plekken waar mensen langdurig verblijven[51]) binnen de magneetveldzone raakt dan Groen via P15. Ook raakt Groen via Rood bijna 2 keer zoveel geluidsgevoelige gebouwen dan Groen via P15 en doorkruist Groen via Rood in totaal 3,7 km stiltegebied.[52] Voor luchtkwaliteit in de aanlegfase raakt Groen via Rood ruim 2 keer zoveel gevoelige gebouwen dan Groen via P15[53]. Voor de optimalisatie kan er gekeken worden naar de schuifruimte binnen de corridor om hiermee de effecten op gevoelige gebouwen te beperken. Hierbij geldt wel dat in het zoekgebied, en dan met name het noordelijke deel, sprake is van veel lintbebouwing in oost-westrichting. Hierdoor is het noodzakelijk dat de tracéalternatieven de lintbebouwing kruisen, en het raken van gevoelige bestemmingen niet kan worden vermeden[54].

De groene corridor via P15 is ter hoogte van het dorp Hensbroek smal. Dit heeft impact op het dorp. Aan de andere zijde, bij woonwijk de Draai in Heerhugowaard, loopt deze corridor relatief dicht langs bebouwing. Dit leidt niet tot grote directe gezondheidseffecten, maar veel inwoners zullen hun uitzicht zien veranderen. Ook bij Krommenie en het zuidelijke deel van Heerhugowaard loopt de groene corridor langs bebouwing en zullen veel inwoners hun uitzicht zien veranderen. We vinden het belangrijk dat hier voldoende compensatie (o.a. ondergronds brengen van de bestaande 150 kV) tegenover staat en zien mogelijkheden in combinaties met (nieuwe) natuur en recreatie.

Aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
Uit de Integrale Effect Analyse (IEA) en planMER blijkt dat beide tracé opties vanaf Oterleek naar Agriport A7 een impact hebben op natuur. De corridor Groen via Rood heeft in vergelijking met Groen via P15 volgens de IEA een minder negatieve impact op natuur. Groen via Rood heeft minder impact op NNN-gebieden en weidevogelleefgebieden[55]. Dit komt o.a. doordat de aantallen broedparen van weidevogels binnen de verstoringscontour van Groen via P15 hoger zijn.

[50] 48 versus 17 gebouwen, zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 3 oktober 2025- pag. 50-53
[51] Onder langdurig verblijf wordt verstaan: een dagelijks verblijf gedurende minimaal een jaar met een verblijftijd van minimaal 14-18 uur per dag. Zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 3 oktober 2025.
[52] 101 versus 55 gebouwen, zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 3 oktober 2025- pag. 59-62
[53] 68 versus 31 gebouwen, zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 3 oktober 2025- pag. 59-62
[54] Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 3 oktober 2025- pag. 55, 64
[55] Zie bijlage 5

Ook vergroot de bundeling met de bestaande 150kV-verbinding de zichtbaarheid voor vogels. Maar de exacte impact hiervan op draadslachtoffers is volgens de onderzoekers nog niet duidelijk. Net als het gevolg van ondergronds brengen van de bestaande 150kV verbinding. Dat wordt nader onderzocht tijdens de projectMER-fase.
Daarnaast heeft Groen via P15 ook op het gebied van recreatie een negatievere impact[56].

Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen: toekomstig laagvlieggebied defensie
Defensie heeft plannen om het laagvlieggebied in Noord-Holland fors uit te breiden. Alle corridors doorsnijden het toekomstige laagvlieggebied op een andere manier. In het deelrapport luchtvaart[57] is er gekeken naar de impact van defensie op de realisatie van de hoogspanningsverbinding en de mogelijke beperkingen die dit met zich mee kan brengen. Uit gesprekken met defensie is gebleken dat er binnen het zoekgebied geen technische uitdagingen zijn die een belemmering vormen en een nieuwe 380Kv verbinding in principe geen obstakel vormt voor een laagvlieggebied. De regio Kop van Noord-Holland schat in dat de variant Groen via P15 in vergelijking tot de variant Groen via Rood zorgt voor meer hinder voor Defensie bij het laagvliegen. Volgens de regio Kop van Noord-Holland is dit bij de variant Groen via Rood niet het geval omdat deze een bestaande 150kV verbinding volgt van west naar oost.

Andere onderdelen IEA/uitgangspunten
De twee varianten zijn weinig onderscheidend van elkaar op de andere onderwerpen in de IEA.

Groene variant als alternatief naast Groen via P15

De gehele groene variant (via Groen NM en Groen N1) ziet provincie Noord-Holland als mogelijk alternatief voor ‘Groen via P15’. Mocht de tracékeuze bij Groen terecht komen, dan heeft de Regio Alkmaar, ná Groen via Rood (afslag Oterleek), het gehele Groene tracé als voorkeur boven het Groen via P15 tracé, alleen onder de voorwaarde dat bestaande 150kV ondergronds wordt gebracht. De verschillen tussen deze varianten zitten met name op landschappelijk vlak, natuur en gezondheid. De groene corridor volgt langer de bestaande 150kV verbinding. Dit is positief: wanneer de 150kV ondergronds wordt aangelegd blijft de impact beperkt, dat is dan ook een randvoorwaarde. Een ander positief punt is dat hiermee het doorsnijden van het BL Veenhuizen en de historische Berkmeerpolder wordt voorkomen en er geen effect is op waardevol weidevogelleefgebied. Daar staat tegenover dat dit een langer tracé oplevert met meer knikken. Dit is vanuit omgevingskwaliteit onwenselijk omdat het een onrustiger beeld oplevert aan de horizon en de landschappelijke belemmeringen vanuit BL juist accentueert. Ook worden er door dit langere tracé meer gevoelige bestemmingen geraakt[58] en gaat dit tracé dichter langs bebouwing bij Heerhugowaard, De Noord, Oude Niedorp en Nieuwe Niedorp. Hierdoor ondervinden meer mensen direct en indirect hinder. De provincie en Regio Alkmaar pleiten ervoor om beide varianten in het vervolg nader (ontwerpend) te onderzoeken.

Alles overziend concluderen de provincie Noord-Holland en Regio West-Friesland dat Groen via P15 de beste keuze is, met als alternatief het groene tracé.
Regio Alkmaar concludeert dat, na het tracé Groen via Rood (bij Oterleek rechtsaf), het Groene tracé (zonder P15) het beste is, omdat dan het uitgangspunt “bestaande infrastructuur volgen” wordt aangehouden.
Regio Kop van Noord-Holland trekt de conclusie dat Groen via Rood de beste oplossing is. Ook Regio Alkmaar ziet dit als het beste alternatief voor de Geel-Rode variant.

[56] Door overlap met recreatiefuncties: recreatiepark ten oosten van Heerhugowaard, wandelpark Obdam. Zie planMER deelrapport gebruiksfuncties dd 3 oktober 2025 - pag. 49
[57] Concept IEA - deelrapport luchtvaart dd 3 oktober
[58] 11 meer gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone, 11 meer geluidsgevoelige gebouwen en 11 meer gevoelige gebouwen voor luchtkwaliteit in aanlegfase. zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 3 oktober 2025

Voorwaardes

We stellen de volgende voorwaardes aan het realiseren van een 380kV hoogspanningsverbinding via de groene corridor en verbindingsstuk P15 / via de groene corridor en verbindingsstukken P7, P8, en P10 naar de rode corridor:

- Wij zien het ondergronds brengen van de gehele 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel als uitdrukkelijke randvoorwaarde. Het draagt bij aan regionaal draagvlak, het verkleint de (bovengrondse) impact, het vergroot de kans op vergunbaarheid vanuit UNESCO en Natura 2000 wet- en regelgeving en vermindert het aantal draadslachtoffers[59]. Onderzocht moet worden of het bestaande 150 kV-netwerk ondergronds kan worden gebracht en op die plek de nieuwe 380 kV-verbinding kan worden gerealiseerd. Dit draagt bij aan een robuust en landschappelijk zorgvuldig ontwerp met minder impact op de leefomgeving.
- Regio Westfriesland stelt bij een keuze voor Groen via P15 als randvoorwaarde het ondergronds uitvoeren van het 380kV tracé vanaf de Oostdijk door Koggenland.
- Mocht de minister kiezen voor de paarse verbindingsstukken naar rood, dan verwachten we dat de bestaande 150kV verbinding tussen Oterleek en de A7 ondergronds wordt gebracht.
- Bij een keuze voor Groen via Rood vinden we dat het tracé na Oterleek het tracé van de bestaande 150kV-verbinding richting Hoorn dient te volgen en de bestaande 150kV ondergronds te brengen tot in ieder geval Wognum. We verwachten dat de verbindingsstukken P7 en P8 hier worden opgerekt tot boven de bestaande 150kV verbinding, zodat de mogelijkheden voor meer bundeling onderzocht kunnen worden. Hiermee wordt voorkomen dat de drie poldermolens aan de Noordschermerdijk ingeklemd tussen twee mastenrijen komen. Ook kunnen er op deze wijze twee extra knikken worden voorkomen.
- Ter hoogte van UNESCO Hollandse Waterlinies: 380 kV ondergronds als uit landelijk HIA blijkt dat het ondergronds brengen van de huidige 150 kV in dit UNESCO gebied niet voldoende is.
- Ruimhartige compensatie d.m.v. gebiedsinvesteringen, leefbaarheidsfonds en planschaderegeling voor inwoners en ondernemers.
    - Ruimte voor overleg in de komende periode (in ieder geval tot het Voorkeursbesluit van de Minister en indien nodig ook daarna) om de compensatie verder te specificeren. Zoals context (wie heeft voordeel van de compensatie) en de soort compensatie (financiële compensatie en/of compensatie in ‘natura').
- Een fatsoenlijke en ruimhartige uitkoopregeling voor gedupeerde grond- en woningeigenaren van woningen en andere gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone is absoluut noodzakelijk.
- Doorlopend onderzoek naar de mogelijke effecten van de magneetveldzones op de volksgezondheid.
- Behoud van flexibiliteit voor verdere uitwerking in het trechterproces.
- Er wordt NNN aangetast, dit dient zo veel mogelijk gemitigeerd te worden, bijvoorbeeld door middel van ondergrondse tracés, gestuurde boringen en planning van werkzaamheden buiten het weidevogelbroedseizoen. Waar dit niet mogelijk is, vindt compensatie plaats volgens de uitgangspunten van de OV NH2022. Waar aantasting vermeden kan worden, dient dit vermeden te worden, met name als het gaat om moeilijk vervangbare ‘wezenlijke kenmerken en waarden’.[60] Één van de uitgangspunten in de OV NH 2022 is dat natuur in beginsel fysiek wordt gecompenseerd (niet financieel). Dit zal

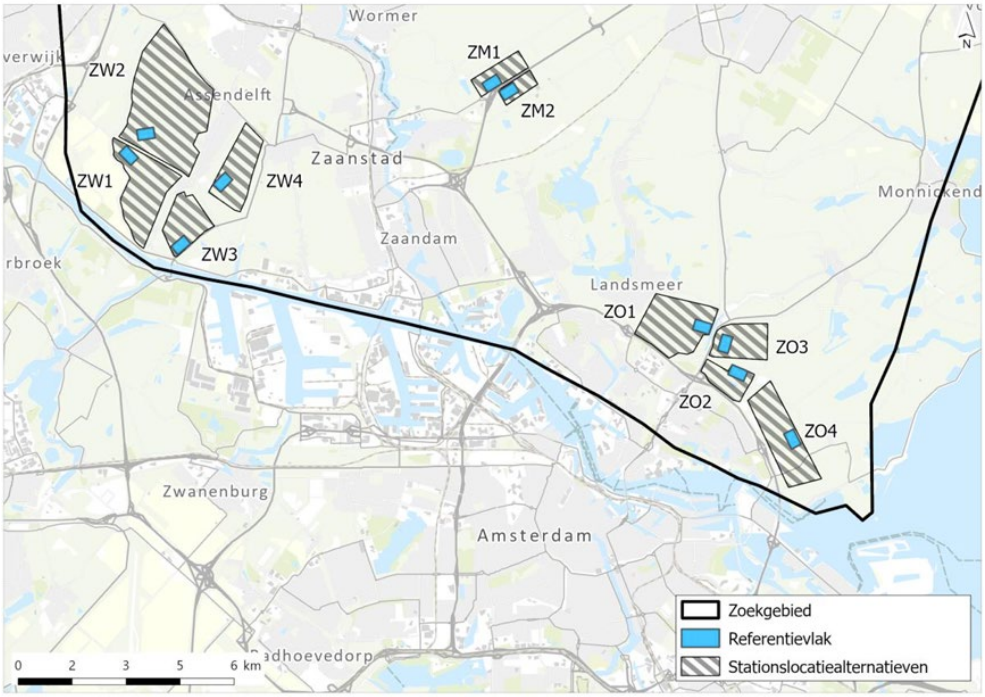
[59] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 62. Vraag is of deze redenatie klopt: de 380kV is dusdanig hoger dat dit een risico vormt voor andere vogel soorten. Omdat dit dus om verschillende soorten gaan, mag/kan dit mogelijk niet tegen elkaar worden “weggestreept” binnen de natuurwetgeving (wanneer de 150kV ondergronds gaat). Advies is om dit nader te onderzoeken.

[60] Werkingsgebieden OV NH2022 en beschrijvingen beschermingsregimes

moeten worden gevolgd als sprake is van aantasting van de 'wezenlijke kenmerken en waarden' van het NNN. In het kader van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties, dient hierbij ook aandacht te zijn voor de effecten, o.a. door veranderingen in biotische en abiotische condities, die de ontwikkelingen hebben op NNN buiten de planlocatie. Reken daarom met een bufferzone rondom de planlocaties.

- Geen sloop van cultureel historisch monumentaal waardevolle panden, zeker niet als verplaatsing mogelijk is.
- Vermijden van het NNN Alkmaarder- en Uitgeestermeer en het landschappelijk, cultuurhistorisch en natuurlijk waardevolle eiland De Woude (NNN Westwouderpolder). Bundel in plaats daarvan met de N246 en de bestaande 150kV infrastructuur. Breng die ondergronds om de schade te beperken.
- Wanneer u kiest voor de variant Groen (via P15), kies dan binnen de Wieringermeerpolder niet voor een specifieke corridor maar houdt deze opties open: Groen NN2, P17, GeelNN en RoodNN. Daarmee behouden we de flexibiliteit om tot het beste ontwerp te komen voor het laatste stuk tot NO5 of NO4. Voor de Regio Kop van Noord-Holland is NO5 onbespreekbaar.
- Geen tweede 380kV-mastenrij door Noord-Holland. Uit de onderzoeken van pVAWOZ blijkt ook dat deze niet nodig is wanneer één keer aangeland wordt in de Kop van Noord-Holland
- Voor het gehele tracé is ontwerpend onderzoek noodzakelijk om te komen tot een zorgvuldig en toekomstbestendig ontwerp.
  - Gezien de lengte van dit tracé is het op zichzelf een nieuw landschappelijk element/structuur. Daarom is een tracébreed landschaps- en ruimtelijk strategisch plan vereist, waarin naast technische inpassing ook koppelkansen voor aangrenzende gemeenten worden meegenomen, zoals recreatieve verbindingen, ecologische versterking, (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering, klimaatadaptatie en ruimtelijke kwaliteit. Daarbij wordt vooruitgekeken op provinciale schaal, met aandacht voor toekomstige robuuste landschappelijke structuren. Voor de stations wordt gebruik gemaakt van de inspiratiegids natuurinclusief bouwen van TenneT (zie Inspiratiegids natuurinclusief bouwen.
  - In het ontwerpend onderzoek voor het ruimtelijk strategisch plan is het van belang om bestaande beschermingsregimes niet als absolute begrenzing te hanteren. Het doel is te komen tot een samenhangend ruimtelijk ontwerp dat de lokale landschappen overstijgt. Deze benadering voorkomt dat beschermingsregimes, zoals BL, UNESCO-werelderfgoed, NNN en Natura 2000, bij voorbaat als een absoluut 'nee' worden geïnterpreteerd.

5. 380 kV station NNHN-Zuid – zonder aanlanding



Onderzochte locaties voor het zuidelijke hoogspanningsstation

Alle locaties aan de zuidzijde hebben grote nadelen en zijn ongewenst vanuit landschappelijk perspectief MRA / MRA Verstedelijkingsconcept & Ontwikkelperspectief NZKG, waar Rijk en regio in samenwerken. Dit heeft de regio ook aangegeven in haar zienswijze op de concept NRD.[61]

Zoals aangegeven is de consequentie van de wetgeving op N2000/draadslachtoffers dat de minister niet anders kan dan kiezen voor de groene of donkerblauwe corridor als deze voldoende probleemoplossend zijn, (technisch) haalbaar zijn en redelijkerwijze betaalbaar zijn. De zuidelijke locaties ZM1, ZM2, ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4 zijn niet goed bereikbaar vanuit de groene of donkerblauwe corridor en vallen hierdoor ook af. Dit betekent dat het startpunt van de verbinding aan de zuidzijde op een buitengewoon ongelukkige en zeer ongewenste plek zal moeten komen: namelijk in het landelijk gebied tussen Beverwijk en Zaanstad. Voor de gemeentes Zaanstad, Beverwijk en Heemskerk is deze locatie en argumentatie onacceptabel.
Een echt integrale afweging op schaal van heel Noord-Holland en vanuit een toekomstperspectief op Noord-Holland is door deze wetgeving niet mogelijk. De locaties ZW1 t/m ZW4 sluiten niet goed aan bij de door de overheden geformuleerde uitgangspunten. Passende en ruimhartige compensatie is hier dan ook op zijn plek.

We maken hier nadrukkelijk geen keuze voor een van de vier zoekgebieden. We vinden het noodzakelijk dat er eerste een meer gedetailleerd ontwerpend onderzoek wordt uitgevoerd in samenhang met de andere opgaves in dit gebied om te komen tot de beste locatiekeuze en inpassing. Ook de aansluiting op het nieuwe tracé, de inlussing daarvan en het ondergronds brengen van de 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel zijn hier onderdeel van.

Zoeklocaties sluiten niet aan bij andere gebiedsopgaven en -processen
In de afgelopen decennia is door alle overheden samen actief ingezet op het openhouden van het landschap tussen de IJmond en Zaanstad en boven Amsterdam. Tegelijkertijd wordt intensief gewerkt aan binnenstedelijke verdichting. We zien dat de onderzochte zoeklocaties niet

[61] Inspraakbundel concept-NRD - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord

aansluiten op dit beleid. Daarnaast is onder andere in het Ontwikkelperspectief NZKG, waar Rijk en regio in samenwerken, aangegeven dat er in het gebied tussen Zaanstad en Beverwijk een opgave voor groen en waterberging ligt.[62] In het door Rijk en Regio opgestelde Verstedelijkingsconcept MRA wordt het gehele Oer-IJ genoemd als zoekgebied voor tijdelijke piekwaterberging. Ook bij Deltaprogramma Centraal Holland is dit gebied in beeld voor waterberging.

Vraag en aanbod bij elkaar
Op het zuidelijke 380 kV-station is geen 'afrit' voorzien, het station wordt dus niet aangesloten op het onderliggende netwerk maar fungeert als een koppelpunt. De aantrekkende werking op energieafnemers en energieproducenten die direct op een 380 kV-station aansluiten is beperkt volgens E-merge. Slechts een enkeling sluit direct aan op het 380 kV-netwerk. Dat betreft dan grootschalige elektriciteitsproductie, zoals de Diemercentrale of windenergie afkomstig van zee (VAWOZ), of grootschalige afname voor bijvoorbeeld de productie van waterstof[63].
Nabijheid van vraag (via bijvoorbeeld het 150 kV-net) is daarmee minder relevant voor dit station. Wel zien we dat potentiële grote afnemers, zoals een elektrolyser, zich met name in het NZKG kunnen vestigen. De locaties ZW1 t/m ZW 4 liggen dichter bij het NZKG dan de andere onderzochte zoeklocaties.

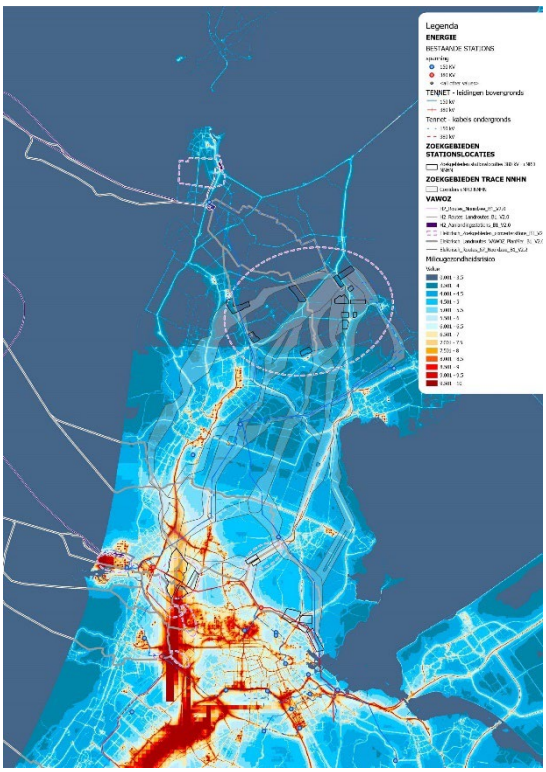
Keuzes zijn niet robuust richting de toekomst en houden geen rekening met de factor tijd
Eventuele ontwikkelingen gekoppeld aan een 380 kV-station, zoals een nieuw 150 kV-station, batterijen, een aanlanding of nieuwe bedrijvigheid zijn enkel mogelijk binnen het bestaande industriecluster, zoals opgenomen in het Ontwikkelperspectief NZKG. Er is geen ruimte voor verdere verstedelijking of energiesysteemfuncties in het landschap. Dit geldt voor alle onderzochte locaties voor het zuidelijke station. In de provinciale energievisie is gesteld dat batterijen gebundeld worden met vraag/aanbod in energieknooppunten. Dat is dus zeer onwenselijk in de directe omgeving van dit station.

Keuzes houden geen rekening met de sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio
Rondom het Noordzeekanaal staat de leefbaarheid al zwaar onder druk. In de gemeentes Beverwijk, Heemskerk, Velsen en Zaanstad wonen ruim 300.000 inwoners in de directe nabijheid van haven en industrie. Zij worden al belast met geur, geluid en uitstoot van (zware) industrie, provinciale wegen en snelwegen, logistiek zoals de scheepvaart en geluidshinder door vliegverkeer.[64] Dit leidt tot stapeling van leefomgevingseffecten en heeft een negatieve uitwerking op de gezondheid. Er is geen milieuruimte meer beschikbaar in dit gebied en er is te weinig ruimte voor recreatie en ontspanning door gebrek aan natuur en landschap. Ook krijgt deze regio nog te maken met verzwaring van de bestaande 380 kV-lijn Beverwijk – Diemen, waardoor nog eens 350 nieuwe kwetsbare locaties alleen al in Zaanstad hier last van gaan ondervinden. Gemeente Beverwijk draagt al veel bij aan de nationale energie-infrastructuur. Een bijdrage die de eigen regionale vraag al ruimschoots overstijgt. Voorbeelden hiervan zijn het nieuwe 2,1GW aanlandstation in Wijk aan Zee met drie aanlandingen van wind op zee, een nieuw 150 kV-station nabij de Bazaar in Beverwijk-Oost, de aftakking van het hoofdwaterstofnetwerk NZKG naar het Tata-terrein en het bestaande 380 kV-station aan de Kagerweg.

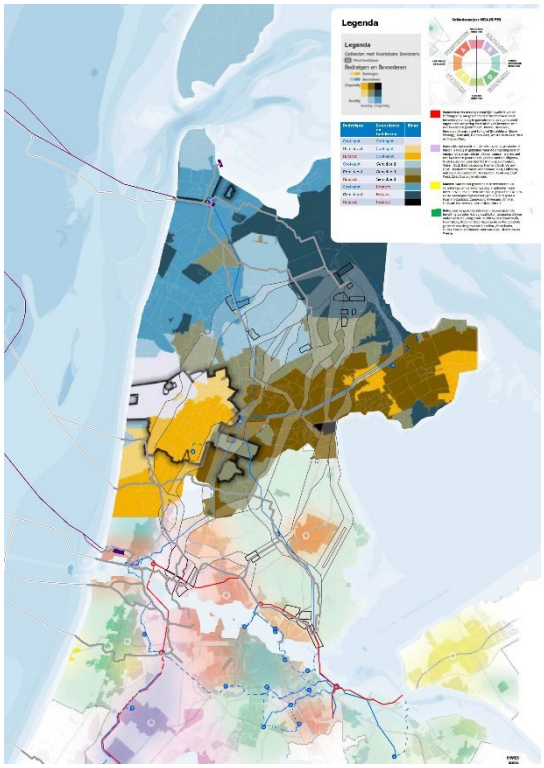
Kiezen voor een van de locaties ZW1 t/m ZW4 betekent dat de leefomgeving in een al zwaar belast deel van Nederland nog verder onder druk komt te staan. Vanuit gezondheidscondities gezien zijn de andere zoeklocaties meer geschikt. De directe effecten op de gezondheid zijn

[62] Ontwikkelperspectief NZKG: 231219-nzkg-ontwikkelperspectief-boekje-spreads-lowres-def.pdf
[63] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 109
[64] Zie o.a. Blik op leefomgeving en gezondheid voor de verstedelijkingstrategie Metropoolregio Amsterdam vanuit beschikbare data en trends. | RIVM en Industrie en Omwonenden - Onderzoeksraad voor Veiligheid

negatiever bij ZW3 en ZW4 dan bij ZW1 en ZW2. Met name bij ZW4 liggen er zeer veel geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour.[65]



Corridors en zoekgebieden t.o.v. Milieugezondheidsrisico in Noord-Holland



Combinatiekaart onderzoeken gezonde leefomgeving[66]

Omgevingskwaliteit staat sterk onder druk & natuur- en recreatiewaarden worden aangetast
Alle onderzochte zoeklocaties voor het zuidelijke station zijn vanuit het perspectief van omgevingskwaliteit ongewenst. Het nieuwe hoogspanningsstation sluit nergens aan op een bestaand bedrijventerrein en alle zoeklocaties liggen in Beschermd Landschap.

Specifiek voor ZW1 t/m ZW4 geldt dat het Beschermd Landschap Assendelft en omgeving met zijn zeer open karakter het laatste stukje open landschap is, bekeken op een groter schaalniveau. De ligging is nabij stedelijk gebied van Zaanstad, Beverwijk en Heemskerk. De openheid van dit gebied is een groot contrast met het omliggende stedelijk gebied, en is een belangrijk recreatief uitloopgebied voor de inwoners van deze gemeentes.

Het gebied bevat daarnaast waardevolle natuur o.a. in de vorm van weidevogelleefgebied. Afhankelijk van de zoeklocaties toont de planMER aan dat er (sterk) negatieve effecten zijn op weidevogelleefgebied, Natura 2000 en/of NNN en/of beschermde soorten.[67] (zie bijlage 3 voor een overzicht van de planMER resultaten voor de zuidelijke stations). Bovendien ligt in dit gebied een natuurverbinding.

De meest westelijke zoekgebieden ZW1 en ZW2 liggen midden in het Oer-IJ gebied en in de bufferzone van het UNESCO-werelderfgoed Hollandse Waterlinies. Hiervoor geldt een 'ja-mits-

[65] 918 gebouwen zie 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 100
[66] MRA: Eindverslag Verstedelijking MRA en Gezondheid | RIVM, 2021 Noord-Holland Noord: Gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid Noord-Holland Noord
[67] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025 – pag. 37, 38, 86, 89, 91

regime', wat betekent dat het station hier alleen gebouwd mag worden als het goed ingepast is en rekening is gehouden met de kernkwaliteiten van de Hollandse Waterlinies[68].

Keuzes houden geen rekening met de water en bodem condities
Alle zoeklocaties in het zuidwestelijke deel liggen op veengronden. Veengronden zijn instabiel, en klinken door veenoxidatie (het blootstellen van veengronden aan de lucht door verlaging van de grondwaterspiegel) verder in. Hetzelfde geldt voor de locaties ten noorden van Amsterdam.[69] Deze gronden zijn het meest ongeschikt om op te bouwen. Zoals aangegeven is het gebied tussen Beverwijk en Zaanstad in beeld voor waterberging, specifiek het diepste deel bij zoekgebied ZW4. Ook geldt voor ZW4 een grotere kans op overstroming (met een diepte van 2,0-5,0) waardoor het station hier opgehoogd dient te worden.[70] Dit zal slechts een tijdelijke oplossing zijn, omdat door de druk op de grond, de bodem extra hard daalt.

Voorwaardes

We stellen de volgende expliciete voorwaardes aan de ontwikkeling van het 380kV station op ZW1, ZW2, ZW3 of ZW4:

- Maak nog geen keuze voor een van de vier zoeklocaties, maar behoud ruimte en flexibiliteit om tot het beste ontwerp in dit gebied te komen.
- Er vindt ruimhartig compensatie plaats. De maat en schaal van de aantasting van het landschap door zowel het station als het tracé zijn op dit moment nog niet te overzien. Daadwerkelijke compensatie van de aantasting vraagt om die reden een gezamenlijke aanpak, waarin nader te bepalen ruimhartige compensatieafspraken bestuurlijk moeten worden vastgelegd. In bovenstaande analyse is duidelijk te lezen op welke elementen het gebied ernstig wordt aangetast: het gebied zelf (*sluit niet aan bij andere gebiedsopgaven en -processen)*, de verbinding met het stedelijk gebied (*natuur- en recreatiewaarden worden aangetast)* en vooral de leefbaarheid voor de inwoners. De compensatie vindt wat ons betreft plaats langs die drie lijnen, waarbij we ter illustratie noemen waarover afspraken moeten worden gemaakt:
    - *Het gebied:* Een toekomstgerichte opwaardering van het dan nog resterende buitengebied, door bijvoorbeeld:
        - Versterking OeR-IJ
        - Ontwikkeling van de Kil-zone.
        - Versterken en ontwikkelen biologische en kleinschalige landbouw in Wijkermeerpolder aansluitend op Heerenboeren / Rijk van Rorik / de groene Amsterdammer.
    - *De verbinding met de stad:* Beter kunnen benutten van het resterende buitengebied door ontwikkeling van de stedelijke randen, bijvoorbeeld:
        - Park Omzoom
        - Park Hoogtij en Park Nauerna
        - Velsen Noord + Aagtendijk + Kagerweg
        - Maar ook in algemene zin de aanlooproutes en verbindingen tussen stad en land vergroenen
    - *Bewoners/ Leefbaarheid en gezondheidscondities:* Opzetten van een leefbaarheidsfonds waarmee de meest-geraakte bevolking zelf keuzen kan maken om de compensatie daadwerkelijk vorm te geven. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan versterking van zones in het geraakte gebied, maar ook

[68] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025- pag.93
[69] 380kV planMER hoofdrapport – samenvatting d.d. 3 oktober 2025 pagina 195
[70] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 3 oktober 2025- pag.131 en 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025- pag.123

gebieden elders in de stad, die de rol van het aangetaste gebied deels kunnen overnemen.

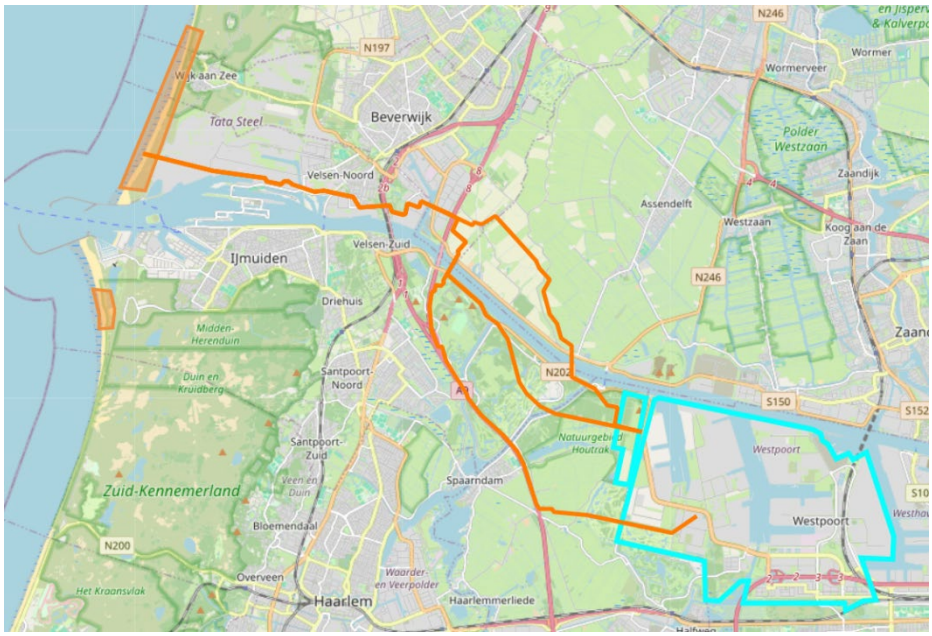
- De ontwikkeling van een krachtig en blijvend landschappelijk raamwerk, blijvende investeringen in landschap en beheer én het instellen van adequate beschermingsregimes. Het gebied is een belangrijk uitloopgebied voor een omgeving waar de leefbaarheid ook op andere vlakken onder druk staat. Ook kwaliteiten als openheid en historische gaafheid van het landschap zijn hier schaarser dan in bijvoorbeeld de noordoostflank van de MRA. Reden om hier extra zorgvuldig te zijn bij positionering en inpassing van het station.
- Geen ruimte voor systeembatterijen of andere energetische functies bij dit station. Mogelijke toekomstige ontwikkelingen zoals uitbreiding van het station, een aanlanding, systeembatterijen en/of de vestiging van energie gerelateerde bedrijven kunnen de doodssteek zijn voor de nog resterende landschapskwaliteiten.
- Wanneer NNN wordt aangetast dient dit zo veel mogelijk gemitigeerd te worden. Waar dit niet mogelijk is, vindt compensatie plaats volgens de uitgangspunten van de OV NH2022.
- De natuurverbinding in dit gebied dient ook tijdens de werkzaamheden beschikbaar te zijn. Als de verbinding wordt aangetast, dient hier compensatie voor plaats te vinden. Het is aan de initiatiefnemer om de exacte maatvoering van de verbindingszones te bepalen en te onderzoeken of het project hieraan raakt.
- Starten van een ontwerpend onderzoek dat de volgende producten oplevert:
    - Ruimtelijke strategische gebiedsvisie
        - Beschrijft de ruimtelijk-strategische aspecten van het station in relatie tot bredere opgaven in de omgeving, zoals woningbouw, mobiliteit, energie, natuur en waterbeheer.
        - Legt vast hoe deze opgaven en het station elkaar wederzijds kunnen versterken, en biedt een kader voor toekomstige ontwikkelingen in het gebied.
    - Landschapsplan (ruimtelijke inpassing en bescherming)
        - Richt zich op een hoogwaardige landschappelijke inpassing van het station, met behoud van de nog aanwezige kwaliteiten zoals openheid en historische gaafheid van het landschap.
        - Ontwikkelt een krachtig en blijvend landschappelijk raamwerk, borgt blijvende investeringen in landschap en beheer, en voorziet in adequate beschermingsregimes.
    - *Bijvoorbeeld: Onderzocht moet worden of het resterende deel van de Wijkermeerpolder en de nog zichtbare structuren van het Oer-IJ kan worden ontwikkeld als landschapspark, waarmee wordt bijgedragen aan waterhuishouding, recreatie, cultuurhistorie, erfgoed en een gezonde leefomgeving. Daarbij kan dit park tevens dienen als klimaatbuffer voor het station, waardoor grillen van klimaatveranderingen beter kunnen worden opgevangen en de maatregelen voor de vitale en kwetsbare infrastructuur minder ingrijpend hoeven te zijn. We zien de Houtrakpolder bij A9 Zuid als voorbeeld, waar gewerkt wordt aan een breder landschapsplan in samenhang met de nieuwe e-infra. Inpassing van het nieuwe station wordt gecombineerd met het versterken van het landschap, de recreatieve én de ecologische waarde van het gebied.*

6. Aanlandtracés en locatie converters A9 Zuid

Het project A9 zuid beoogt een nieuw 380 kV-station in of tegen Westpoort te realiseren. Recent is duidelijk geworden dat het locatiebesluit niet meer in 2025 genomen gaat worden. Daarmee komt dit besluit ná de deadline van het regioadvies te liggen. Hoe hiermee om te gaan is onderwerp van discussie tussen PNH en KGG.

De hal waar de converters in staan is tot 25 meter hoog en is blokvormig, daarom sluit dit het beste aan bij de bedrijven in de haven. Vanuit landschappelijk oogpunt is een locatie in de Houtrakpolder ten westen van de Machineweg ongewenst. Onze voorkeur gaat uit naar een locatie ten oosten van de Machineweg (zoekgebied A9Z-C2). Dit heeft tot gevolg dat het converterstation waarschijnlijk vanuit zee gezien 'achter' het (nog te realiseren) transformatorstation komt te liggen. Hoewel dit ingaat tegen het uitgangspunt van VAWOZ, is dit in dit geval te rechtvaardigen vanuit het landschappelijke belang. Over de precieze locatie voor een converter binnen zoekgebied A9Z-C2 kunnen we op dit moment nog geen uitspraak over doen maar moet in de vervolgfase nader bekeken worden, dit sluit aan bij het onderzoekskarakter van het programma VAWOZ.

Tracékeuze ondergrondse kabel
Richting A9 Zuid zijn tracés onderzocht vanuit Egmond, Castricum, Velsen-Noord en IJmuiden. De tracés door IJmuiden worden als zeer negatief beoordeeld op het gebied van Natura 2000 die niet te mitigeren is[71]. Deze zijn deze tracés niet wenselijk.



Het tracé over het terrein van Tata Steel (zie afbeelding) heeft de voorkeur vanuit de omgeving[72] boven een tracé door de Zeestraat, ook komt deze niet slecht uit de IEA naar voren[73]. Wel zijn deze afhankelijk van de (geluids)ruimte op het TSN terrein. Om dit mogelijk te maken roepen we het Rijk op om hier met TSN nadere afspraken over te maken. In de huidige verwachting is dit op

[71] Paragraaf 5.2.11 – H5 planMER: 'Er is sprake van directe, tijdelijke aantasting, hierom krijgt de route een zeer negatieve score (- -). Na mitigatie, zoals het werken met stille machines en buiten de kwetsbare periodes, zullen er minder effecten van verstoring door de ingreep van het N2000-gebied plaatsvinden. Er zal echter nog wel sprake zijn van directe, tijdelijke habitataantasting van N2000-gebied, in verband met het in- en uittredepunt bij de locatie. Hierom blijft de score na mitigatie hetzelfde.'

[72] VAWOZ IEA – deelrapport D – paragraaf 3.3.3 – "De route van een eventuele aanlanding bij Tata Steel moet dan ook via het Tata Steel-terrein worden doorgeleid en niet opnieuw via de Zeestraat, parken en de openbare groene ruimte."

[73] VAWOZ plan-MER – samenvatting

zijn vroegst na 2039 mogelijk, om dit te versnellen is aanvullende inzet nodig. Omdat hetzelfde gebied ook in beeld is voor de aanlanding van het 700 MW windpark op het 150 kV-station Velsen en mogelijk ook voor aanlandingen in de verdere toekomst, adviseren we de minister om hier rekening mee te houden en te kiezen voor een bundeling van kabels voor meerdere windparken.

Na doorkruising van het TSN terrein splitsen de routes in drie varianten. De noordelijke variant (VNH-A9Z1-E) doorkruist het veengebied in de Wijkermeerpolder en is daarmee niet wenselijk. De middelste variant (VNH-A9Z3-E) heeft meerdere doorkruisingen van waterkeringen en is daarom ook niet wenselijk. De zuidelijke variant (VNH-A9Z2-E) bundelt voor een groot deel met de A9 en heeft een zuidelijke aanloop richting Westpoort, hierdoor wordt een mogelijk knelpunt met de reservering voor een mogelijk nieuw havenbekken[74] in de Houtrakpolder voorkomen. Daarom vinden wij het zuidelijke tracé (VNH-A9Z-2-E) het meest wenselijk.

De tracés vanuit Egmond en Castricum komen als haalbaar uit het onderzoek naar voren. Echter loopt het tracé via Castricum door een grondwaterbeschermingsgebied en waterwingebied. Vanwege de toenemende vraag naar zoetwater is het verstandig om dit gebied zo veel mogelijk te ontzien om toekomstige uitbreidingen van het waterwingebied niet in de weg te zitten. Voor de routes vanuit Egmond is dit niet het geval omdat de duinenrij hier smaller is en daarom minder kansrijk als nieuw waterwingebied. Daarom beoordelen we een route vanuit Egmond naar A9 Zuid als meest kansrijke alternatief voor de route VNH-A9Z-2-E.

Een aanlanding via Castricum is voor ons onacceptabel vanwege de beschikbaarheid van zoetwater, nu en in de toekomst. Mocht er, tegen ons advies in, binnen het project NNHN gekozen worden voor de donkerblauwe corridor, is een aanlanding via Egmond voor ons niet bespreekbaar om een onevenredige stapeling van impact te voorkomen.

In de Verschillen- en gevoeligheidanalyse van VAWOZ zijn er, op een later moment binnen het onderzoeksproces, een aantal alternatieve routes vanuit o.a. Egmond naar station Vijfhuizen bekeken[75]. Deze routes kunnen ook aantakken op de routes naar A9-Zuid. Wij hebben op dit moment te weinig zicht op de gevolgen om hier een keuze in te maken, daarom adviseren we de minister om al deze alternatieven te betrekken bij de vervolgprocedure (mits de route over Tata terrein niet haalbaar blijkt).

Voor alle routes vanuit Egmond plaatsen we de kanttekening dat dit de langste routes over land zijn binnen Noord-Holland, dit vraagt om goede afstemming met omgevingspartijen en een goede compensatieregeling.

Voorwaardes:

- De locatie voor een converterstation wordt gezocht in het zoekgebied A9Z-C2, ten oosten van de Machineweg.
- Het gekozen tracé moet een mogelijk toekomstige havenbekken in de Houtrakpolder niet onmogelijk maken.
- Het gekozen tracé dient een mogelijke toekomstige (piek)waterberging in de Houtrakpolder niet onmogelijk te maken.
- Afspraken tussen Rijk en TSN over hoe kabeltracés (van meerdere windparken) in te passen in de terreinindeling.

[74] De Houtrakpolder is in beeld is voor onder meer de plaatsing van een 380kV station en (piek)waterberging. Om dit gestalte te kunnen geven is het wel noodzakelijk dat de huidige strategische reservering voor een havenbekken komt te vervallen. In het Ontwikkelperspectief Noordzeekanaalgebied (2023) is beschreven onder welke condities dat kan gebeuren. Zo lang het daadwerkelijk besluit over de lange termijn invulling van de Houtrakpolder nog niet is genomen wordt rekening gehouden met alle lange termijn mogelijkheden.

[75] VAWOZ IEA - Deelrapport Verschillen- en gevoeligheidsanalyse

- Ruimhartige en passende compensatie voor de gemeenten/gebieden waar het ondergrondse tracé doorheen gaat is noodzakelijk. Zowel bij doorkruisen van de duinen en het landelijk gebied als bij het doorkruisen van kernen. Het gebied ondervindt door de aanleg op korte en lange termijn gevolgen door opgelegde ruimtelijke beperkingen. We verwachten een ruime compensatie op het gebied van leefbaarheid voor de inwoners en compensatie voor de economische schade van ondernemers wanneer het tracé door of langs kernen zoals Velsen en Beverwijk komt. Ook pleiten we voor werk met werk maken op de locaties waar werkzaamheden gaan plaats vinden.
    - Concreet vragen we ruimhartige compensatie voor diegene die getroffen worden door beperking als gevolg van de kabeltracés.
    - Ook geldt een nadrukkelijk voorwaarde dat het tracé geen opgaande elementen als hekken, struiken, bouwwerken bevat, maar slechts “putdeksels”.
- Het gekozen tracé en de locatie van het converterstation voldoet aan de afspraken voor de Houtrakpolder zoals vastgelegd in de Uitvoeringsagenda NOVEX-NZKG 2025-2029.
- Het converterstation dient minimaal op NAP te worden aangelegd om overstromingsgevaar te voorkomen. Als het station lager wordt geplaatst, kan dit leiden tot hogere overstromingsrisico’s en mogelijk een herindeling van regionale keringen naar een hogere risicoklasse. Eventuele kosten voor dijkversterking, beheer en onderhoud komen in dat geval volledig voor rekening van de initiatiefnemer. Als er een dijk rond het station wordt aangelegd, ligt het beheer en onderhoud bij de initiatiefnemer.
- De bestaande waterstaatkundige functies, waaronder die van de sloot naast de Machineweg (Machinetocht), moeten behouden blijven. Worden deze functies beïnvloed, dan is de initiatiefnemer verplicht om op eigen kosten compenserende maatregelen te treffen. Bovendien moet voldoende ruimte beschikbaar blijven voor aan- en afvoer van water, zodat toekomstige piekberging mogelijk blijft. Het ontwerp moet zodanig worden afgestemd dat het raakvlak met piekwaterberging geen knelpunten veroorzaakt voor waterveiligheid en waterhuishouding.

7. Grootschalige Elektrolyse

Binnen het programma VAWOZ wordt ook gezocht naar de toegevoegde waarde en mogelijkheden van elektrolyse in de buurt van de aanlandplekken. Uit de IEA blijkt dat alle gebieden (uitgezonderd één zoekgebied in de buurt van Agriport A7) als zeer negatief worden beoordeeld[76]. Daarnaast tellen de huidige initiatieven in Noord-Holland al op tot bijna 1 GW. We zien op dit moment geen behoefte aan aanvullende grootschalige elektrolyse. Dit is in lijn met het Waterstofprogramma van de provincie Noord-Holland waarin opgenomen is dat we de plannen tot 2030 ondersteunen maar voor de periode daarna nog een ambitie opstellen die te dragen is door de omgeving[77].

Omdat de behoefte aan regelbaarvermogen wel uit het onderzoek naar voren komen, adviseren we het Rijk om afspraken te maken met de huidige initiatiefnemers over hoe zij deze rol kunnen vervullen. Het meest concreet gaat dit over het project van HyCC voor de realisatie van een 500 MW elektrolyser in Westpoort, de plannen van Vattenfall bij de Hemwegcentrale en de ontwikkelingen van Statkraft in de omgeving van Den Helder. Hierbij vragen we aandacht voor de mogelijke negatieve effecten van de reststromen die vrijkomen bij elektrolyse. Deze mogen geen negatieve consequenties hebben op de waterkwaliteit.

Voorwaardes:

- Het waterstofecosysteem mag geen negatieve consequenties hebben op de beschikbaarheid van zoetwater en de waterkwaliteit (waterstofprogramma NH)

[76] Bijlage H – IEA – paragraaf 5.2: 'Binnen de regio Noord-Holland lijkt NNHNn-E1a het minst negatief beoordeeld. Alle andere zoekgebieden hebben twee of drie zeer negatieve (--) beoordelingen.'
[77] Waterstofprogramma Noord-Holland 2025-2027 – Paragraaf '2.1.4 Productie'

8. Doorkijk langere termijn

De onzekerheid in de vraagontwikkeling en het eerder genoemde knelpunt 380 kV Randstadring[78] leggen beperkingen op aan wat er mogelijk is. Pas wanneer een adequate oplossing is gevonden óf wanneer de lokale elektriciteitsvraag meer toeneemt en grote transporten kunnen worden voorkomen, komt een eventuele 4e en 5e aanlanding wat ons betreft in beeld.

4. Aanlanding en aansluiting op Tata Steel terrein

Als er in de toekomst voldoende elektriciteitsvraag op de locatie van TSN ontwikkeld is, komt dit gebied in beeld voor een aanlanding met aansluiting op een (nieuw) hoogspanningsstation. Dit zal wel op de langere termijn zijn, op dit moment is er namelijk geen zekerheid dat de lokale elektriciteitsvraag en ruimte (fysiek, milieu en geluid) op het terrein tijdig beschikbaar is. Mocht dat het geval zijn is dit een goede bundeling van vraag en aanbod en past dit binnen de huidige bestemming van het gebied. We plaatsen deze optie nadrukkelijk binnen de bredere context van leefbaarheid in de IJmond. Een aanlanding met aansluiting op het terrein van TSN moet een netto-positieve invloed hebben op de leefbaarheid doordat het bijvoorbeeld een bijdrage levert aan de verduurzaming van de industrie. Ook benadrukken we dat eventuele vertraging in de transformatie van de industrie niet mag leiden tot het zoeken naar een andere locatie buiten het hek van TSN.

5. 380 kV-station A9-zuid of Vijfhuizen

Voor een tweede aanlanding (bovenop de eerder genoemde aanlanding) op station A9-zuid zijn er aanvullende maatregelen nodig. Er is een extra uitbreiding van het station met 3 ha nodig om klantvelden (‘stopcontacten’ voor grote invoeders of afnemers van elektriciteit) te realiseren. Dit is niet bij alle locaties die onderzocht worden mogelijk. Daarnaast is het uitgangspunt vanuit systeemintegratie[79] dat er in de omgeving aanvullende elektriciteitsvraag gerealiseerd wordt die ook (deels) het windprofiel moet volgen.[80]

Mocht er voor A9-zuid voor een locatie worden gekozen waar geen extra uitbreiding mogelijk is of mocht de elektriciteitsvraag op A9-zuid onvoldoende groeien, maar wél op het 380 kV-station Vijfhuizen, dan is aansluiting op station Vijfhuizen een overweging. Station Vijfhuizen wordt namelijk uitgebreid met 3 velden die beschikbaar zijn voor een aanlanding. Echter past een converter niet bij het doel en hoogte van dit bedrijventerrein. Bij aansluiting op station Vijfhuizen heeft het onze voorkeur om de converter in/bij de Amsterdamse haven te plaatsen.

De Port of Amsterdam heeft aangegeven ruimte te zien voor één converterstation in de haven. Een tweede converter zal dan buiten de huidige contouren van de haven een plek moeten vinden, aandachtspunt hierbij is dat het tweede converterstation niet in een open polder geplaatst moet worden maar ook ten oosten van de Machineweg. Om een geordende ontwikkeling mogelijk te maken kan het helpen als TenneT een strategische grondaankoop doet waar meerdere energie-infraprojecten gerealiseerd kunnen worden.

Vanwege de eerder genoemde onzekerheden adviseren wij de minister om meerdere opties open te houden en later een keuze te maken omtrent deze aanlanding.

[78] IEA VAWOZ – Hoofdrapport – paragraaf 3.4.7
[79] IEA VAWOZ – Bijlage B – tabel 8-1
[80] Bijvoorbeeld via de plannen van HyCC en Vattenfall voor de bouw van elektrolysers.

Overige aandachtspunten

- Nauw betrekken van alle overheden bij vervolgprocedures.
  Om de beoogde kwaliteit waar we in dit advies voor pleiten te behalen is een structurele samenwerking van alle overheidslagen nodig.
- Dit regioadvies doet niets af aan de mogelijkheid voor individuele overheden om een zienswijze in te dienen op (onderdelen van) het conceptprogramma VAWOZ en de ontwerp-voorkeursbeslissing van de 380 kV NNHN.
- Mocht nieuwe informatie leiden tot significante andere inzichten over bijvoorbeeld de onderzochte corridors, tracés of zoekgebieden dan willen we hierover opnieuw met de minister en met elkaar in gesprek.
- Ook willen wij – in ieder geval na het afgeven van het regioadvies, maar voor het nemen van de Voorkeursbeslissing en het vaststellen van het concept-programma VAWOZ - met de minister in gesprek om invulling aan de (rand)voorwaarden te geven en deze vast te leggen in bestuurlijke afspraken.

Bijlages

1. Uitvraag regioadvies

2. Overzicht Resultaten Noordelijk Station planMER

3. Overzicht Resultaten Noordelijk Station planMER

4. Vergelijking 5 varianten: 3 hoofdcorridors, Groen via P15 en Rood vanaf Wijdewormer

5. Analyse vijf noordelijke corridor varianten

Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

Aan:
Colleges van BenW, Gedeputeerde Staten en Dagelijkse Besturen van de waterschappen in Noord-Holland waarvan het project netuitbreiding 380kV Noord-Holland Noord en/of het programma VAWOZ (2031-2040) raken aan hun grondgebied.

Datum 28 maart 2025
Betreft Uitvraag gezamenlijk en samenhangend advies van regionale overheden in Noord-Holland over het project 380kV NNHN en programma VAWOZ (2031-2040).

Klimaat en groene Groei

Bezoekadres
Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag

Postadres
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Overheidsidentificatienr
00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)
F 070 378 6100 (algemeen)
www.rijksoverheid.nl/kgg

Behandeld door
5.1.2e

T 070 5.1.2e
5.1.2e @minezk.nl

Ons kenmerk
KGG / 97684530

Uw kenmerk

Bijlage
1

Geachte Colleges van B&W, Gedeputeerde Staten en Dagelijkse Besturen van de waterschappen in Noord-Holland,

Bij dezen wil ik u vragen om gezamenlijk een samenhangend regioadvies te gaan opstellen over het Programma VAWOZ 2031-2040 (programma VAWOZ) en het project netuitbreiding 380kV-Noord-Holland Noord (380kV-NNHN).

In 2024 hebben het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) en de regionale overheden de wens uitgesproken voor één gezamenlijk regioadvies voor de 380kV-NNHN en het proramma VAWOZ. Deze wens is geuit vanwege de inhoudelijke samenhang tussen het project en het programma. Daarnaast is besloten dat de provincie Noord-Holland het opstellen van een gezamenlijk regioadvies zal gaan coördineren. De Minister van KGG stelt het zeer op prijs dat de provincie deze complexe rol oppakt. Ik vraag u om uiterlijk 19 december 2025 het regioadvies toe te sturen aan de Minister van KGG.

Op dit moment wordt voor beide trajecten nog onderzoek gedaan voor het opstellen van de Integrale Effect Analyses (IEA) en de planMER'ren. Voor programma VAWOZ wordt daarnaast nog onderzocht hoeveel elektriciteit geproduceerd op zee ingevoerd kan worden op het (toekomstige) Noord-Hollandse 380kV-hoogspanningsnet.

In de bijlage bij deze brief kunt u meer lezen over:
- Op welke vragen het regioadvies in dient te gaan en welke uitgangspunten en randvoorwaarden gelden.
- De aanleiding en de nut en noodzaak van beide trajecten.
- De inhoudelijke en ruimtelijke samenhang van beide trajecten.

Op 15 mei en 1 juli zullen de projectteams van de beide trajecten sessies organiseren om de onderzoeksresultaten met u te delen. De eerste sessie zal een globaal overzicht bieden van de bevindingen, en de tweede sessie zal een gedetailleerde, warme overdracht zijn van de inhoudelijke documenten. Ik hoop dat dit u helpt bij het opstellen van uw regioadvies.

Ik ben mij ervan bewust dat ik een complexe vraag aan u stel. Het project 380kV-NNHN en programma VAWOZ zijn grootschalige energie-infrastructuur projecten waar veel bewoners in Noord-Holland mee te maken krijgen. Het is daarom geen sinecure om met zo veel overheden te komen tot een gezamenlijk onderschreven regioadvies. Het belang van de twee projecten is echter groot, voor zowel de energievoorziening van Noord-Holland maar ook voor het slagen van de energietransitie in Nederland. Uw advies zal ons helpen om de juiste keuzes te maken voor de voortgang van deze complexe projecten. Daarom wil ik u bij voorbaat hartelijk danken voor uw inspanningen en uw advies.

De Minister van Klimaat en Groene Groei,
namens deze:

Marc Hoenders
Directeur Directie Realisatie Energietransitie

Klimaat en groene Groei

Ons kenmerk
KGG / 97684530

Bijlage 1

Toelichting uitvraag samenhangend regioadvies 380kV-NNHN en Programma VAWOZ

Klimaat en groene Groei

Ons kenmerk
KGG / 97684530

1. Scope van het samenhangende regioadvies

Het samenhangend regioadvies zal in moeten gaan op een aantal vragen om goed meegenomen te kunnen worden in de te maken afwegingen. Hieronder worden de vragen voor zowel project 380kV-NNHN als voor programma VAWOZ opgesomd. Ik stel het op prijs wanneer u de voorkeur(en) in het regioadvies onderbouwt met informatie uit de plan-MER en IEA en toelicht door de belangen en belangenafweging van de medeoverheden uiteen te zetten.

Project 380kV-NNHN

Ten behoeve van het project 380kV-NNHN vraag ik u advies te geven over onderstaande vragen:

1. Welke stationslocatie voor het noordelijke 380/150kV-hoogspanningsstation heeft uw voorkeur?
2. Welk 150kV ondergronds kabeltracé voor het verbinden van het noordelijke 150/380 kV-hoogspanningsstation met het bestaande station Middenmeer150kV heeft uw voorkeur?
3. Welke stationslocatie voor het zuidelijke 380kV-hoogspanningsstation heeft uw voorkeur?
4. Welke corridor (en eventuele verbindingsstukken) voor het verbinden van het zuidelijke met het noordelijke hoogspanningsstation heeft uw voorkeur? In het geval er één mastenrij komt voor het oplossen van de netcongestie.
5. Welke corridor of corridors voor het verbinden van het zuidelijke met het noordelijke hoogspanningsstation heeft uw voorkeur indien er twee mastenrijen komen? Kunt u aangeven of u de voorkeur heeft om de mastenrijen naast elkaar te plaatsen, of dat de mastenrijen (geheel of gedeeltelijk) een eigen route volgen?
6. Blijven de voorkeurslocaties voor de stations en tracé staan indien er aangeland wordt in de Kop van Noord-Holland? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
7. Blijven de voorkeurslocaties voor de stations en tracé staan indien er aangeland wordt bij het zuidelijke station? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
8. Blijven de voorkeurslocaties en tracé staan indien er aangeland wordt in de Kop én bij het zuidelijke station? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
9. Welke aandachtspunten wil de regio meegeven ten aanzien van de corridors en de twee stationslocaties waar de voorkeur naar uit gaat?

Programma VAWOZ

Er is een aanzienlijke kans dat er zowel in de Kop van Noord-Holland als in het Noordzeekanaalgebied elektriciteit geproduceerd op zee, aangeland moet gaan worden. Ook kan dit betekenen dat er mogelijk meerdere aanlandingen in de Kop van Noord-Holland nodig zullen zijn. Ik vraag u om hier in uw regioadvies rekening mee te houden. Met dit in het achterhoofd wil ik u vragen om advies te geven over de volgende vragen;

<u>Elektrische verbindingen</u>

1. Welke twee aanlandingslocaties hebben uw voorkeur en welke voorkeursvolgorde heeft u voor een mogelijke derde, vierde en vijfde aanlanding?
2. Welke aandachtspunten en aanbevelingen geeft u mee ten aanzien van één of meerdere aanlandingen op de volgende (nieuwe) 380kV-

hoogspanningsstations (380kV Vijfhuizen, 380kV A9-Zuid, 380kV Zuidelijk station NNHN, 380kV Noordelijk station NNHN)?
3. Welke ondergrondse kabeltracés en welke converterstationslocaties hebben uw voorkeur bij de hierboven genoemde aansluitlocaties?
4. Welk ondergronds tracé adviseert u voor de aanlanding van een 700MW AC kabel op het bestaande hoogspanningsstation 150kV Velsen en welke aandachtspunten wilt u voor dit alternatief meegeven?
5. Welke aandachtspunten en aanbevelingen wilt u meegeven ten aanzien van de mogelijke vervolgprocedures voor de verschillende aanlandingen.

Waterstofverbindingen
6. Welke aandachtspunten, voorkeursvolgorde en aanbevelingen geeft u mee ten aanzien van de onderzochte buisleiding tracés, aanlandstations en aanlandlocaties voor de aanlanding van waterstof geproduceerd op zee?

Locaties voor grootschalige elektrolyse
7. Welke aandachtspunten geeft u mee voor de onderzochte locaties voor de mogelijke vestiging van grootschalige elektrolyse?

Mocht gedurende het opstellen van het regioadvies aanvullende informatie beschikbaar komen die relevant is voor de besluitvorming over Programma VAWOZ of het project 380kV NNHN, bijvoorbeeld over andere planologische trajecten of raakvlakprojecten, dan wil ik u vragen u mij hierover te informeren en deze te betrekken bij uw advisering.

2. Uitgangspunten en randvoorwaarden

Om u richting mee te geven voor het opstellen van het gezamenlijke regioadvies en om te zorgen dat dit regioadvies zo goed mogelijk benut kan worden bij de besluitvorming over beide trajecten, geef ik hier een aantal uitgangspunten en randvoorwaarden mee voor het opstellen van het gezamenlijke regioadvies.

- Het regioadvies moeten passen binnen de onderzoekstracés en de zoeklocaties zoals geformuleerd in de NRD's van beide trajecten en kunnen worden gebaseerd op de onderzoeksresultaten uit de planMER'ren en IEA's van beide trajecten.
- De definitieve onderzoeken kunnen nog leiden tot niet-vergunbare of niet-maakbare tracés en locaties. Het is dus mogelijk dat voor Programma VAWOZ en/of 380kV NNHN er nog tracés of locaties komen te vervallen op basis van de uitkomsten van de planMER en IEA. Op het moment dat er vanuit één van beide trajecten voorgesteld wordt om (delen van) tracés of zoeklocaties te laten afvallen, dan wordt bezien wat de consequenties zijn voor het andere traject.

Uitgangspunten en randvoorwaarden t.a.v. het project 380kV-NNHN

- Bij de start van project 380kV-NNHN zijn uitgangspunten geformuleerd in het voornemen en voorstel voor participatie.[1] Deze ziet het Ministerie van KGG als randvoorwaarden voor het regioadvies om over te kunnen nemen door de Ministers.
- Bij de start van de 380kV-NNHN zijn de opgaven geformuleerd in het voornemen en voorstel voor participatie.[2] Het kunnen realiseren van deze opgaven ziet het ministerie van KGG als randvoorwaarde voor het regioadvies om over te kunnen nemen door de Ministers.

[1] Zie: Voornemen en voorstel voor participatie - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord.
[2] Zie: Voornemen en voorstel voor participatie - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord.

Uitgangspunten en randvoorwaarde voor programma VAWOZ:

- In de cNRD voor het Programma VAWOZ zijn diverse uitgangspunten opgenomen. Deze ziet het ministerie van KGG als randvoorwaarden voor het regioadvies om over te kunnen nemen door de Ministers.
- Op basis van de systeemintegratiestudies wordt duidelijk hoeveel elektrische aanlandingen er technisch maximaal gerealiseerd kunnen worden in de provincie Noord-Holland.
- Uitgaan van één aanlanding van waterstofbuisleidingen in provincie Noord-Holland.
- Bij iedere aansluiting op een 380kV-hoogspanningsstation is het noodzakelijk om binnen een straal van 6 kilometer van het 380kV-hoogspanningsstation een convertorstation van 5,5 ha te realiseren. Op het 150kV-hoogspanningsstation Velsen is het nodig dat eerst de huidige aangesloten restgastcentrales van Vattenfall uit dienst gaan.
- Om meer dan één aanlandingen in de Kop van Noord-Holland te kunnen realiseren, zijn twee mastenrijen nodig in plaats van één mastenrij.
- Binnen Programma VAWOZ wordt onderzoek gedaan naar kansrijke locaties voor elektrolysers nabij aansluitlocaties op land. Het uitgangspunt is dat de grootschalige elektrolysers op dezelfde 380kV-hoogspanningsstations worden aangesloten als waar een converterstation op wordt aangesloten.

3. Aanleiding en noodzaak

380kV-NNHN

Het gebruik en transport van elektriciteit in Nederland neemt al tientallen jaren toe. Ook in Noord-Holland Noord (het gebied boven het Noordzeekanaal tot en met de Kop van Noord-Holland) groeit de vraag naar elektriciteit snel. TenneT gebruikt prognoses om een tweejaarlijks investeringsplan op te stellen. Uit het investeringsplan tot 2031 blijkt het volgende:

- Dat de komende jaren een verdubbeling van de vraag naar elektriciteitstransport verwacht wordt in Noord-Holland Noord.
- Dat er nu al verschillende knelpunten in het huidige 150 kV-netwerk in Noord-Holland Noord zijn. Deze worden de komende jaren erger.
- Daarnaast komen er nieuwe knelpunten bij, doordat er steeds meer transportcapaciteit wordt gevraagd door een toenemende vraag en aanbod van elektriciteit.
- De verwachte druk op het elektriciteitsnet van Noord-Holland Noord is in 2030 zo groot, dat dit niet met een versterking van het huidige 150 kV-net kan worden opgelost. Het is noodzakelijk dat er een uitbreiding van het 380 kV-net komt dat aansluit op het bestaande 150 kV hoogspanningsstation Middenmeer om leveringszekerheid in de gehele regio te kunnen garanderen.

Het project 380kV NNHN is in 2023 gestart om de benodigde 380kV-netuitbreiding te realiseren en om zo de netcongestie op te lossen. Er wordt nu door TenneT onderzoek gedaan voor het opstellen van het plan-MER en IEA. Op basis van de plan-MER, IEA, een advies daarover van de Commissie m.e.r. en het regioadvies neemt de minister van KGG, in overeenstemming met de minister van VRO de voorkeursbeslissing voor het project 380 kV NNHN. Het regioadvies heeft een belangrijke adviserende rol in het besluitvormingsproces. KGG verwacht begin 2026 de concept ontwerp-voorkeursbeslissing met u te kunnen bespreken. Daarna wordt deze gepubliceerd en is het voor eenieder mogelijk een zienswijze in te dienen. In de zomer of het najaar van 2026 wordt de definitieve voorkeursbeslissing gepubliceerd. Dan is duidelijk welke onderzoeklocaties voor de hoogspanningsstations en welke corridor(s) nader onderzocht worden binnen het plan-MER.

Programma VAWOZ
Nederland heeft de ambitie om onafhankelijk te worden in haar energievoorziening, willen we de leveringszekerheid borgen en willen we in 2050 klimaatneutraal zijn. Dit betekent dat er grote hoeveelheden hernieuwbare energie nodig is, bestaande uit onder andere elektriciteit en CO_2-arm geproduceerd waterstof. Om dit te bereiken, is de tijdige ontwikkeling van grootschalige windenergie op zee cruciaal. Het Programma VAWOZ onderzoekt daarom hoe de energie van, nog te bouwen, windparken op zee aan land kan worden gebracht in de vorm van elektriciteit of waterstof. Ook kijkt het Programma VAWOZ naar de mogelijke ruimtelijke inpassing van grootschalige elektrolyse op land gekoppeld aan de aanlanding wind op zee.

In de praktijk betekent dit dat er in Noord-Holland in de periode van 2031-2040 veel grootschalige energie-infrastructuur voor elektriciteit en waterstof bijgebouwd zal gaan worden. Deze infrastructuur is ook nodig voor de verduurzaming van de Noord-Hollandse industrie en biedt kansen voor economische structuurversterking in de gehele provincie.

Op basis van de adviezen vanuit de diverse regio's, de input van de brede omgeving, het advies van de Commissie m.e.r., het advies van het Omgevingsberaad Wadden en het Bestuurlijk Overleg Wadden, het advies van Rijkswaterstaat, raadpleging van het Noordzeeoverleg en de onderzoeksresultaten stelt het ministerie van KGG een concept van het ontwerp-programma op. Hierin wordt een selectie gemaakt van meest kansrijke alternatieven, dit noemen we voorkeursalternatieven. Deze zal met u worden besproken. Naar verwachting kan het ontwerp-programma in juni 2026 ter inzage worden gelegd. Zodra de zienswijzen zijn beantwoord en verwerkt zal de ministerraad naar verwachting eind 2026 het Programma VAWOZ vaststellen en besluiten voor welke alternatieven ruimtelijke procedures gaan starten. Na afronding van Programma VAWOZ worden de voorkeursalternatieven verder uitgewerkt in een eigen projectprocedure.

4. Samenhang tussen 380kV NNHN en Programma VAWOZ

De samenhang tussen project 380kV NNHN en Programma VAWOZ is als volgt;

- Binnen het project 380kV NNHN wordt gezocht naar locaties voor twee nieuwe hoogspanningsstations; één in het noorden nabij station Middenmeer150kV en één in het zuiden tussen Beverwijk en Diemen. Voor beide stations zijn nog diverse zoekgebieden in studie. Programma VAWOZ onderzoekt voor beide hoogspanningsstations of daar mogelijk aangeland kan worden.
- Indien vanuit Programma VAWOZ wordt besloten om op één of beide van deze nieuwe hoogspanningsstations aan te sluiten, dan zal er binnen een straal van 6 kilometer van deze locatie(s) ook een convertorstation gebouwd moeten worden.
- Als er in de Kop van Noord-Holland meerdere aanlandingen gerealiseerd worden voor elektriciteit geproduceerd op zee, dan is er een dubbele rij hoogspanningsmasten door Noord-Holland nodig. Binnen het project 380kV NNHN worden tracés onderzocht waar een mogelijke tweede mastenrij geplaatst zou kunnen worden.
- Kaart 1. laat zien welke zoeklocaties voor waterstofaanlandzones, hoogspanningsstations en convertorstations en welke tracés voor hoogspanningsmasten, ondergrondse elektriciteitskabels en waterstofroutes bestudeerd worden in beide onderzoekstrajecten. Hiermee wordt ook helder dat er een grote inhoudelijke samenhang is tussen beide trajecten. Een locatie of tracékeuze in het ene traject heeft dus direct gevolgen voor de keuzes die in het andere traject gemaakt moeten worden.



Kaart 1. Samenhang project 380kV NNHN en Programma VAWOZ (2031-2040).

Bijlage 2: Overzicht Resultaten Noordelijk Station planMER

Tabel 6.1 Overzicht effectbeoordelingen noordelijke stationslocatiealternatieven

Criterium	NW1	NW2	NM1	NM2	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	NO6	NO7	NO8
natuur												
effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op NNN	0	-	0/-	-	-	-	0	0/-	0	0	-	0
effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL	0/-	0	0	0/-	--	0/-	0	0/-	0	0	0	0/-
effecten op ganzenfoerageergebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op houtopstanden	0	0	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	--
effecten op beschermde soorten	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
effecten op Rode lijst-soorten	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-
effecten op biodiversiteit (geen beoordeling maar beschrijving van kansen)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
UNESCO												
effecten op UNESCO-Werelderfgoed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
landschap												
effecten op de gebiedskarakteristiek	--	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
effecten op de samenhang tussen specifieke elementen en hun context op stationslocatieniveau	--	-	-	--	--	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0
cultuurhistorie												
effecten op historische (steden)bouw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op historische geografie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
effecten op aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
archeologie												
effecten op bekende archeologische waarden	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	0	--
effecten op verwachte archeologische waarden	--	-	0/-	0/-	--	-	-	-	0/-	0/-	0/-	-
bodem												
effecten op chemische bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
risico op zettingen (inklinken van de bodem)	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0/-	0/-
water												
afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
effecten op grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op KRW-grondwaterlichamen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	0/-	-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
leefomgeving en gezondheid												
effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden	-	--	0/-	--	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
effecten op luchtkwaliteit	0/-	0	0	0/-	0	0	0/-	0/-	0	0	0	0
veiligheid												
effecten op omgevingsveiligheid	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	--
effecten op waterkeringen	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	0	--
overstromingsrisico	0	0/-	-	0/-	0/-	-	-	-	-	-	-	-
gebruiksfuncties												
effecten op recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op woonfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op werkfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
oppervlakteverlies landbouwareaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
effecten op windturbines en zonneparken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op defensiefunctie en hoogtebeperkingen	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0
duurzaamheid												
effecten door materiaalgebruik	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
uitstoot broeikasgassen (CO_2, SF_6)	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

Score	Betekenis	Wanneer deze score wordt toegekend
- -	sterk negatief effect	effecten die door hun aard, omvang en schaal leiden tot een sterke verslechtering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie. Dit zijn vaak effecten die (onherstelbare) schade toebrengen aan het systeem of tot een overschrijding van normen leiden
-	negatief effect	effecten die door hun aard, omvang en schaal leiden tot een verslechtering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie. Er treedt geen onherstelbare schade op voor het systeem en eventuele normen worden niet overschreden
0/-	beperkt negatief effect	effecten die door hun aard, omvang en schaal leiden tot een beperkte verslechtering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie. Er treedt geen onherstelbare schade op voor het systeem, eventuele normen worden niet overschreden en/of de effecten zijn te beperken of voorkomen door mitigatie

Bijlage 3: Overzicht Resultaten Zuidelijk Station planMER

Tabel 6.2 Overzicht effectbeoordelingen zuidelijke stationslocatiealternatieven

Criterium	ZW1	ZW2	ZW3	ZW4	ZM1	ZM2	ZO1	ZO2	ZO3	ZO4
natuur										
effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
effecten op NNN	-	-	--	-	-	-	-	0/-	0/-	-
effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL	0/-	-	-	--	--	0/-	0/-	-	-	--
effecten op ganzenfoerageergebieden	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-
effecten op houtopstanden	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0	0
effecten op beschermde soorten	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
effecten op Rode lijst-soorten	--	-	--	-	-	-	-	-	-	--
effecten op biodiversiteit (geen beoordeling)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
UNESCO										
effecten op UNESCO-Werelderfgoed	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
landschap										
gebiedskarakteristiek	-	-	-	--	-	-	-	-	-	-
effecten op de samenhang tussen specifieke elementen en hun context op stationslocatieniveau	--	--	-	-	-	-	--	--	--	--
cultuurhistorie										
effecten op historische (steden)bouw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op historische geografie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
archeologie										
effecten op bekende archeologische waarden	--	--	0	0	0	0	0	--	--	0
effecten op verwachte archeologische waarden	-	-	-	0	0	0	--	--	-	0
bodem										
effecten op chemische bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
risico op zettingen (inklinken van de bodem)	-	-	-	-	0/-	0/-	-	-	-	-
water										
afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	0/-	--	--	-	--	--	--	--	--	0/-
effecten op grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op KRW-grondwaterlichamen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	--	--	--	--
leefomgeving en gezondheid										
effecten op geluidgevoelige gebouwen en gebieden	0/-	0/-	--	--	-	-	--	--	-	--
effecten op luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0
veiligheid										
effecten op omgevingsveiligheid	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
effecten op waterkeringen	0	0	--	0	0	0	0	-	0	0
overstromingsrisico	0	0	0	0/-	0/-	0/-	-	-	-	-
gebruiksfuncties										
effecten op recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op woonfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op werkfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oppervlakteverlies landbouwareaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
effecten op windturbines en zonneparken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op defensiefunctie en hoogtebeperkingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
duurzaamheid										
effecten door materiaalgebruik	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
uitstoot broeikasgassen (CO2, SF6)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Score	Betekenis	Wanneer deze score wordt toegekend
- -	sterk negatief effect	effecten die door hun aard, omvang en schaal leiden tot een sterke verslechtering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie. Dit zijn vaak effecten die (onherstelbare) schade toebrengen aan het systeem of tot een overschrijding van normen leiden
-	negatief effect	effecten die door hun aard, omvang en schaal leiden tot een verslechtering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie. Er treedt geen onherstelbare schade op voor het systeem en eventuele normen worden niet overschreden
0/-	beperkt negatief effect	effecten die door hun aard, omvang en schaal leiden tot een beperkte verslechtering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie. Er treedt geen onherstelbare schade op voor het systeem, eventuele normen worden niet overschreden en/of de effecten zijn te beperken of voorkomen door mitigatie

Bijlage 4: Vergelijking 3 hoofdcorridors met Groen via P15 en Rood vanaf Wijdewormer

(bron: https://nnhn-iea.witteveenbos.com/nl/samenstellen/ (E-Merge viewer IEA NNHN))

5 varianten vergeleken:

Via de viewer van witteveen en bos zijn vijf varianten met elkaar vergeleken. Het gaat om de varianten donkerblauw, geel en lichtblauw, rood vanaf Wijdewormer en Groen via P15.

Een keuze voor de variant 'rood vanaf Wijdewormer (met een station in de Wijdewormer (ZM1/ZM2), langs de A7 (P18 & via geel/rood) richting Agriport) was eerder als variant in beeld bij de overheden. Hoofdstuk 4 van de IEA toont aan dat deze variant onvergunbaar lijkt vanuit de wetgeving rond Natura 2000 als er alternatieven zijn. Ook varianten geel en lichtblauw lijken om deze reden niet vergunbaar.

Bij elk thema is met een rode contour de meest negatieve score aangegeven indien onderscheidend t.o.v. de andere corridors.



Vergeleken varianten

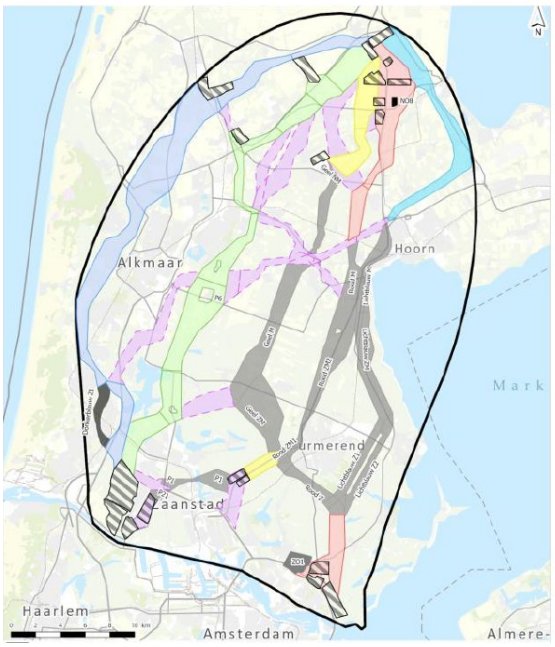
Lichtblauw

Rood vanaf Wijdewormer

Geel

Donkerblauw

Groen via P15



Delen van de tracéalternatieven en verbindings-stukken waar de risico's op vergunbaarheid Natura 2000 spelen, weergegeven in grijs (bron IEA, hfst 4)

Veiligheid

Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Veiligheid					
Invloed op groepsrisico en plaatsgebonden risico	0/- Lichtblauw N Lichtblauw M	0/- Donkerblauw NN Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel NM Geel Z	- Rood N	0/- Groen NN2 Groen M
Invloed op waterkeringen	- Lichtblauw ZM	- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel M Geel ZM	0/- Rood NN Rood ZM2 P18	0/- Groen N2 P15 Groen M
Invloed op waterveiligheid (overstromingsrisico)					
Invloed op de nautische veiligheid	0/- Lichtblauw N Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel M Geel ZM	0/- Rood NN Rood ZM2	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen M Groen Z

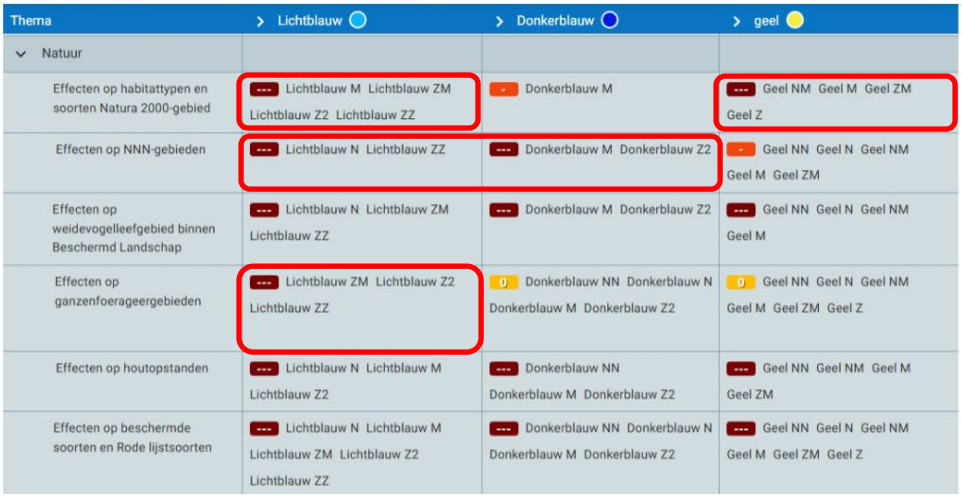
Water

Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Water					
Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater					
Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden	- Lichtblauw M	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	0 Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op KRW-grondwaterlichamen	- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M	- Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	- Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	- P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	0 Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	0 Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	0/- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0/- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel M Geel ZM Geel Z	0/- Rood N Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0/- Groen NN1 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op afgeleide effecten op basis van doorsnijden slecht doorlatende lagen	--- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw Z2	--- Geel M Geel ZM Geel Z	--- Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	--- P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ

Bodem

Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Bodem					
Invloed op de chemische bodemkwaliteit	0 Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	0 Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Risico op zettingen (inklinken van de bodem)	- Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel N Geel M Geel ZM Geel Z	- Rood ZM1 P18	- Groen ZZ

Natuur



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel
Natuur			
Effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	--- Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw M	--- Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z
Effecten op NNN-gebieden	--- Lichtblauw N Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM
Effecten op weidevogelleefgebied binnen Beschermd Landschap	--- Lichtblauw N Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel NN Geel N Geel NM Geel M
Effecten op ganzenfoerageergebieden	--- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z
Effecten op houtopstanden	--- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw Z2	--- Donkerblauw NN Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel NN Geel NM Geel M Geel ZM
Effecten op beschermde soorten en Rode lijstsoorten	--- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z

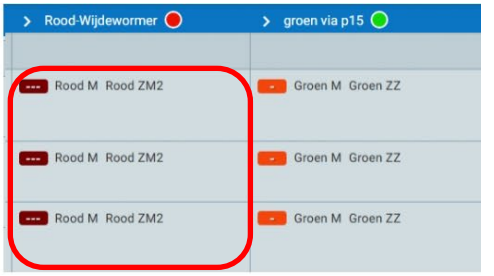


Rood-Wijdewormer	groen via p15
--- Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	--- Groen ZM Groen Z
--- P18	--- Groen M Groen Z Groen ZZ
--- Rood N Rood ZM2	--- P15 Groen ZM Groen Z Groen ZZ
--- Rood ZM2	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
--- Rood NN Rood ZM2 Rood ZM1	--- Groen M
--- Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	--- Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ

Leefomgeving en gezondheid

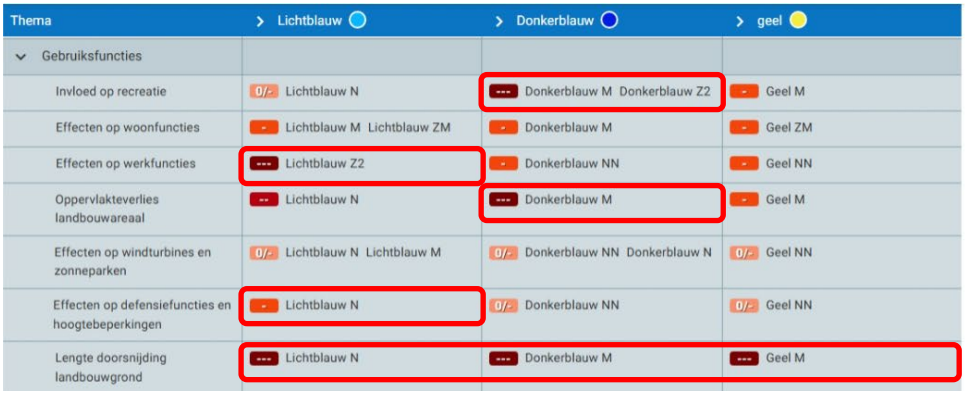


Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel
Leefomgeving en gezondheid			
Effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden (aanleg en gebruiksfase)	--- Lichtblauw M	--- Donkerblauw M	- Geel NN Geel N Geel M Geel ZM
Invloed op luchtkwaliteit (aanlegfase)	- Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M	- Geel M Geel ZM
Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	- Lichtblauw M Lichtblauw ZM	- Donkerblauw M	0/- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM



Rood-Wijdewormer	groen via p15
--- Rood M Rood ZM2	- Groen M Groen ZZ
--- Rood M Rood ZM2	- Groen M Groen ZZ
--- Rood M Rood ZM2	- Groen M Groen ZZ

Gebruiksfuncties



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel
Gebruiksfuncties			
Invloed op recreatie	0/- Lichtblauw N	--- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel M
Effecten op woonfuncties	- Lichtblauw M Lichtblauw ZM	- Donkerblauw M	- Geel ZM
Effecten op werkfuncties	--- Lichtblauw Z2	- Donkerblauw NN	- Geel NN
Oppervlakteverlies landbouwareaal	-- Lichtblauw N	--- Donkerblauw M	- Geel M
Effecten op windturbines en zonneparken	0/- Lichtblauw N Lichtblauw M	0/- Donkerblauw NN Donkerblauw N	0/- Geel NN
Effecten op defensiefuncties en hoogtebeperkingen	- Lichtblauw N	0/- Donkerblauw NN	0/- Geel NN
Lengte doorsnijding landbouwgrond	--- Lichtblauw N	--- Donkerblauw M	--- Geel M



Rood-Wijdewormer	groen via p15
- Rood ZM2	--- Groen M
--- Rood M	- Groen M Groen ZZ
--- Rood NN	- Groen NN2
0/- Rood N Rood ZM2	- Groen M
0/- Rood NN Rood M	0/- Groen NN1
0/- Rood NN	0/- Groen NN2 Groen NN1
- Rood N Rood ZM2	- P15 Groen M Groen ZM

Landschap, cultuurhistorie en archeologie



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
LCA					
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2	--- Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM	- Rood NN Rood N Rood NM Rood ZM2 Rood ZM1	- P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau en stationslocatieniveau	- Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw Z2	--- Geel M	- Rood N Rood NM Rood M	- Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op historische (steden)bouw	- Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0/- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel M	- Rood N	- Groen M Groen ZM
Invloed op historische geografie	0/- Lichtblauw N Lichtblauw ZM	- Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel M	0/- Rood NN Rood N Rood ZM2	- Groen ZM
Invloed op UNESCO-Werelderfgoed	--- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2	--- Donkerblauw Z2	--- Geel M Geel ZM	--- Rood ZM2	--- Groen Z Groen ZZ
Invloed op aardkundige waarden	0 Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	- Rood N	0/- Groen Z
Aantasting van bekende archeologische waarden	- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel NM Geel M	--- Rood N Rood NM	- Groen N2 Groen M Groen ZZ
Aantasting van verwachte archeologische waarden	--- Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel N Geel NM	--- Rood N	--- Groen N2
Beïnvloeding van bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen	- Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel N Geel NM Geel ZM	- P18	- Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé en de lijn	--- Lichtblauw M	--- Donkerblauw M	- Geel N Geel NM Geel ZM	--- P18	- Groen ZZ

Techniek



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Techniek	-- Lichtblauw N	-- Donkerblauw M	- Geel NN Geel M	-- Rood ZM2	- Groen NN1 Groen M Groen Z Groen ZZ

Bijlage 5: Analyse vijf noordelijke varianten

(bron: https://nnhn-iea.witteveenbos.com/nl/samenstellen/ (E-Merge viewer IEA NNHN))

5 varianten vergeleken:

Via de viewer van Witteveen en Bos zijn vijf varianten met elkaar vergeleken

Groen via P15

Groen via Geel

Groen via Rood

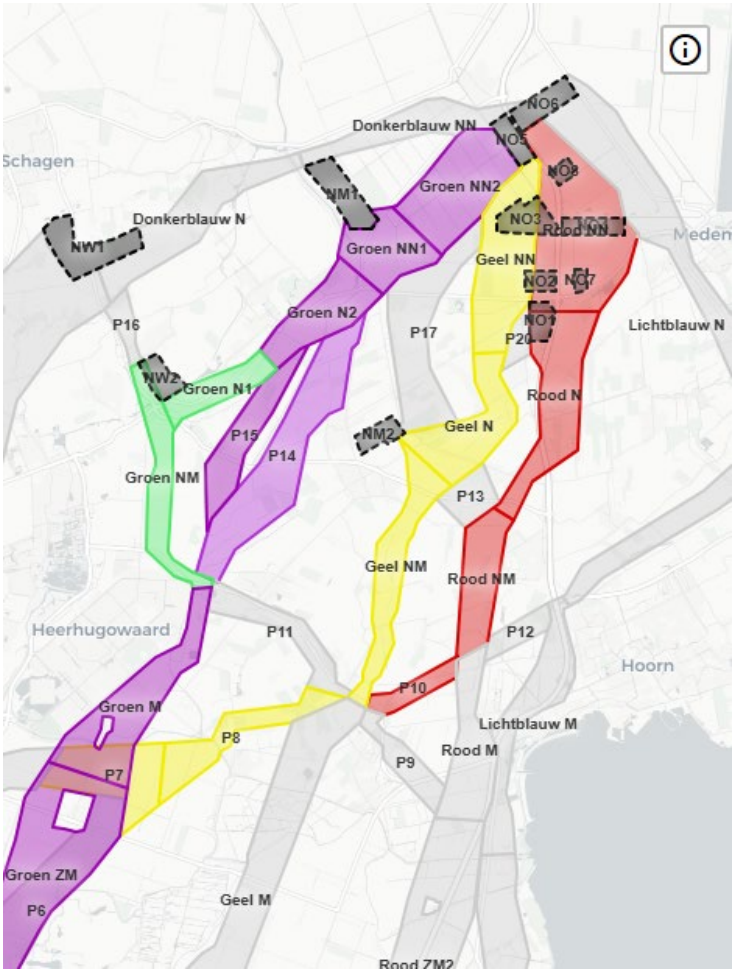
Groen

Groen via P14

Alle vergeleken varianten gaan via Groen ZZ, Groen Z en Groen ZM. De scores voor deze deeltracés worden in deze analyse niet getoond, omdat ze niet onderscheidend zijn.

Bij elk thema is met een rode contour de meest negatieve score aangegeven indien onderscheidend t.o.v. de andere corridors.

Soms scoren alle corridors (sterk) negatief maar is er wel degelijk onderscheid omdat er meer deeltracés negatief scoren t.o.v. een of meerdere andere varianten. In dat geval zijn met een gele contour de meest negatief scorende corridors aangegeven.



Veiligheid

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Veiligheid					
Invloed op groepsrisico en plaatsgebonden risico	0/- Groen NN2 Groen M	0/- Geel NN Geel NM	- Rood N	0/- Groen NN2 Groen M	0/- Groen NN2 Groen M
Invloed op waterkeringen	0/- Groen N2 P15 Groen M	0/- Geel NN P8	0/- Rood NN P8	0/- Groen N2 Groen NM Groen M	0/- P14 Groen M
Invloed op waterveiligheid (overstromingsrisico)					
Invloed op de nautische veiligheid	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen M	0/- Geel NN P8	0/- Rood NN P8	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen NM Groen M	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen M

Resultaat:

- Groen via Rood heeft negatievere invloed op groepsrisico en plaatsgebonden risico, de andere scoren minder negatief
- Verder geen onderscheidende zaken

Leefomgeving en gezondheid

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Leefomgeving en gezondheid					
Effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden (aanleg en gebruiksfase)	- Groen M	- Geel NN Geel N P8	- Rood N Rood NM P10 P8	- Groen M	- P14 Groen M
Invloed op luchtkwaliteit (aanlegfase)	- Groen M	- P8	- Rood N Rood NM P10 P8	- Groen M	- P14 Groen M
Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	- Groen M	- P8	- Rood N P8	- Groen M	- Groen M

Resultaat:

- Alle corridors hebben een negatief effect op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden. Bij Groen via Geel, Groen via Rood en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een negatief effect op luchtkwaliteit. Bij Groen via Rood en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een negatieve effect op gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone. Bij Groen via Rood scoren meerdere deeltracés negatief

Bodem

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Bodem					
Invloed op de chemische bodemkwaliteit	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Risico op zettingen (inklinken van de bodem)					

Resultaat:

- geen onderscheidende zaken

Water

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Water					
Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater					
Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7 Groen ZM	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Invloed op KRW-grondwaterlichamen	- P15 Groen M	- Geel NM P7	- P7	- Groen M	- P14 Groen M
Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7 Groen ZM	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	0/- Groen NN1 P15 Groen M	0/- Geel NN P8	0/- Rood N P8	0/- Groen NN1 Groen N1 Groen NM Groen M	0/- Groen NN1 P14 Groen M
Invloed op afgeleide effecten op basis van doorsnijden slecht doorlatende lagen	--- P15 Groen M	--- P7	--- P7	--- Groen M	--- Groen M

Resultaat:

- Alle corridors hebben een negatieve invloed op KRW-grondlichamen. Bij Groen via P15, Groen via Geel en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een sterk negatievere invloed op afgeleide effecten op basis van doorsnijden slecht doorlatende lagen Bij Groen via P15, scoren meerdere deeltracés negatief
- Verder geen onderscheidende zaken

Natuur

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Natuur					
Effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied		--- Geel NM			
Effecten op NNN-gebieden	--- Groen M			--- Groen M	--- Groen M
Effecten op weidevogelleefgebied binnen Beschermd Landschap	--- P15	--- Geel NN Geel N Geel NM	--- Rood N		--- P14
Effecten op ganzenfoerageergebieden	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Effecten op houtopstanden	--- Groen M	--- Geel NN Geel NM	--- Rood NN	--- Groen NM Groen M	--- Groen M
Effecten op beschermde soorten en Rode lijstsoorten	--- Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	--- Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	--- Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	--- Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	--- Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M

Resultaat:

- Groen via Geel, heeft sterk negatieve effecten op habitattypen en soorten in Natura 2000-gebieden, en daardoor een hoog risico op vergunbaarheid. De anderen hebben geen negatieve effecten
- Groen via P15, Groen via P14 en Groen hebben sterk negatieve effecten op NNN-gebieden, de anderen hebben geen negatieve effecten
- Groen via P15, Groen via P14, Groen via Geel en Groen via Rood hebben sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebied binnen Beschermd Landschap, de andere heeft geen negatieve effecten
- Alle corridors hebben een sterk negatievere effect op houtopstanden. Bij Groen via Geel en Groen, scoren meerdere deeltracés negatief
- Verder geen onderscheidende zaken

LCA (Landschap Cultuurhistorie en Archeologie)



Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
LCA					
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- P15 Groen M	- Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	- Rood NN Rood N Rood NM P8 P7	- Groen M	- P14 Groen M
Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau en stationslocatieniveau	- Groen M	- Geel NN Geel N Geel NM P8	- Rood N Rood NM P8	- Groen M	- Groen M
Invloed op historische (steden)bouw	- Groen M	- P8 P7	- Rood N P8 P7	- Groen M	- Groen M
Invloed op historische geografie					- P14
Invloed op UNESCO-Werelderfgoed					
Invloed op aardkundige waarden			- Rood N		
Aantasting van bekende archeologische waarden	-- Groen N2 Groen M	-- Geel NN Geel NM P8	-- Rood NN Rood N Rood NM P8	-- Groen N2 Groen M	-- P14 Groen M
Aantasting van verwachte archeologische waarden	-- Groen N2	-- Geel N Geel NM	-- Rood N	-- Groen N2	-- P14
Beïnvloeding van bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen		- Geel NN Geel N Geel NM	- P10		
Kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé en de lijn		- Geel N Geel NM P8 P7	- Rood N P10 P8 P7	-- Groen NM	

Resultaat:

- Groen via P14 heeft sterk negatievere invloed op historische geografie
- Groen via Rood heeft negatievere invloed op aardkundige waarden,
- Groen via Geel, Groen via Rood hebben een negatievere impact op de bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen
- Groen heeft een sterk negatieve impact en Groen via Geel, Groen via Rood hebben een negatieve impact op de kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé en de lijn, de anderen hebben geen negatieve effecten
- Alle corridors hebben een negatieve invloed op beïnvloeding gebiedskarakteristiek. Bij Groen via P15, Groen via Geel, Groen via Rood en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een negatieve invloed op samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau en op historische stedenbouw. Bij Groen via Geel, Groen via Rood scoren meerdere deeltracés negatief.
- Alle corridors hebben een sterk negatieve invloed op aantasting van bekende archeologische waarden. Bij Groen via Geel, Groen via Rood scoren meer dan twee deeltracés negatief.
- Alle corridors hebben een sterk negatieve invloed op aantasting van verwachte archeologische waarden. Bij Groen via Geel scoren meerdere deeltracés negatief.

Bijlage 5: Analyse vijf noordelijke varianten

Gebruiksfuncties

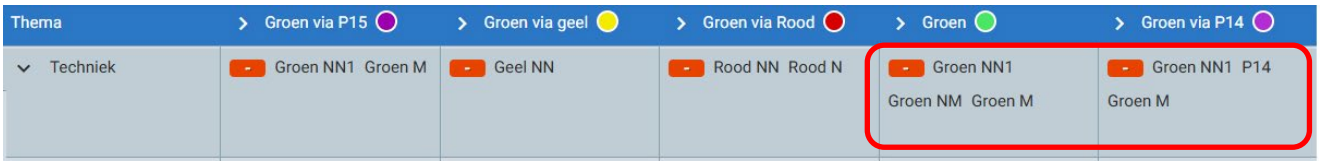


Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Gebruiksfuncties					
Invloed op recreatie	-- Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	-- Groen M	-- Groen M
Effecten op woonfuncties	- Groen M	- P8	- Rood N Rood NM P8	- Groen NM Groen M	- P14 Groen M
Effecten op werkfuncties	- Groen NN2	- Geel NN	-- Rood NN	- Groen NN2	- Groen NN2
Oppervlakteverlies landbouwareaal	- Groen M	0/- Geel NN Geel N Geel NM P8	0/- Rood N P8	- Groen M	- P14 Groen M
Effecten op windturbines en zonneparken	0/- Groen NN1	0/- Geel NN P8	0/- Rood NN P8	0/- Groen NN1	0/- Groen NN1
Effecten op defensiefuncties en hoogtebeperkingen	0/- Groen NN2 Groen NN1	0/- Geel NN	0/- Rood NN	0/- Groen NN2 Groen NN1	0/- Groen NN2 Groen NN1
Lengte doorsnijding landbouwgrond	- P15 Groen M	- Geel NN Geel NM P8	- Rood N P8	- Groen M	- P14 Groen M

Resultaat:

- Groen, Groen via P15 en Groen P14 hebben sterk negatievere invloed op recreatie en zijn negatiever m.b.t. oppervlakteverlies landbouwareaal
- Groen via Rood heeft sterk negatief effect op werkfuncties, de andere scoren minder negatief
- Alle corridors hebben een negatief effect op woonfuncties. Bij Groen via Geel, Groen via Rood en Groen P14 scoren meerdere deeltracés negatief.
- Alle corridors hebben een negatief effect op lengte doorsnijding landbouwgrond. Bij Groen via P15, Groen via Geel, Groen via Rood en Groen P14 scoren meerdere deeltracés negatief.

Techniek



Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Techniek	- Groen NN1 Groen M	- Geel NN	- Rood NN Rood N	- Groen NN1 Groen NM Groen M	- Groen NN1 P14 Groen M

Resultaat:

- Alle corridors hebben een technische uitdagingen. Bij Groen en Groen via P14 scoren meer dan twee deeltracés negatief.

Analyse vijf noordelijke corridors (tracé)

obv Algemene uitgangspunten Regioadvies

Groen voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuurwaarden en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

Groen via P15 voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

Groen via P14 voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans:
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

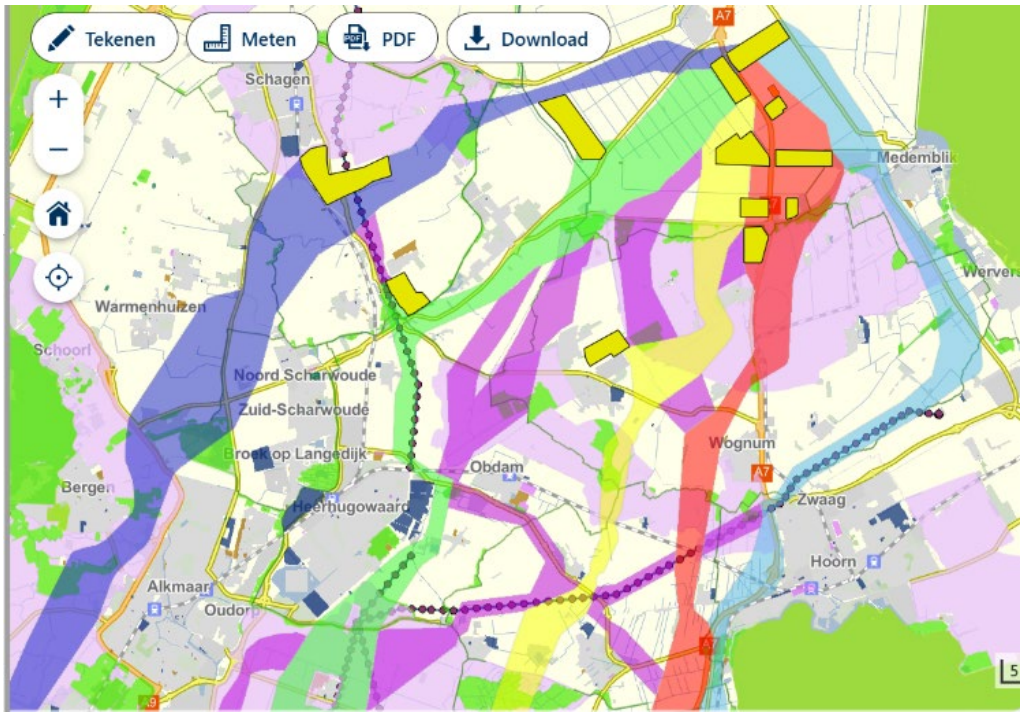
Groen via Geel voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans:

2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuurwaarden en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

Groen via Rood voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans:
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuurwaarden en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen



Kaartbeeld overlap corridors met Beschermd Landschap (lila) en NNN/Natura 2000 (lichtgroen)

Bijlage 5: Analyse vijf noordelijke varianten

Provincie Noord-Holland

Regio Kop van NH

POSTBUS 3007 | 2001 DA HAARLEM

De Minister van Klimaat en Groene Groei
Postbus 20401
2500 EK 'S-GRAVENHAGE

Gedeputeerde Staten

Uw contactpersoon

5.1.2e

BEL/EN

Telefoonnummer +3165.1.2e

5.1.2e@noord-holland.nl

Verzenddatum

Kenmerk

.../...

Uw kenmerk

Betreft: reactie Kopgemeenten en provincie Noord-Holland over elektrische aanlanding Den Helder

Excellentie,

Binnen het Rijksprogramma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (pVAWOZ) 2031-2040 wordt er gezocht naar locaties waar (ondergrondse) elektriciteits- en waterstofverbindingen aan land kunnen komen. Op verzoek van de Kopgemeenten en de provincie Noord-Holland is ook de omgeving van Den Helder meegenomen in het onderzoek.

Dit sluit aan bij de ambities die door gemeente, provincie en Rijk zijn verwoord in het Bestuursakkoord Maritiem Cluster. Ook in de provinciale Omgevingsvisie wordt Den Helder expliciet genoemd als draaischijf voor duurzame energie, waar wind op zee een onderdeel van uitmaakt.

Keuzemoment

Voor een elektrische aanlanding is een 380 kV-hoogspanningsstation nodig. Echter is deze door het Rijk/TenneT niet voorzien in de omgeving van Den Helder. Ook is er vanuit deze partijen nu geen noodzaak om een project te starten vanwege het ontbreken van voldoende vraag naar elektriciteit. Deze moet groot genoeg zijn om een 380 kV-station maatschappelijk te kunnen rechtvaardigen. Hiervoor wordt doorgaans een additioneel vermogen van 1 GW (=1000 MW) genoemd. Daarnaast moet het ruimtelijk mogelijk zijn om een bovengrondse verbinding te realiseren.

In het bestuurlijk overleg van januari 2024 is door het ministerie van KGG gevraagd om met een nadere onderbouwing te komen voor nut en

Postbus 3007
2001 DA Haarlem
Telefoon (023) 514 3143

Houtplein 33
2012 DE Haarlem
www.noord-holland.nl
Kvk-nummer 34362354

noodzaak van deze potentiële aanlanding. Afgesproken is om in het bestuurlijk overleg van oktober 2024 hier verder over te spreken en hier een besluit over te nemen.

Overwegingen

Om dit besluit weloverwogen te kunnen nemen is op het bestuurlijk overleg VAWOZ Kop van Noord-Holland op 22 januari 2024 afgesproken om een tweetal vervolgonderzoeken/quick scans te starten:

- TenneT voert een quick scan uit naar de ruimtelijke (on)mogelijkheden van een bovengrondse verbinding tussen het noordstation van NNHN en de omgeving Den Helder.
- De Kopgemeenten voeren een quick scan uit naar de toekomstige energievraag. De provincie is op inhoud aangehaakt bij dit onderzoek, opdrachtgeverschap ligt bij de gemeenten.

Het bestuurlijk overleg van oktober 2024 kwam nog net te vroeg om een besluit te nemen. Beide onderzoeken zijn nu recent beschikbaar gekomen. Mede op basis van deze onderzoeken stelt KGG voor om Den Helder niet verder te onderzoeken in het programma VAWOZ voor aanlanding van elektriciteit en de verkenning naar een 380 kV-station en -verbinding niet verder door te zetten omdat nut en noodzaak niet hard onderbouwd kan worden.

Na regionaal overleg geven de Kopgemeenten en provincie Noord-Holland gezamenlijk aan in te stemmen met dit voorstel van KGG.

Economische ontwikkeling

Voor de economische ontwikkeling van Den Helder en omgeving is het belangrijk dat er voldoende elektriciteitsinfrastructuur aanwezig is. Met het wegvallen van de optie voor een 380kV-transformatorstation nabij Den Helder is het extra belangrijk dat de uitbreiding/vernieuwing van het 150 kV-station bij Anna Paulowna zonder vertraging wordt gerealiseerd. Dit station is opgenomen in het pMIEK 1.0 van Noord-Holland Noord (februari 2023) en in het IP2024 van Liander. Liander heeft inmiddels de vraagarticulatie voor dit station gereed waarmee de noodzaak is onderbouwd. Wij verwachten dat TenneT dit station gaat

ontwikkelen en opneemt in het IP2026. De provincie zal de maatschappelijke noodzaak onderstrepen door dit station op te nemen in het pMIEK 2.0 (verwachte vaststelling februari 2025). We roepen het ministerie van KGG middels deze brief op om hier optimale medewerking aan te verlenen zodat dit project spoedig gestart kan worden.

Hoogachtend,

Gedeputeerde Staten van Noord-Holland,

provinciesecretaris | voorzitter

Burgemeester en Wethouders van Den Helder

J.A. de Boer MSc. | J. (Jeroen) van Egerschot

burgemeester | loco-secretaris

Burgemeester en Wethouders van Hollands Kroon

A. van Dam | H. van der Woude

burgemeester | secretaris

Burgemeester en Wethouders van Schagen

M.J.P. van Kampen-Nouwen | E.C. van der Bruggen

burgemeester | secretaris

Burgemeester en Wethouders van Texel

M. Pol | E. Wolfkamp

burgemeester | secretaris

Provincie Noord-Holland

4

Concept-regioadvies pVAWOZ & 380 kV NNHN

15-10-2025

Concept versie (90%) voor het informeren van
staten, raden en AB's van provincie, gemeentes en waterschappen

Inhoudsopgave

Aanleiding & context ... 3
Ruimte bieden aan het toekomstige energiesysteem ... 3
Opgaves in samenhang ... 3
Het regioadvies ... 4
Proces ... 6
Algemene uitgangspunten ... 8
Advies op hoofdlijnen ... 11
Toelichting ... 14
Overkoepelend advies ... 14
Advies per onderwerp ... 16
1. Aanlanden van waterstof ... 16
2. Aanlanden van elektriciteit ... 16
3. Locatie 380 kV station NNHN-Noord en aanlanding 2GW ... 19
4. Hoogspanningscorridor ... 25
5. 380 kV station NNHN-Zuid – zonder aanlanding ... 32
6. Aanlandtracés en locatie converters A9 Zuid ... 37
7. Grootschalige Elektrolyse ... 39
8. Doorkijk langere termijn ... 40
Overige aandachtspunten ... 41
Bijlages ... 42

Aanleiding & context

Ruimte bieden aan het toekomstige energiesysteem

We hebben als land en als provincie de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn en minder afhankelijk te worden van het buitenland voor onze energievoorziening. We maken de omslag naar een duurzaam en meer zelfvoorzienend energiesysteem met andere energiebronnen, nieuwe energiedragers en diverse vormen van opslag en transport.

Door elektrificatie van vervoer, verwarming en industrie zal de elektriciteitsvraag fors stijgen. En met de stijging van de elektriciteitsvraag, is er ook meer transportcapaciteit nodig op het hoogspanningsnet. Dit betekent dat er een nieuwe 380 kV-verbinding moet komen om het Noord-Hollandse elektriciteitsnetwerk klaar te maken voor de toekomst. Zolang deze verbinding er niet is, kan er geen enkel bedrijf of instelling in Noord-Holland Noord (het gebied boven het Noordzeekanaal) een grotere of nieuwe aansluiting voor de levering of afname van elektriciteit krijgen[1]. Door de uitbreiding van het 380kV net worden de bestaande en toekomstige knelpunten op 150 kV-niveau in het gebied boven het Noordzeekanaal opgelost. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) werkt samen met TenneT aan de ruimtelijke procedure voor deze nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de MRA en de Kop van Noord-Holland met bijbehorende hoogspanningsstations: het project 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (380 kV NNHN). Dit project is van een zeer grote omvang en schaal met grote en langdurige impact op de leefomgeving van onze inwoners. TenneT noemt het op hun website de aanleg van een ‘nieuwe stroomsnelweg met extra op- en afritten’.

Daarnaast zijn er grote hoeveelheden hernieuwbare energie nodig om aan de energievraag te voldoen. Het gaat om onder andere duurzaam opgewekte elektriciteit en groene waterstof. Met name de ontwikkeling van grootschalige windenergie op zee zal hierin voorzien[2]. Deze elektriciteit wordt dan via (ondergrondse) kabels naar het land gebracht en daar aangesloten op het hoogspanningsnetwerk. Daarnaast wordt op zee geproduceerde waterstof aan land gebracht naar het Waterstofnetwerk Nederland. Binnen het programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (pVAWOZ) onderzoekt het ministerie van KGG hoe en waar langs de Nederlandse kust de windenergie van de Noordzee het beste aan land kan worden gebracht. In Noord-Holland worden locaties in en rond het Noordzeekanaalgebied en in de Kop van Noord-Holland (Kop van NH) onderzocht. Binnen het pVAWOZ worden onder andere de zoeklocaties voor de nieuw hoogspanningsstations uit het project 380kV NNHN onderzocht op de mogelijkheden voor aanlanding van elektriciteit.

Het realiseren van deze nieuwe energiehoofdstructuur is voor alle overheden van belang. Het is een belangrijk randvoorwaarde voor de verduurzaming van onze woningen, mobiliteit, economie en industrie en voor het realiseren van onze ambities voor een circulaire economie en een gezondere leefomgeving.

Opgaves in samenhang

De opgave om ruimte te bieden aan het toekomstige energiesysteem vraagt om belangrijke en lastige keuzes, want de ruimte in onze provincie is beperkt. Naast een duurzaam energiesysteem willen we ook een gezondere leefomgeving, voldoende woningen, ruimte voor werkgelegenheid, onze kwetsbare natuur beschermen en landschappelijke en erfgoedwaarden beschermen. Er zijn

[1] Zie capaciteitskaart Liander: https://www.liander.nl/grootzakelijk/capaciteit-op-het-net/capaciteit-per-regio/onze-capaciteitskaarten

[2] De ambitie van het Rijk hierop is recent omlaag bijgesteld, zie kamerbrief: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/07/16/kamerbrief-het-windenergie-infrastructuurplan-noordzee

grenzen aan wat er ruimtelijk binnen de provincie ingepast kan worden. Uit het provinciale Ruimtelijk Voorstel blijkt dat we minimaal 27% ruimte tekort hebben[3]. Met name in het zuidelijke deel van onze provincie is de druk op de ruimte groot. Dit betekent dat we zorgvuldig en in samenhang keuzes moeten maken over waar we aan welke ontwikkelingen ruimte geven en onder welke voorwaarden we dat doen.

De provincie Noord-Holland werkt op dit moment aan het vernieuwen van haar Omgevingsvisie[4]. Ook werken provincie, HHNK en gemeentes in de regio's Alkmaar, West-Friesland en de Kop van Noord-Holland samen aan een gezamenlijk Ontwikkelperspectief voor Noord-Holland Noord. In de MRA hebben Rijk en regio gezamenlijk een verstedelijkingsconcept[5] opgesteld en het Ontwikkelperspectief Noordzeekanaalgebied[6]. De keuze voor aanlanding van wind op zee, in combinatie met de nieuwe 380 kV-verbinding naar de Kop van NH zien we nadrukkelijk in deze brede ruimtelijke context. Het zijn ruimtelijk structurerende keuzes die invloed hebben op de toekomstige ontwikkelmogelijkheden: we leggen niet alleen het energiesysteem van de toekomst aan, maar geven hiermee ook sturing aan toekomstige energetische en ruimtelijk-economische ontwikkelingen. Tegelijkertijd zien we dat het ministerie van KGG hier een andere weg kiest: een deel van de onderzochte zoeklocaties gaat in tegen (recent) gemaakte keuzes en bestuurlijke afspraken met het Rijk in o.a. de NOVEX NZKG.

Het regioadvies

In 2026 besluit de ministerraad over het vaststellen van het programmadocument van VAWOZ. Ook neemt de Minister van KGG in overeenstemming met de Minister van VRO dan een besluit over het project 380 kV NNHN. Het ministerie van KGG heeft in maart 2025 de decentrale overheden – provincie, gemeenten en waterschappen – gevraagd om een gezamenlijk en samenhangend regioadvies op te stellen over het pVAWOZ en het project 380 kV NNHN. KGG vraagt ons onze voorkeur uit te spreken voor de onderzochte zoekgebieden en routes en dit te verwoorden in een Regioadvies. We worden gevraagd antwoord te geven op 16 vragen en de voorkeuren te onderbouwen met informatie uit de plan-MER en IEA en toe te lichten door de belangen en belangenafweging van de medeoverheden uiteen te zetten (zie bijlage 1 voor de uitvraag van KGG). In dit advies geven we een integraal en gezamenlijk antwoord op deze vragen.

De minister neemt – als bevoegd gezag - het advies mee in haar besluitvorming. Daarmee wil niet gezegd worden dat het advies integraal wordt opgevolgd. Als regio vragen wij de minister om het advies zeer serieus te nemen en zwaar te laten wegen in de besluitvorming. Naast het gedeelde standpunt van provincie, gemeenten en waterschappen geeft dit regioadvies de gedeelde visie van de overheden weer op compenserende maatregelen en randvoorwaarden. Deze zijn integraal onderdeel van het advies. Dat betekent dus dat wij alleen achter de benoemde keuzes staan wanneer ook invulling aan de voorwaarden wordt gegeven en deze worden vastgelegd in bestuurlijke afspraken. Een zorgvuldige afweging aan de voorkant, met draagvlak vanuit de regio, zal helpen om aan de achterkant met minder vertraging door te kunnen pakken.

Ruimtevragers

Project 380 kV NNHN

- 380/150 kV station in de Kop van NH - ca 24 ha. Dit station moet via een ondergrondse 150 kV verbinding aansluiten op het bestaande station Middenmeer150 (op Agriport).

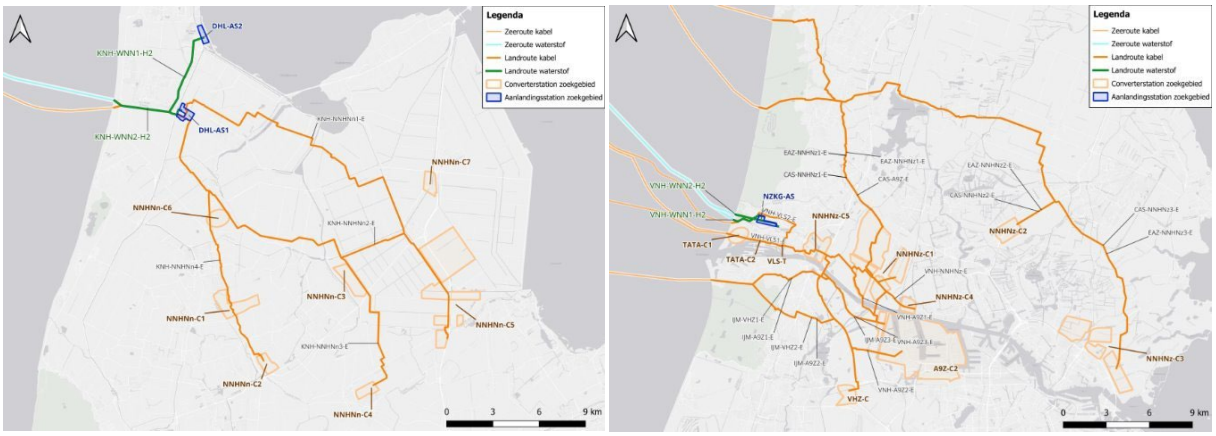
[3] https://www.noord-holland.nl/bestanden/pdf/Ruimtelijk%20Voorstel%20digitale%20versie%2030%2009%202024.pdf
[4] Omgevingsvisie
[5] NOVEX MRA (Verstedelijkingsstrategie) - metropoolregioamsterdam
[6] Nieuwe koers voor Noordzeekanaalgebied door Rijk, regio en partners | Noordzeekanaalgebied

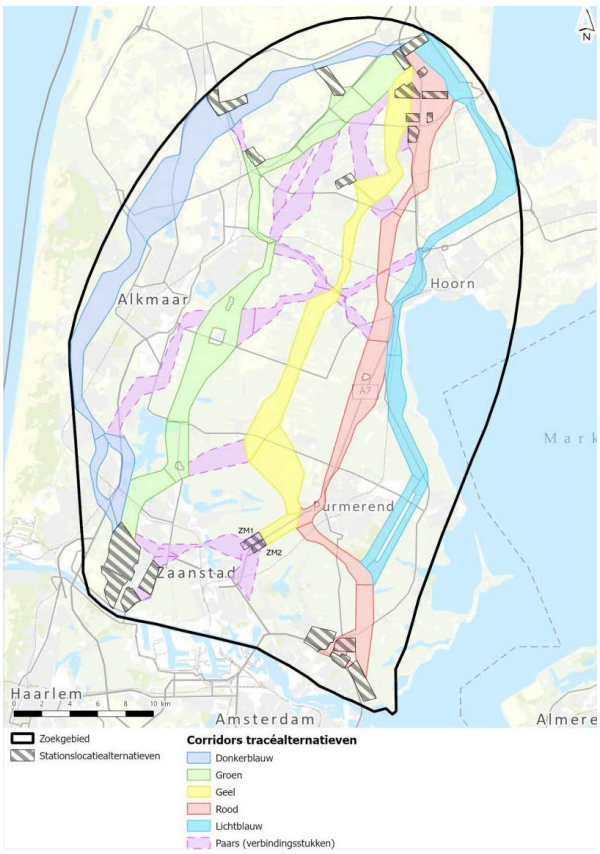
- 380 kV station dichtbij de bestaande 380 kV-verbinding die loopt tussen Beverwijk en Diemen - ca 17 ha;
- Bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen deze twee stations. Een dubbele mastenrij is nodig indien gekozen wordt voor meer dan één elektrische aanlanding in de Kop.

Programma VAWOZ voor Noord-Holland

- 1-2 aanlandingen van op zee geproduceerde waterstof
- 2-5 elektrische aanlandingen, met per aanlanding;
    - een converterstation van ca 5,5 ha
    - een ondergronds tracé van zee naar de converter
    - een ondergronds tracé van de converter naar een hoogspanningsstation
- Daarnaast wordt de mogelijkheid van een elektrolyser onderzocht.

Onderzochte ondergrondse tracés en zoeklocaties converters in Noord-Holland binnen pVAWOZ.





Onderzochte corridors en zoeklocaties binnen 380kV NNHN voor een bovengrondse hoogspanningsverbinding en twee nieuwe hoogspanningsstations. (Uit: Notitie Reikwijdte en Detailniveau)

Proces

Een vrijwel onmogelijke vraag in een te kort tijdsbestek met onvolledige informatie

De belangen van de verschillende overheden zijn deels tegenstrijdig, met name als het gaat om locatie- en corridorkeuzes. Dat maakt de vraag om tot een gezamenlijk regioadvies te komen complex en zet de onderlinge verhoudingen op scherp. Daarnaast is het tijdsbestek om tot dit advies te komen uitermate kort. De (onvolledige) resultaten van de onderzoeken (IEA/planMER) zijn pas in juli/augustus 2025 gedeeld en uiterlijk 19 december 2025 dient een gezamenlijk onderschreven regioadvies bij het Rijk te worden ingediend. Dit heeft het proces om tot een gezamenlijk advies te komen behoorlijk onder druk gezet.

Op dit moment (september 2025) is nog niet alle informatie als basis voor dit regioadvies en waar ook de minister zijn/haar besluit op moet baseren, beschikbaar. Cruciale onderzoeksresultaten ontbreken om tot een volledige afweging te komen. Er loopt nog een landelijk Heritage Impact Assessment (HIA) waarin voor alle TenneT-projecten de effecten op UNESCO-werelderfgoed worden verkend. Onderdeel hiervan zijn de mogelijke mitigerende maatregelen en de technische haalbaarheid van deze maatregelen. Het gaat dan o.a. om het ondergronds brengen van bestaande 150 kV-tracés door UNESCO-werelderfgoed ter compensatie of de mogelijkheden van het ondergronds brengen van de 380 kV-verbinding wanneer dit als de enige mitigerende maatregel wordt gezien. Daarnaast vindt er nog een modelstudie plaats op ‘draadslachtoffers’ om de analyse uit de planMER te valideren en waar nodig aan te vullen. Tevens is er nog geen inzicht gegeven door TenneT wat de mogelijkheden en effecten zijn van het ondergronds brengen van een bestaande 150 kV-verbinding en gedeeltelijk ondergronds brengen van 380kV NNHN onder andere ter hoogte van UNESCO-erfgoed.

Andere informatie die op dit moment (d.d. 15-10-2025) nog ontbreekt en effect kan hebben op de te maken afweging:

- Locatiekeuze van het nieuwe hoogspanningsstation A9 Zuid is nog onduidelijk;
- De aanvullende aanlandtracés van Egmond/Castricum naar Vijfhuizen (en evt. A9 Zuid);

In deze context van onzekerheden en het ontbreken van essentiële onderzoeken wordt de regio nu gevraagd een advies te geven. Diverse partijen ervaren hierdoor een belemmering om tot verdere advisering en onderbouwde besluitvorming over het regioadvies te komen. Het voorliggende advies is opgesteld op basis van de op dit moment beschikbare kennis en inzichten. Mocht nieuwe informatie leiden tot significante andere inzichten over bijvoorbeeld de onderzochte corridors, tracés of zoekgebieden dan willen we hierover opnieuw met de minister en met elkaar in gesprek.

Ook willen wij – in ieder geval na het afgeven van het regioadvies, maar voor het nemen van de Voorkeursbeslissing en het vaststellen van het concept-programma VAWOZ - met de minister in gesprek om invulling aan de voorwaarden te geven en deze vast te leggen in bestuurlijke afspraken.

Wijze van totstandkoming van het regioadvies

In overleg met de betrokken overheden is afgesproken dat de provincie Noord-Holland het proces van de totstandkoming van het regioadvies coördineert en optreedt als penvoerder. Er heeft in 2024 en 2025 een zorgvuldig proces van afstemming met betrokken gemeenten en waterschappen plaatsgevonden.

In november 2024 zijn we gestart met het voeren van het gesprek met alle betrokken partijen over de samenhang tussen beide trajecten en de keuzes, de kansen, dilemma's en pijnpunten. Door al vroegtijdig met elkaar in gesprek te gaan op basis van de op dat moment beschikbare kennis, hebben alle partijen een goed beeld gekregen van elkaars standpunten, voorwaarden en ideeën. Overheden hebben in deze periode principes voor afweging opgesteld, samenhangende varianten vergeleken en eerste richtingen besproken. Dit leverde een eerste gezamenlijke denkrichting op over het pVAWOZ. Voor 380kV NNHN leidde het tot eensgezindheid over een tweetal minst onwenselijke varianten. 'Minst onwenselijk', want alle mogelijke combinaties van stationslocaties en corridors hebben grote impact op de leefomgeving.

In juni/juli 2025 zijn de (concept) onderzoeksresultaten van het pVAWOZ en de 380kV NNHN gedeeld met de medeoverheden. Dit is de informatie waar het regioadvies zich voor een groot deel op baseert. Aan de hand van de onderzoeksresultaten uit de planMER en IEA zijn de door de overheden verkende richtingen en varianten verder aangescherpt/afgevallen tot het voorliggende concept-regioadvies. Veel partijen hebben meermaals aangegeven dat de tijd tussen het beschikbaar komen van de resultaten en het uitbrengen van het advies te kort is om alle informatie te analyseren, te bespreken met de colleges en de raden om advies te vragen.

Dit concept advies is bedoeld om ter bespreking in te brengen in de Provinciale Statencommissie, in de Gemeenteraden van diverse gemeenten en in het AB van de waterschappen. Het definitieve advies wordt in december onderschreven door Gedeputeerde Staten, de betrokken colleges van Burgemeester en Wethouders en de Dagelijks Besturen van de Waterschappen. Uiterlijk op 19 december 2025 wordt het advies uitgebracht aan de Minister van KGG met afschrift aan de minister van VRO.

Algemene uitgangspunten

Om tot een gezamenlijk en zo veel mogelijk gedragen regioadvies te komen hebben provincie, gemeentes en waterschappen de volgende uitgangspunten opgesteld. De uitgangspunten geven weer wat de regio belangrijk vindt en vormen de basis voor ons advies aan de minister.

Vraag en aanbod bij elkaar en in balans: elektrisch aanlanden daar waar de vraag wordt verwacht én aansluitend op de verwachte vraag
Door vraag en aanbod van energie te bundelen worden bestaande en nieuwe energie-infrastructuur efficiënt benut en kunnen netuitbreidingen worden voorkomen.[7] We zetten daarom in op elektrische aanlandingen daar waar de (toekomstige) vraag zich concentreert en in balans is met de verwachte toekomstige vraag. Zo worden grote overschotten van elektriciteit in Noord-Holland beperkt. Het voorkomt dat elektriciteit moet worden doorgevoerd naar het achterland met nog meer netuitbreidingen tot gevolg. De ruimte in Noord-Holland is te schaars om meer aan te landen dan er jaarlijks aan vraag is en er over het huidige netwerk getransporteerd kan worden naar het achterland.

Rekening houden met de sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio
We vinden het belangrijk dat zo min mogelijk inwoners directe hinder ondervinden van de aanleg en het gebruik van de nieuwe energie-infrastructuur. Van belang is vooral voldoende afstand van gevoelige bestemmingen (zoals woningen) tot hoogspanningslijnen en -stations vanwege geluidshinder en het elektromagnetische veld. In de planMER zijn de milieugezondheidsrisico's in beeld gebracht. Dit gaat veelal over de directe (gezondheids)effecten van de aanleg en het gebruik van de nieuwe infrastructuur. Wat minder goed in beeld wordt gebracht in de onderzoeken van de planMER en IEA zijn de meer indirecte en cumulatieve effecten op de leefkwaliteit. In delen van Noord-Holland, met name het gebied rondom het Noordzeekanaal, staat de leefbaarheid al zwaar onder druk. De opgave in dit gebied is om de leefbaarheid te vergroten. Juist omdat het gebied rond het NZKG al sterk onder druk staat vinden we het belangrijk om lusten en lasten te spreiden over de provincie.

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieken en erfgoedwaarden
In de Omgevingswet is omgevingskwaliteit expliciet opgenomen als doelstelling. De plannen die nu worden opgesteld dienen rekening te houden met het verleden (zoals erfgoedwaarden), het heden (huidige ruimtegebruik, landschappelijke karakteristieken) en mogelijke toekomstscenario's (voor energie, klimaat, verstedelijking). Door efficiënt om te gaan met onder- en bovengrondse ruimte en rekening te houden met aanwezige én toekomstige landschappelijke karakteristieken en erfgoedwaarden kan de negatieve impact van de nieuwe energie-infrastructuur zo beperkt mogelijk blijven. De volgende punten dragen ons inziens bij aan het vergroten van de omgevingskwaliteit:

- Bundeling van nieuwe hoogspanningsinfrastructuur met bestaande energie-infrastructuur of snelweg. Dit voorkomt nieuwe landschappelijke doorsnijdingen en beperkt de effecten op natuur, gezondheid en landschap.[8]
- Bundeling van (ondergrondse) VAWOZ-kabels met reeds bestaande ondergrondse kabels- en leidingentracés van Gasunie/TenneT en/of parallel aan (regionale) weginfrastructuur.

[7] Dit sluit aan bij de leidende principes uit de Noord-Hollandse Energievisie.

[8] Bij de ontwikkeling van de tracé alternatieven door E-merge is een van de ontwerpuitgangspunten geweest dat aansluiting wordt gezocht bij bestaande structuurlijnen, zoals wegen, kanalen, mastopstellingen en dergelijke, in het landschap.

- Vanuit het perspectief van omgevingskwaliteit is het gewenst om zo min mogelijk knikken in het tracé aan te brengen en te streven naar lange, rechte tracéstukken. Dit vergroot de landschappelijke leesbaarheid en beperkt de visuele impact van de nieuwe infrastructuur.
- Nieuwe hoogspanningsstations passen het beste op of direct aansluitend bij bedrijventerreinen. In deze gebieden is de schaal van een groot station vergelijkbaar met die van de omgeving. Ook is daar vaak de energievraag geclusterd. Wanneer hier geen mogelijkheden zijn, dan heeft het de voorkeur om te kijken naar de samenhang en combinatiemogelijkheden met andere gebiedsopgaven.[9]
- Converters hebben een hoogte van 25 meter en hebben geluidsruimte nodig. Daarom worden ze bij voorkeur daar gerealiseerd waar het past bij het industriële karakter van de plek: binnen de contouren van bestaande bedrijven/industrieterreinen. Als dit niet mogelijk blijkt maar aanlanding wel gewenst, wordt aansluiting gezocht bij bestaande industrieterreinen en/of bedrijfsbebouwing van vergelijkbare hoogte. Converters midden in het open landschap zijn een no go.
- Zo min mogelijk aantasting van de kernkwaliteiten van UNESCO-werelderfgoed.
- Zo min mogelijk aantasting van landschappelijke karakteristieken in het algemeen en de kernkwaliteiten van het Beschermd Landschap[10] in het bijzonder. In de Leidraad Landschap en Cultuurhistorie[11] van de provincie Noord-Holland zijn bestaande landschappelijke karakteristieken en erfgoedwaarden in beeld gebracht. Dit is de basis voor het Noord-Hollandse landschapsbeleid, en staat wat ons betreft centraal bij de verdere uitwerking van de plannen om de kwaliteit van het landschap en de cultuurhistorie te behouden en versterken.

Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
Elektriciteitsstations en converters behoren tot de vitale en kwetsbare functies; functies die bij uitval tot maatschappelijke ontwrichting en grote schade kunnen leiden en waarbij slachtoffers niet zijn uitgesloten. Bij extreme omstandigheden moeten ze zoveel mogelijk blijven functioneren. Het is daarom noodzakelijk om bij de locatiekeuze en het ontwerp van een nieuw station rekening te houden met toekomstige risico's door klimaatverandering: hitte, droogte, wateroverlast en overstromingen. Deze risico's verschillen per gebied. Dit betekent dat sommige gebieden meer geschikt zijn dan andere voor het huisvesten van dit type functies.[12] Keuzes leiden zo min mogelijk tot grotere schaderisico's, lock-ins of veel grotere investeringen in het bodem- en watersysteem. Daarmee voorkomen we dat keuzes leiden tot onwenselijk / niet toekomstbestendig landgebruik of tot afwenteling in tijd of plaats.

Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
Onze minimale inzet bij het ontwikkelen van nieuwe energie-infrastructuur is het behoud van de aanwezige habitat voor flora en fauna. Dit betekent dat er geen afname van soorten is en dat compensatie plaatsvindt in de directe omgeving. De Wet Natuurbescherming[13], onderdeel van de Omgevingswet, is het wettelijk kader voor de afwegingen of een nieuwe ontwikkeling past bij de beschermde status van soorten en gebieden in de hele provincie. Ook is dit het wettelijk kader voor natuurcompensatie. De Omgevingsverordening NH2020 beschrijft de wezenlijke kenmerken en waarden van natuurgebieden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Ook natuur/groen zonder beschermingsregime vanuit natuur heeft waarde. De meest waardevolle landschappen vallen onder het provinciale regime van Beschermd Landschap. Vooral in gebieden met een relatief ongezonde leefomgeving, veel woningen en weinig openbare ruimte, zijn deze groene gebieden van groot belang voor de leefbaarheid. We zien kansen om de aanleg van een

[9] Zie handreiking elektriciteitsstations, provincie Noord-Holland
[10] Zie Beschermd landschap | Provincie Noord-Holland
[11] Zie Leidraad Landschap en Cultuurhistorie | Provincie Noord-Holland
[12] Uit: handreiking elektriciteitsstations, provincie Noord-Holland
[13] Uit Concept IEA hoofdrapport v2 p. 47. Vanuit Natura 2000-wetgeving zijn vogels beschermd, en mogen deze niet gedood, verwond of verstoord worden. Dit wordt getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen. In het beginsel is het niet toegestaan om significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen (onder andere voor vogelsoorten) te veroorzaken. Of er sprake is van significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000 volgt uit het uitvoeren van een Passende Beoordeling volgens de Wet natuurbescherming.

nieuw bovengronds tracé te koppelen aan het versterken van een natuur-recreatie netwerk in de nabijheid van stedelijke gebieden.

Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
Rekening houden met de factor tijd betekent rekening houden met de sturende werking van nieuwe energie-infrastructuur. In de komende decennia zal er nog meer energie-infrastructuur gerealiseerd moeten worden. Ook is er naar verwachting in de toekomst meer ruimte nodig voor energieopslag, bijvoorbeeld in de vorm van batterijen. Door bij nieuwe ontwikkelingen van elektriciteitsstations aan de voorkant na te denken over hoe eventuele uitbreiding in de toekomst plaats kan vinden kunnen ingewikkelde inpassingsvraagstukken later in de tijd deels worden voorkomen.
Nieuwe elektriciteitsinfrastructuur is daarnaast een middel om ruimtelijke ontwikkelingen in gewenste gebieden te stimuleren of gebieden juist te vrijwaren. De provincie heeft in de energievisie ‘energieknooppunten’ benoemd waar clustering van energie-intensieve activiteiten al plaatsvindt en in de toekomst zou kunnen plaatsvinden. De vraag bij de ontwikkeling van de nieuwe energie-infrastructuur is welke andere ruimtelijke ontwikkelingen in de nabijheid worden gestimuleerd en of dit ook op langere termijn gewenste ontwikkelingen zijn of juist niet. Bij veel van de onderzochte zoeklocaties zijn nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in de directe nabijheid ongewenst.
Ook voor het hoogspanningstracé geldt dat we rekening houden met de mogelijkheid voor een extra afslag of uitbreiding (bij/naar een van de energieknooppunten), passend bij de nationale, provinciale en gemeentelijke visies richting de toekomst.

Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen
Door de ontwikkeling van energie-infrastructuur samen met andere ontwikkelingen zoals bedrijvigheid of natuurontwikkeling op te pakken ontstaan kansen voor het combineren van opgaven. Een integrale benadering op gebiedsniveau is nodig om tot oplossingen te komen die efficiënt met de schaarse ruimte in onze provincie omgaan en die zoveel mogelijk maatschappelijke doelen dienen. Bij een integrale benadering staan de verschillende opgaves, landschappelijke kenmerken en de culturele identiteit van het gebied centraal. Belangrijk is dat opgaven in een gebied elkaar versterken en niet in de weg zitten. En dat combinatie- en compensatiekansen benut worden ter verbetering van het gebied als geheel.

Advies op hoofdlijnen

We roepen het Rijk allereerst op tot de volgende overkoepelende acties:

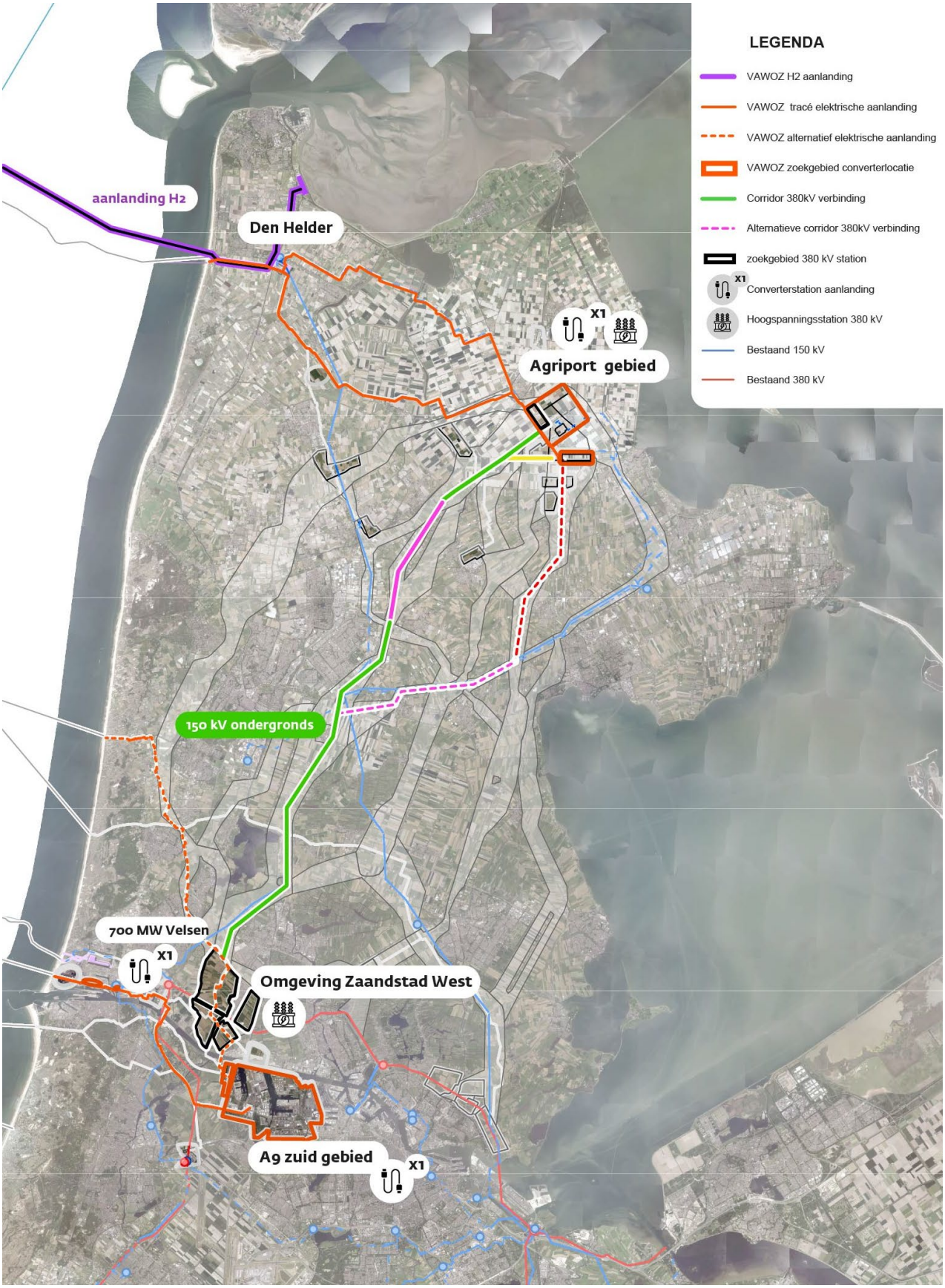
- Passende en ruimhartige compensatie. Wij zien kansen om de compensatie vanuit het Rijk veel integraler op te pakken, zodat dit meerdere beleidsdoelen kan dienen. Wij staan alleen achter de benoemde keuzes wanneer ook invulling aan de voorwaarden en voorgestelde compensaties wordt gegeven en deze worden vastgelegd in bestuurlijke afspraken.
- Start direct met een ontwerpende aanpak. Een breder perspectief op de opgave is noodzakelijk. Het gaat om grootschalige ruimtelijke ingrepen die, zeker in het geval van de nieuwe hoogspanningsverbinding, de schaal van de landschappen overstijgen. Dit vraagt om grote zorgvuldigheid en een ontwerpende aanpak.
- Behoud flexibiliteit voor verdere uitwerking. Kies niet overal direct voor de corridor/het tracé binnen de lijntjes of een specifiek zoekgebied, maar bouw ruimte in om in het vervolgproces gezamenlijk tot de beste oplossing te komen.

Voor specifieke keuzes in het programma VAWOZ en NNHN komen we tot het volgende advies:

- Het aanlanden van op zee geproduceerde waterstof gebeurt wat de regio betreft bij Den Helder.
- Ons advies is om twee elektrische aanlandingen van 2GW in Noord-Holland te realiseren: één in de Kop van NH op het nieuwe hoogspanningsstation van 380kV NNNH en één op het nieuw te bouwen hoogspanningsstation A9 Zuid. Ook zien we de mogelijkheid van één elektrische aanlanding van 700MW op het bestaande 150kV station Velsen/Vattenfallcentrales via tracé over terrein van TSN.
- Een aanlanding op het nieuwe zuidelijk station van de 380kV netuitbreiding (NNHN) is ongewenst.
- Onze voorkeursroute voor A9 Zuid is over het terrein van Tata Steel, onder het NZKG door en langs de A9. Om dit mogelijk te maken roepen we het Rijk op om hier met Tata Steel Nederland nadere afspraken over te maken. In de huidige verwachting is dit op zijn vroegst na 2039 mogelijk, om te versnellen is aanvullende inzet nodig. Voor het converterstation adviseren we een locatie binnen de contouren of in de directe nabijheid van Westpoort. Dit is onder andere afhankelijk van de locatiekeuze voor A9 Zuid.
- Een uitbreiding van de 380kV randstadring met een tweede mastenrij is vanuit ons perspectief een vrijwel onmogelijke opgave. Ook is een tweede mastenrij door Noord-Holland (tussen het noordelijke en zuidelijke 380kV NNHN-station) om enkel overschotten te transporteren naar het achterland ongewenst. We pleiten daarom ook voor diepe aanlandingen via ondergrondse kabels naast de voorgestelde twee aanlandingen van 2GW en één van 700MW aan de kust.
- Voor het noordelijk station van de netuitbreiding is ons advies om de locatie ‘NO4 of NO5’ op Agriport te kiezen. De gemeentes in de Kop van Noord-Holland ondersteunen enkel een keuze voor NO4. NO4 biedt ruimte voor een combinatie met een converter in hetzelfde gebied. In het geval van NO5 past de converter het beste op het gebied van NO7. Wel zien we dat er uitdagingen zijn, specifiek voor het garanderen van de waterveiligheid. We roepen daarom op om de norm van de dijk verhogen, aansluitend bij het gevoerde en ingezette ruimtelijke beleid. Daarnaast is een toekomstbestendige klimaatrobuuste inrichting en ruimhartige compensatie noodzakelijk.
- Voor het zuidelijk station en het zuidelijk deel van het hoogspanningstracé leidt de significante aantasting van Natura 2000 in het midden en zuiden van de Gele, Rode en Lichtblauwe corridor tot een niet vergunbare situatie wanneer er alternatieven zijn. Deze alternatieven zijn er namelijk Donkerblauw en Groen. Dit betekent een (wettelijk gedwongen) keuze voor de enige zuidelijke stationslocatie aan de Groene en

Donkerblauwe corridor: de Wijkermeerpolder. Deze gedwongen keuze leidt tot een enorme aantasting van het open landschap, met negatieve effecten op o.a. leefbaarheid en gezondheid, landschap, natuur en recreatie. Daarom verwachten wij passende ruimhartige compensatie die verder gaat dan een eenmalige subsidie. We maken hier nadrukkelijk geen keuze voor een van de vier zoekgebieden (ZW1 t/m ZW4). We vinden het noodzakelijk dat er eerste een meer gedetailleerd ontwerpend onderzoek wordt uitgevoerd in samenhang met de andere opgaves in dit gebied om te komen tot de beste locatiekeuze en inpassing.

- Voor het hoogspanningstracé tussen het noordelijk en zuidelijk station zien provincie en de gemeenten in West-Friesland ‘groen via P15’ als de ‘minst onwenselijk keuze’. De gemeentes in de Kop van NH en regio Alkmaar hebben de voorkeur voor het alternatief: via paarse verbindingsstukken P7, P8, en P10 naar de rode corridor.
- We zien het ondergronds brengen van de bestaande bovengrondse 150 kV verbinding Beverwijk-De Weel als een belangrijke voorwaarde voor regionaal draagvlak. Daarnaast verkleint het de (bovengrondse) impact en vergroot de kans op vergunbaarheid vanuit UNESCO en Natura 2000 wetgeving. Een dubbele mastenrij willen we vermijden. Daarnaast is een fatsoenlijke uitkoopregeling noodzakelijk. Ook is het opstellen van een tracé breed landschaps- en ruimtelijk strategisch plan vereist, waarin naast technische inpassing ook koppelkansen voor aangrenzende gemeenten worden meegenomen, zoals recreatieve verbindingen, ecologische versterking, (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering, klimaatadaptatie en ruimtelijke kwaliteit.
- We pleiten voor ondergrondse aanleg van de 380 kV ter hoogte van UNESCO-werelderfgoed als uit landelijk HIA blijkt dat het ondergronds brengen van de huidige 150 kV-verbinding in UNESCO-gebied niet voldoende is. Een keuze voor de donkerblauwe corridor of verbindingsstuk P5 omdat dit enkel vanuit UNESCO gezien beter is, is onacceptabel.
- Wanneer het natuurbelang (en mogelijk UNESCO) niet zo beperkend zou zijn vanuit de wetgeving, was een meer integrale afweging mogelijk geweest tussen de in dit regioadvies beargumenteerde groene variant vanaf de Wijkermeerpolder en de variant met een station in de Wijdewormer, langs de A7 (via geel/rood).



Kaart regioadvies pVAWOZ en 380kV NNHN

Toelichting

In dit deel gaan we eerst in op een aantal overkoepelende adviezen. Daarna lichten we per onderwerp het advies nader toe.

Overkoepelend advies

Voordat we ingaan op de onderbouwing van specifieke locatiekeuzes roepen we het Rijk allereerst op tot de volgende overkoepelende acties:

Passende en ruimhartige compensatie
Een aantal keuzes lijkt bijna onontkoombaar en leidt tot onwenselijke situaties die afwijken van de eerder genoemde uitgangspunten. Keuzes hebben grote impact op de woon-, werk- en leefomgeving van inwoners en daarnaast op Beschermd Landschap (BL), natuur (NNN) en weidevogelleefgebieden. Dat vraagt om ruimhartige compensatie voor mensen, de leefbaarheid, flora, fauna en landschap over de verschillende departementen heen. Er zijn op rijksniveau andere doelstellingen en programma's, zoals bijvoorbeeld Groen in en om de Stad (GIOS), waar nu geen middelen voor zijn. Wij zien kansen om de compensatie vanuit het Rijk veel integraler op te pakken, zodat dit meerdere beleidsdoelen kan dienen.

De invulling van het geplande gebiedsfonds van 197 miljoen loopt nu geheel buiten de processen van pVAWOZ en 380 kV NNHN om. Dat is een gemiste kans, want het tijdig betrekken van compensatiemogelijkheden had het bereiken van een gezamenlijk regioadvies vergemakkelijkt. Een structurele ondersteuning bij het oplossen van de problemen waar gemeenten mee worstelen en waarbij het Rijk kan bijdragen aan een oplossing, heeft een grotere meerwaarde dan een eenmalige, doelgebonden gebiedsinvestering. In dit advies gaan we per keuze in op welke compenserende maatregelen wat ons betreft passend zijn. Wij staan alleen achter de benoemde keuzes wanneer ook invulling aan de voorwaarden en voorgestelde compensaties wordt gegeven en deze worden vastgelegd in bestuurlijke afspraken.

Start direct met een ontwerpende aanpak
Een breder perspectief op de opgave is noodzakelijk. Het gaat om grootschalige ruimtelijke ingrepen die, zeker in het geval van de nieuwe hoogspanningsverbinding, de schaal van de landschappen overstijgen. Dit vraagt om grote zorgvuldigheid en een andere aanpak. We vinden het belangrijk om zo veel mogelijk vanuit het bovenregionale perspectief tot een afweging en ruimtelijk ontwerp te komen. Vanuit een samenhangende ruimtelijke-strategische langetermijnvisie op schaal van Noord-Holland, waarin de uitbreiding van het hoogspanningsnet wordt verbonden met andere (toekomstige) ruimtelijke ontwikkelingen.

Een dergelijke aanpak knelt met de beperkingen die wet- en regelgeving nu stellen op specifieke onderwerpen. Ook de technische aanpak van de MER-methodiek met plusjes en minnetjes op deeltracés sluit wat ons betreft niet aan bij dit bovenregionale perspectief. In een vroeg stadium is door provincie en diverse gemeentes gepleit voor een meer ontwerpende benadering (in aanvulling op de IEA en planMER) vanuit het perspectief op de ruimtelijke toekomst van de provincie en regio's en het betrekken van het ministerie van VRO[14]. In het provinciale Ruimtelijk Voorstel hebben we gesignaleerd dat er keuzes gemaakt worden die impact hebben op de beleidsterreinen van andere departementen. Dit heeft helaas niet geleid tot een andere aanpak.

Dit sluit aan bij het advies van het College van Rijksbouwmeester en Rijkadviseurs. Ook zij signaleren dat de inrichting van het MER-proces niet goed aansluit bij de ruimtelijke, ontwerpende aanpak die nodig is. Het gaat bij de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding niet om een

[14] Zienswijze Provincie Noord-Holland op Concept NRD 380kV NNHN

inpassingsopgave maar om aanpassing[15]. Dat vraagt om een andere werkwijze met ruimte voor het verkennen van nieuwe gebiedsperspectieven en het tegen het licht houden van de gehanteerde methodes en wet- en regelgeving. In dit advies gaan we per keuze in op wat een ontwerpende aanpak wat ons betreft inhoudt.

Behoud flexibiliteit voor verdere uitwerking
Met het trechterproces waar we nu inzitten wordt de scope van het project en het programma verder verkleind. In de eerdere fase hebben we gezien hoe dwingend de lijn op de kaart is in het onderzoeken van mogelijkheden: kansrijke locaties buiten het zoekgebied voor 380kV NNHN konden niet meer worden meegenomen. Dit baart ons zorgen richting de volgende fase. Ook wanneer zoekgebieden en tracés in grove lijnen bepaald zijn, is er ruimte nodig voor het verkennen van verschillende alternatieven. In dit regioadvies laten we sommige (meer gedetailleerde) keuzes daarom nog open. Kies dus niet overal direct voor de corridor binnen de lijntjes of een specifiek zoekgebied, maar bouw ruimte in om in het vervolgproces gezamenlijk tot de beste oplossing te komen.

Combineer de aanleg van het nieuwe hoogspanningstracé met het ondergronds brengen van de 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel
Wij zien het ondergronds brengen van de gehele 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel als noodzakelijke voorwaarde om dit complexe ruimtelijke vraagstuk op te lossen. Het is een belangrijke voorwaarde voor regionaal draagvlak, het verkleint de (bovengrondse) impact en vergroot de kans op vergunbaarheid vanuit UNESCO- en Natura 2000-wetgeving en vermindert het aantal ‘draadslachtoffers’ (vogels die tegen de bedrading aan vliegen). Helaas zijn effecten en haalbaarheid van het ondergronds brengen van de 150 kV-verbinding niet onderzocht, ondanks dat onder andere de provincie Noord-Holland, Regio Alkmaar en gemeente Amsterdam hier al in hun zienswijze op de concept-NRD voor hebben gepleit. Daardoor kan dit nu ook niet goed worden meegenomen in de bredere afweging. We roepen u op om dit alsnog te doen.

[15] College van Rijksbouwmeester en Rijksadviseurs, Landschap onder hoogspanning

Advies per onderwerp

1. Aanlanden van waterstof

Ondank de recent aangekondigde pauzeknop voor de op zee geproduceerde waterstof zien we kansen voor Noord-Holland. Specifiek hebben wij een voorkeur voor aanlanden in Den Helder. Een aanlanding van waterstof in de Kop van Noord-Holland draagt bij aan het ontwikkelen van de waterstofhub in deze regio en zorgt voor een goede spreiding van lusten en lasten over de provincie. Tevens kan Den Helder goed aangesloten worden op het toekomstige Waterstofnetwerk Nederland. Dit is in lijn met het Waterstofprogramma Noord-Holland[16] en de Energievisie[17].

De locatie op Oostoever (DHL-AS2) bij het Tenaz-terrein (voorheen NAM) is hiervoor het meest geschikt omdat dit aansluit bij het bestaande ruimtegebruik met industrieel karakter in dit gebied. Dit in tegenstelling tot zoekgebied DHL-AS1. Ook biedt de locatie Oostoever behalve het Tenaz-terrein zelf, nog andere locaties (aansluitend aan het Tenaz-terrein) die mogelijk ruimte bieden voor een aanlandstation voor waterstof. Dit biedt de flexibiliteit bij de verdere uitwerking. Een flexibiliteit die de locatie DHL-AS1 niet heeft.

Een waterstofaanlanding in het NZKG zien we als minder kansrijk vanwege de al bestaande druk op de ruimte in het gebied, dit ook blijkt uit de IEA[18]. Elektriciteit is lastiger te transporteren wanneer deze eenmaal aangesloten is op het hoogspanningsnet dan waterstof via buisleidingen. Daarom kan de beperkte ruimte in het NZKG beter ingezet worden voor elektrische aanlandingen die in de lokale vraag voorzien.

Een voorwaarde voor deze aanlanding is dat het Waterstofnetwerk Nederland in Noord-Holland Noord tot aan Oostoever ontwikkeld is. We vragen dan ook om hier een duidelijke planning voor te maken die toeziet op een tijdige realisatie van dit deel van het waterstofnetwerk.

2. Aanlanden van elektriciteit

Uit het rapport ‘systeemintegratie’ van het programma VAWOZ blijkt dat de ‘380 kV randstadring’ onvoldoende capaciteit heeft[19]. Concreet betekent dit dat de 380kV-verbinding van Beverwijk via Diemen naar de Maasvlakte knelpunten vertoont en mogelijk moet worden uitgebreid met een tweede mastenrij wanneer er veel aanlandingen plaats gaan vinden in Noord-Holland en Zuid-Holland. Vanuit ons perspectief is dit een vrijwel onmogelijke opgave. Het huidige 380kV-netwerk loopt dwars door het stedelijk gebied van Oostzaan en Zaandam en wordt op dit moment al versterkt. Een tweede mastenrij is hier niet in te passen. Omringd door zeer waardevolle veenweide natuur zien wij ook in de rest van dit gebied geen ruimte voor extra bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Dit vraagt om andere oplossingen zoals bijvoorbeeld diepe aanlandingen of gelijkstroom hoogspanningsverbindingen.

Een ander gevolg hiervan is dat er van een tweede mastenrij door Noord-Holland wat ons betreft geen sprake is.

[16] Waterstofprogramma Noord-Holland, vastgesteld april 2025 https://noordholland.bestuurlijkeinformatie.nl/Reports/Item/e936964a-195b-41a3-af3c-c027a5cea5ec
[17] Energievisie 2.0 – Provincie Noord-Holland - https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Klimaat_Energie/Duurzame_energie/Visie_op_energie
[18] IEA VAWOZ – deelrapport E – 2.2.4 “De routes zijn beide [op Tata terrein] technisch zeer uitdagend en complex”
[19] Paragraaf 5.5 Bijlage B van IEA VAWOZ. “Uit de doorrekening van de vier scenario’s zonder de netuitbreiding in de Randstad volgt dat dan in zowel Noord- als Zuid-Holland elektrische aanlanding uitdagend wordt. Er lijkt dan nog één elektrische aanlanding mogelijk in de kop van Noord-Holland en één elektrische aanlanding in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland.” Zie ook IEA Bijlage B Deelrapport Systeemintegratie - Bijlage verschillen en gevoeligheidsanalyses – paragraaf 6.2 Geen netuitbreiding Randstad

De onderzoeken van pVAWOZ laten zien dat het mogelijk is om voor 2040 1x 2GW aan te landen in Noord-Holland Noord en 1x 2GW aan te landen in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland. Voor de periode na 2040 is dit afhankelijk van de groei van de elektriciteitsvraag en of er een adequate oplossing gevonden wordt voor het knelpunt Randstadring (zijnde geen dubbele hoogspanningsverbinding). Dit staat los van de mogelijkheid om een windpark van 700MW aan te landen op het terrein van Tata Steel/Velsercentrales omdat deze aanlanding een bestaande elektriciteitscentrale vervangt.

Volgorde van aansluitlocaties
Het ministerie van KGG vraagt ons om aan te geven welke twee aanlandlocaties onze voorkeur hebben. En welke voorkeursvolgorde we hebben voor een mogelijke derde, vierde en vijfde aanlanding. Onze beantwoording betreft de voorkeursvolgorde van wenselijkheid, dit is niet noodzakelijkerwijs de volgordelijkheid in tijd. Deze tweede kan namelijk afhankelijk zijn van andere factoren zoals realisatietermijnen van 380 kV-stations en de ontwikkelingen op het terrein van Tata Steel.

De volgorde van aansluitlocaties is met name gebaseerd op de mogelijkheden van het energiesysteem. Op de specifieke locatie- en tracékeuzes gaan we later in dit advies verder in.

Mede vanwege het knelpunt van de Randstadring zien wij op dit moment ruimte voor drie aanlandingen in Noord-Holland: één aanlanding van 2GW in de Kop van Noord-Holland, één aanlanding van 2GW op het nieuwe 380/150kV station A9 Zuid en één aanlanding van 700MW op 150kV station Velsen. Onze voorkeur hiervoor beschrijven we in hoofdstuk 8 Doorkijk langere termijn.

1. <u>380 kV-station NNHN-noord (Kop van Noord-Holland)</u>

Eén van de uitgangspunten voor ons regioadvies is rekening houden met de sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio door spreiding van lusten en lasten. In de IJmond zijn reeds meerdere energie-infrastructuur projecten geland: 3x een aanlanding van 700 MW, het Waterstofnetwerk NZKG, 150 kV Beverwijk-Oterleek. Dit heeft voor druk op de omgeving gezorgd. In de Kop van NH is er elektriciteitsvraag en ruimte op het (nog te realiseren) netwerk om overige elektriciteit af te voeren.

Uit het rapport systeemintegratie blijkt dat het mogelijk is om 1x 2 GW aan te landen op het station NNHN-Noord zonder noodzaak voor een tweede mastenrij binnen het project NNHN[20]. In de analyse is uitgegaan van een elektriciteitsvraag in 2040 van 8-9 TWh (equivalent 1 GW). Daarmee zorgt een aanlanding van 2 GW in dit gebied voor een overschot aan elektriciteit die afgevoerd moet worden naar het zuiden. Dit overschot biedt ruimte voor verdere toename van de elektriciteitsvraag, dit sluit aan bij onze verwachtingen voor dit gebied. Belangrijke kanttekening is dat deze aanlanding niet de elektriciteitsproductie op land (RES) in de weg moet gaat zitten.

2. <u>380 kV-station A9-Zuid</u>

Als tweede voorkeurslocatie zien we het nog te realiseren transformatorstation A9 Zuid. Bij het ontwerp hiervan is rekening gehouden met 1x 2GW aanlanding. Dit beschouwen we als no-regret vanwege de nabijheid van de vraag uit de Amsterdamse haven en het NZKG in de breedte en het draagvlak bij gemeenten en havenbedrijf. Bij de ruimtelijke zoektocht voor A9 Zuid wordt ook rekening gehouden met een eventuele tweede aanlanding door te kijken of 3 ha extra beschikbaar is, die nodig is voor toekomstige uitbreiding van A9 Zuid. Hier komen we op terug in hoofdstuk 8.

[20] IEA VAWOZ – rapport B systeemintegratie – tabel 0-1

De onderzoeken vanuit pVAWOZ maken duidelijk dat er in het NZKG/de MRA nog te bedienen vraag is. In Zuid-Holland is de voorziene vraag tot 2040 al vervuld met de aanlandingen die tot 2031 worden gerealiseerd. Vanuit het uitgangspunt om vraag en aanbod bij elkaar te brengen is één aanlanding in het NZKG wenselijk.

De Cluster Energie Strategie (CES) NZKG 2024 bevestigt dit beeld. In deze analyse is uitgegaan van de aanlanding van 4,8 GW wind op zee in het NZKG. Dit is de bestaande aanlanding van 2,1 GW bij Wijk aan Zee plus 2,7 GW bestaande uit een 2 GW aanlanding en een 700 MW aanlanding op station Velsen. Dat resulteert op basis van de huidige plannen in een overschot van 685 MW in 2040 in het NZKG.[21]

3. 150 kV-station Velsen

Als derde locatie zien we de aanlanding van het 700 MW windpark HKW kavel VIII op het 150 kV station Velsen. Aangezien het hiervoor nodig is dat de Velsercentrales uit bedrijf zijn, is dit een optie vanaf het moment dat de verduurzaming van Tata Steel Nederland (TSN) verder gekomen is. Het windpark sluit in dat geval aan op het 'vrijgekomen' stopcontact. Dit is een goede doelmatige manier om bestaande infrastructuur her te gebruiken. Echter is dit wel afhankelijk van de tijdslijn en omvang van de verduurzaming van Tata Steel. De huidige inschatting is dat dit pas een optie is na 2039-2040. In ieder geval gaat onze voorkeur uit naar een tracé over het terrein van TSN (VLS-VLS1-E) en niet door de Zeestraat, deze kan namelijk niet rekening op draagvlak in de omgeving terwijl er wel een haalbaar alternatief is[22].

Niet: 380 kV-station NNHN-zuid

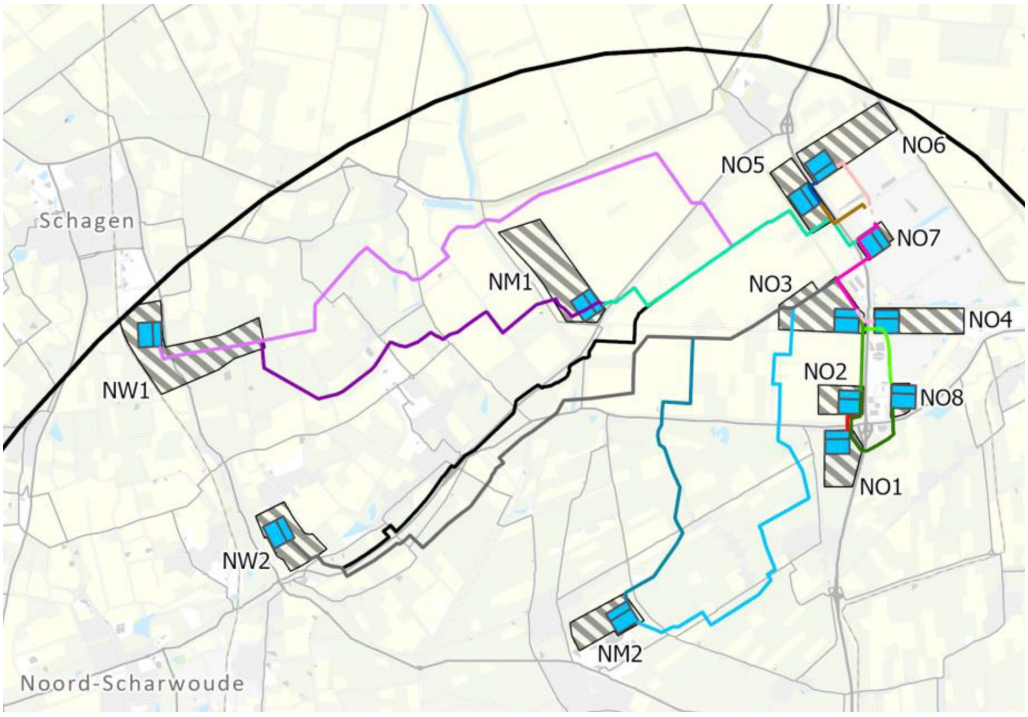
Het nieuw te realiseren station NNHN-zuid vinden we zeer ongeschikt om op aan te landen. Alle onderzochte locaties liggen in of bij kwetsbare landschappen die een belangrijke rol vervullen in het groen-blauwe netwerk van de MRA. Ook ontbreekt het (perspectief op) grootschalige elektriciteitsvraag. Op het 380 kV station (NNHN-zuid) is geen 'afrit' voorzien, het station wordt niet aangesloten op het onderliggende netwerk. De elektriciteit die aanlandt wordt dus allemaal getransporteerd via het 380kV netwerk en belast het netwerk onnodig.

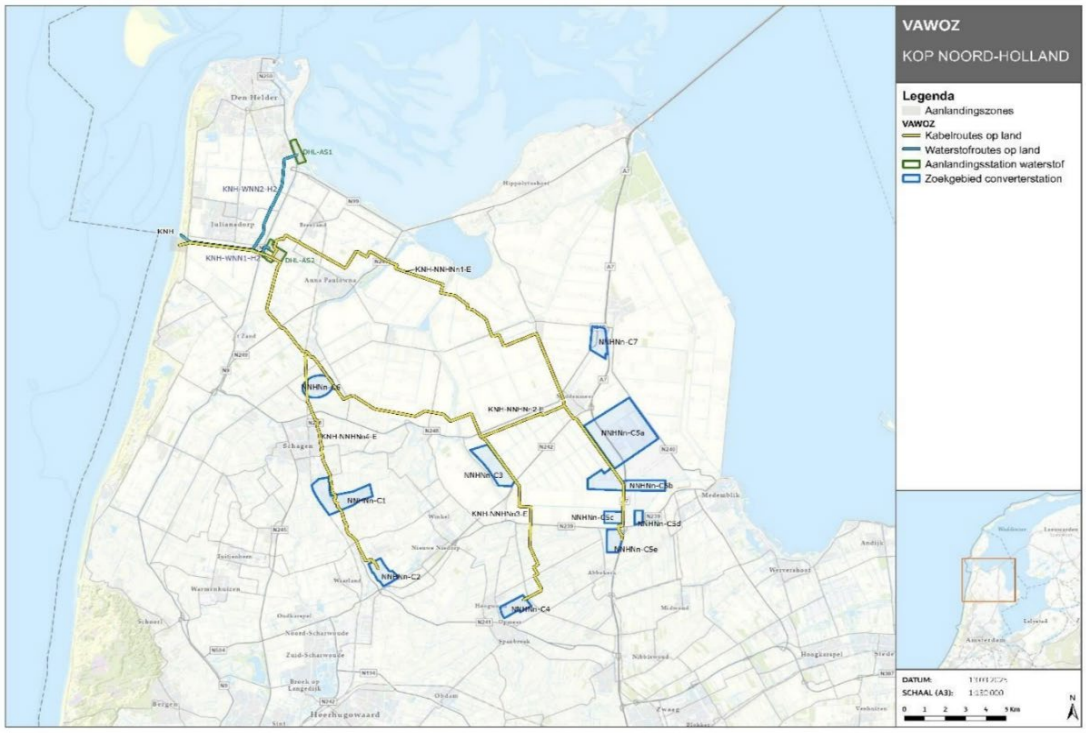
Pas wanneer er een adequate oplossing is gevonden voor het knelpunt Randstadring én de lokale vraag naar elektriciteit toegenomen is, komen een eventuele 4e en 5e aanlanding in beeld. (Zie hoofdstuk 8 Doorkijk langere termijn.)

[21] Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied 2024

[22] VAWOZ IEA – deelrapport D – paragraaf 3.3.3 – "De route van een eventuele aanlanding bij Tata Steel moet dan ook via het Tata Steel-terrein worden doorgeleid en niet opnieuw via de Zeestraat, parken en de openbare groene ruimte."

3. Locatie 380 kV station NNHN-Noord en aanlanding 2GW





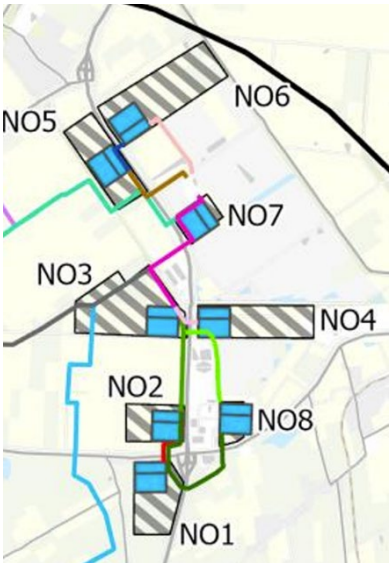
Onderzochte locaties voor het hoogspanningsstation (boven) en de aanlanding (onder)

Het nieuwe 380kV/150kV-hoogspanningsstation NNHN-Noord in combinatie met een aanlanding zal een structurerend knooppunt zijn in het energienetwerk van de Kop van NH. Vanaf hier worden in de toekomst - via het bestaande 150 kV-station Middenmeer – de andere 150 kV-stations en de in de energievisie benoemde energieknooppunten Den Helder, Agriport en Hoorn van elektriciteit voorzien.

De locatie Agriport sluit het beste aan bij de geformuleerde uitgangspunten, en vinden wij daarom de meest geschikte plek voor NNHN-noord en converter: hier komen vraag en aanbod bij elkaar, zijn er naar verwachting weinig effecten op gezondheid, wordt efficiënt omgegaan met onder- en bovengrondse ruimte en sluit de ontwikkeling het beste aan bij de aanwezige landschappelijke karakteristiek. Ook is er weinig tot geen aantasting van natuur-en recreatiewaarden en is dit een robuuste keuze richting de toekomst. Wel brengt deze locatie uitdagingen met zich mee om voldoende rekening te houden met de water en bodemcondities, nu en in de toekomst. Dit geldt specifiek voor het garanderen van de waterveiligheid.

Locatie NO4 / NHNn-C5b en NO5 / NNHNn-C5a
Specifiek zien wij de locaties NO4 en NO5 (het zuidelijke deel) als mogelijke locaties voor het hoogspanningsstation. Dit zijn rondom Agriport de twee locaties die qua ligging ten opzichte van de bestaande bedrijvigheid het beste ingepast kunnen worden. De locaties NNHNn-C5b (specifiek het deelgebied NO4 van NNHN) en NNHNn-C5a (specifiek het deelgebied NO7 van NNHN) zijn wat ons betreft de enige geschikte locaties voor een converter. We maken hier nadrukkelijk nog geen keuze omdat de huidige onderzoeken te weinig gedetailleerde informatie geven over o.a. de inlussing van de leidingen. We vinden het noodzakelijk dat er eerste een meer gedetailleerd ontwerpend onderzoek wordt uitgevoerd op de omgeving van Agriport om te komen tot de beste locatie en situering van de objecten. Ons advies is dan ook om locaties NO4/NNHN-C5b, NO5 (gedeeltelijk) en NO7 (binnen NNHNn-C5a) in uw voorkeursbeslissing en in het programma VAWOZ op te nemen. Dat geeft ruimte en flexibiliteit om in het vervolgproces (gezamenlijk) richting projectbesluit te komen tot de beste locatie en situering van de objecten.

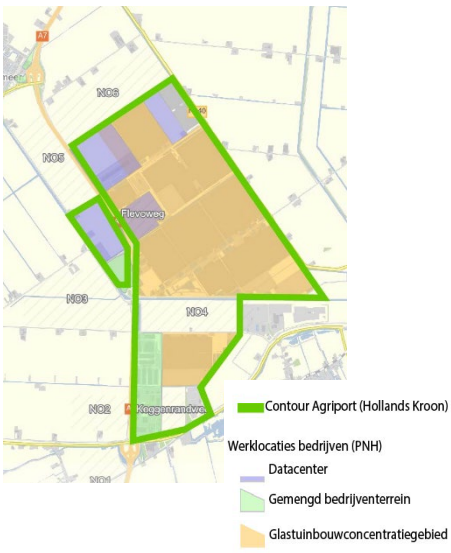
Gemeente Hollands Kroon heeft aangegeven dat de locatie NO5 / NHNn-C5b geen steun heeft van het college en de raad. De andere gemeenten in de Kop steunen dit standpunt.



Zoekgebieden uit NNHN bij Agriport



Zoekgebieden pVAWOZ bij Agriport



Bestaande contouren Agriport

Vraag en aanbod bij elkaar en in balans
Agriport is in de provinciale energievisie aangeduid als energieknooppunt. Op Agriport bevindt zich de grootste elektriciteitsvraag van Noord-Holland Noord in de vorm van datacenters en glastuinbouw. Ook naar de toekomst toe ziet TenneT op deze locatie een toename van de vraag naar elektriciteit. Dit is dus dé locatie waar vraag en aanbod samenkomen.

Zoals aangegeven wordt het nieuwe 380/150 kV-station verbonden met het bestaande station 150 kV-station Middenmeer. Door te kiezen voor Agriport vermijden we hogere kosten (voor TenneT) en consequenties voor de bodem van een lang ondergronds 150 kV-tracé naar station

Middenmeer. Daarnaast blijkt uit de IEA dat 150 kV Middenmeer vol zit[23]. Dat betekent dat als het nieuwe 380 kV/150 kV-hoogspanningsstation bij bijvoorbeeld Schagen of De Weel komt, nieuwe afnemers op Agriport alsnog met ondergrondse 150 kV-kabels moeten worden verbonden met dit station. Dat gaat in tegen onze principes van slim omgaan met de ruimte en het voorkomen van transport door vraag en aanbod te bundelen.

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit
Een ander belangrijk argument om voor Agriport te kiezen is het uitgangspunt van omgevingskwaliteit. Het nieuwe 380 kV/150 kV-hoogspanningsstation in combinatie met een converter past het beste op een locatie met een industrieel karakter: binnen de contouren van een bestaand bedrijventerrein of daar direct tegenaan. De locaties NO4 en NO5/ NHNn-C5b en NNHNn-C5a sluiten het beste aan bij dit uitgangspunt, beter dan NO6, NO3 en NO2.
Beide locaties worden nu gebruikt als landbouwgrond. NO5 grenst direct aan Agriport. NO4 ligt tussen de bedrijfsbebouwing van Agriport en binnen de contour die door Hollands Kroon wordt gebruikt.
Het goed inpassen van een converter van 25 meter hoog en een hoogspanningsstation van 24 hectare blijft op deze locaties een uitdaging en vraagt om een zorgvuldig ontwerp.

Rekening houden met gezondheidscondities en zo min mogelijk aantasting van natuur- en recreatiewaarden.
Uit beide IEA's blijkt dat de locaties rondom Agriport over het algemeen minder negatieve effecten hebben op natuur (NNN), leefomgeving en gezondheid, en beter aansluiten bij het landschap (zie bijlage 2. overzicht effectbeoordelingen planMER NNHN op noordelijke stationslocatiealternatieven).

Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
Een aanlanding en hoogspanningsstation op Agriport scheppen een nieuwe conditie voor mogelijk meer grootschalige bedrijvigheid met grote elektriciteitsvraag in de nabijheid. In hoeverre we hier wel of niet ruimte aan kunnen bieden nemen we mee in de lopende trajecten van het Ontwikkelperspectief NHN en de Provinciale Omgevingsvisie. Uit de uitkomsten van pVAWOZ blijkt dat wanneer er in de omgeving aanvullende grootschalige elektriciteitsvraag gerealiseerd wordt, het goed is voor de stabiliteit van elektriciteitssysteem als deze ook (deels) het windprofiel volgt[24], oftewel dat de vraag aansluit op het aanbod van wind over de tijd.

Een station en aanlanding bij Schagen of De Weel of een van de andere locaties buiten Agriport, zorgen voor een compleet nieuwe dynamiek, niet passend bij het huidige karakter, landschap en ruimtegebruik van dit gebied en niet aansluitend bij de bestaande visies van overheden.

De locatie NO7 heeft geen uitbreidingsruimte en is onbereikbaar voor toekomstige verbindingen, zo blijkt uit het onderdeel toekomstvastheid van de IEA NNHN[25]. Daarom is deze locatie niet geschikt voor een transformatorstation. Wel zou er op deze locatie een converter ontwikkeld kunnen worden indien het station op NO5 wordt gerealiseerd.

Rekening houden met water en bodem condities: dilemma vitale infrastructuur in een diepe polder
Een consequentie van de keus voor Agriport is dat deze op gespannen voet staat met het landelijke principe "Rekening houden met Water en Bodem"[26] en het door de overheden beschreven uitgangspunt om rekening te houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst. Agriport ligt in een diepe droogmakerij op ca. 4,5 meter onder NAP. In de IEA van

[23] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025– pag. 101
[24] VAWOZ IEA – deelrapport B systeemintegratie.
[25] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 99
[26] Kamerbrief: https://open.overheid.nl/documenten/dpc-d278a56998fb4253af9f35329e230b7bacafc217/pdf

pVAWOZ scoren de locaties binnen de Wieringermeerpolder op dat punt ook zeer negatief[27]. De IEA van de 380kV NNHN geeft aan dat een station op deze locatie opgehoogd dient te worden met 3 meter.[28]

Omdat feitelijk inzicht in de langetermijneffecten op het watersysteem ontbreken in beide IEA's, heeft de provincie in samenwerking met HHNK en KGG een quickscan door Deltares laten doen naar de gevolgen voor waterveiligheid en wateroverlast van het realiseren van een aanlanding en hoogspanningsstation in de Kop[29]. Het onderzoek laat onder andere zien dat wanneer er wordt besloten het peil van het IJsselmeer te laten meestijgen met de zeespiegel (+0,3 meter) versterking van de primaire waterkering (IJsselmeerdijk) noodzakelijk is om aan de huidige wettelijke norm te blijven voldoen: een maximaal toelaatbare ondergrens (1:1.000 per jaar) en een signaleringswaarde (1:3.000 per jaar)[30]

Daarnaast geeft een indicatieve berekening van Deltares aan dat het maatschappelijk-economisch optimum één normklasse hoger (strenger) is dan de wettelijke norm namelijk een signaleringswaarde van 1:10.000 en ondergrens van 1:3.000 per jaar. De berekening laat zien dat wanneer de huidige ontwikkelmogelijkheden binnen Agriport worden benut, zonder het realiseren van een 380/150 kV station en aanlanding, dit al tot een situatie leidt waarin verhoging van de norm maatschappelijk rendabel is.
Met het datacenterbeleid van zowel Rijk als provincie is richting gegeven aan een andere ontwikkeling van de Wieringermeerpolder. Dat heeft geleid tot enerzijds een grotere noodzaak voor uitbreiding van de energie-infrastructuur en anderzijds tot aanzienlijk meer waardeontwikkeling. De consequentie van dit beleid is dat er inmiddels zo veel waarde is en nog kan worden toegevoegd, dat de primaire kering niet aan de maatschappelijk rendabele norm voldoet. Oftewel: de huidige norm is te laag voor de waarde die achter de dijk staat en nog wordt ontwikkeld. Al deze keuzes liggen primair bij het Rijk en de verschillende departementen. We verwachten dus ook op dat niveau een uitspraak en afweging in de volle breedte, onder andere in de Nota Ruimte. Zonder verhoging van de norm zien wij risico's aan het doorzetten van het huidige ruimtelijke beleid. We verzoeken u daarom met klem om de wettelijke norm van de Wieringermeerdijk naar 1:10.000 signaleringswaarde (= 1:3.000 ondergrens) te verhogen.

Er zal echter altijd een risico blijven bestaan dat de assets ruim 4,5 meter onder water komen te staan. De provincie Noord-Holland en HHNK zetten (net als het Rijk[31]) in op klimaatbestendige inrichting van vitale en kwetsbare functies in 2050[32]. Uitval van vitale functies, kan leiden tot zogenaamde cascade-effecten (domino-effecten) die hun weerslag hebben tot ver buiten de Wieringermeerpolder. Dan spreken we van grootschalige maatschappelijke ontwrichting met hoge schades en mogelijke slachtoffers tot gevolg. Vanwege de directe koppeling van dit nieuwe station met het bestaande station Middenmeer150 lijken cascade effecten hoe dan ook te ontstaan. We roepen TenneT en KGG op om voorafgaand aan een beslissing in beeld te brengen wat de cascade-effecten zijn van een hoogspanningsstation en een converter op deze locatie en welke maatregelen genomen kunnen worden om de ketengevolgen zo klein mogelijk te maken en maatschappelijke ontwrichting zoveel mogelijk te voorkomen.
Het realiseren van een terp van dit formaat zien wij niet als oplossing: dit heeft potentieel grote effecten op het watersysteem, dekt de bodem af, en heeft zeer grote landschappelijke gevolgen.

---

[27] VAWOZ plan-MER hoofdstuk 3 – paragraaf 3.2.4

[28] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025– pag.123

[29] Quickscan waterveiligheid netwerkuitbreiding NNHN en VAWOZ, Deltares, 30-09-2025

[30] Deze norm is gelijk aan die van nagenoeg alle andere primaire keringen ten noorden van het Noordzeekanaal.

[31] zie onder meer de Deltabeslissing ruimtelijke adaptatie

[32] Zie uitvoeringsagenda Klimaatadaptatie 2025-2027: https://www.noord-holland.nl/bestanden/pdf/Klimaat_Energie/Uitvoeringsagenda%20Klimaatadaptatie%202025-2027.pdf
Ook zijn er in 2024 zijn door de MRA, Provincie Noord-Holland, Provincie Zuid-Holland en Provincie Gelderland 'Doelvoorschriften vitaal en kwetsbaar' opgesteld. Eén van de doelvoorschriften stelt 'geen stations' te bouwen op een locatie met het overstromingsrisico zoals bij Agriport. https://www.noord-holland.nl/bestanden/pdf/Klimaat_Energie/Studie%20doelvoorschriften%20Vitaal%20en%20Kwetsbaar.pdf

Tracékeuze pVAWOZ
De keuze voor Agriport betekent een langer ondergronds tracé voor de gelijkstroom kabels van pVAWOZ. De twee onderzochte aanlandtracés richting Agriport zijn na mitigatie niet onderscheidend[33]. We maken daarom nu nog geen keuze voor het tracé naar Agriport A7 en vragen u om dat ook nog niet te doen. Tijdens de projectprocedure kunnen deze routes goed tegen elkaar worden afgewogen op basis van gedetailleerder vervolgonderzoek.

Voorwaardes

We stellen de volgende expliciete voorwaardes aan de ontwikkeling van het 380/150 kV-station en een aanlanding in de Wieringermeerpolder bij Agriport op de locaties NO4/NHNn-C5b en NO5/NNHNn-C5a:

- Er vindt ruimhartig compensatie door middel van gebiedsinvesteringen plaats. De A7-corridor is samen met de N9 en de spoorlijn met bijbehorende de treinstations Schagen, Anna Paulowna en Den Helder, de belangrijkste ontsluitingsweg die de Regio Kop van Noord-Holland, meer specifiek de gemeente Hollands Kroon, verbindt met de rest van de regio. De A7-corridor is een kralenketting die verschillende plekken aan elkaar rijgt, zoals Agriport, dorpen als Middenmeer, Wieringerwerf en Den Oever, bedrijventerrein Wieringerwerf Zuid, het Robbenoordbos en het uitgestrekte agrarische polderlandschap. In de afgelopen jaren zijn er op het gebied van bedrijvigheid, data en energie grote investeringen gedaan in dit gebied. Dit gedeelte van de gemeente Hollands Kroon verdient echter een kwaliteitsimpuls op landschap, recreatie en leefbaarheid. Aansluitend op deze karakteristieken en kwaliteiten vragen we in dit gebied om:
    - Financiering van het Park Cultuurweg en landschappelijke inpassing A7 corridor. Het plan voor Park Cultuurweg tussen Agriport en Middenmeer, dient meerdere doelen waaronder de functie als sociale ontmoetingsplek, recreatie, wateropvang/langer vasthouden van water en het versterken van groenstructuren in de Wieringermeer.
    - Investeringen in de klimaatadaptieve inrichting van Agriport A7 en de Wieringermeerpolder, waaronder versterking van de groen-blauwe dooradering van de Wieringermeerpolder;
- Het Rijk evalueert de normering van de Wieringermeerdijk opnieuw, gebruik makend van de resultaten van het onderzoek van Deltares.
- Met het verhogen van de norm ontstaat er ruimte voor het doorzetten van het huidige ruimtelijke beleid en verdere ontwikkelingen op Agriport. Belangrijk hierbij is dat Rijk, provincie, gemeente en waterschap duidelijke afspraken maken om gezamenlijk de risico's en kosten in toom te houden. Deze afspraken gaan over de verdere ontwikkeling van het gebied op lange termijn, verantwoordelijkheden en kostenverdeling (zowel publiek als privaat), specifiek op het zo min mogelijk afwentelen van kosten van ruimtelijke ontwikkelingen op dijkversterkingen.
- De gevolgen voor een locatiekeuze mogen niet op andere overheden worden afgewenteld.
- Het is noodzakelijk om verdiepend onderzoek te doen naar de overstromingsrisico's en het daarbij behorend handelingsperspectief, waarbij ook de cascade-effecten in beeld moeten worden gebracht. Voor het verkrijgen van een nauwkeuriger beeld zal data geactualiseerd en op elkaar afgestemd moeten worden.[34]
- Starten van een ontwerpend onderzoek dat de volgende producten oplevert:
    - Ruimtelijke strategische visie

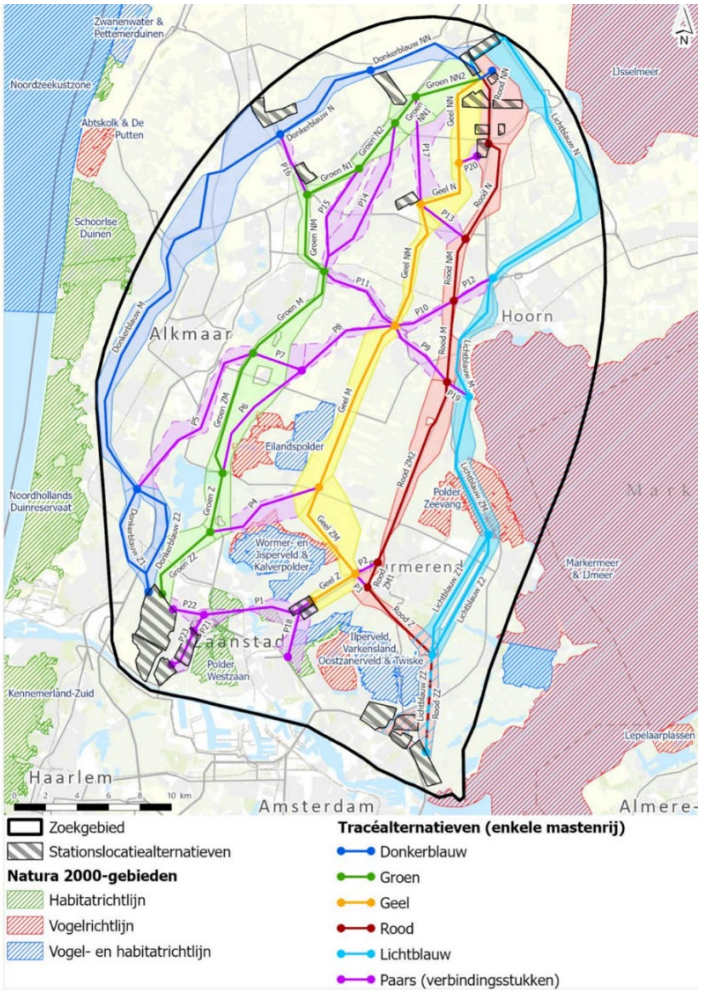
[33] Hoofdrapport IEA VAWOZ - 6.3.2 Resultaten elektrische verbindingen regio Noord-Holland

[34] De quickscan van Deltares maakt duidelijk dat de bestaande data van overstromingsscenario's, normeringen, potentiële schades en verwachtingen voor de toekomst niet één op één met elkaar matchen. Dit is een onvermijdelijk gevolg van het feit dat de data het resultaat zijn van onderzoeken die in verschillende programma's en jaren zijn uitgevoerd, gedurende een periode waarin ook de normeringssystematiek is veranderd en het landgebruik een forse wijziging heeft doorgemaakt.

    - Beschrijft de ruimtelijk-strategische aspecten van het station en de converter in relatie tot de bredere dynamiek in de polder.
    - Legt vast hoe het energieknooppunt Agriport kan bijdragen aan een toekomstbestendige ontwikkeling van de Wieringermeer, inclusief de koppeling met andere opgaven in het gebied.
    - *Bijvoorbeeld: De lage ligging van de polder maakt investeringen in waterveiligheid onvermijdelijk. Daarnaast is er sprake van verzilting, wat steeds meer druk zal zetten op de grondgebonden landbouw. Door hier vroegtijdig op in te spelen kan de ontwikkeling/positionering van het energieknooppunt worden benut om nieuwe bedrijvigheid strategisch te positioneren op de meest kwetsbare en verziltende delen van de polder, waar het landbouwkundig verdienmodel onder druk staat. Dit voorkomt het vastlopen van toekomstige keuzemogelijkheden en versterkt de economische veerkracht van het gebied.*
    - De Werkplaats Mooi Nederland is een goede plek om dit gezamenlijk te onderzoeken.
  - Landschapsplan (ruimtelijke inpassing)
    - Richt zich op een hoogwaardige landschappelijke inpassing van het 380/150 kV-station, de converter van 25 meter hoog en de bijbehorende infrastructuur.
    - Zorgt voor een verbinding tussen het energieknooppunt Agriport en de karakteristieke structuur en ontstaansgeschiedenis van de Wieringermeer.
- Versnellen van de uitbreiding van 150 kV-station Anna Paulowna. Dit is nodig om de ontwikkelingen maritiem cluster ed. tijdig te faciliteren.[35]

[35] Zoals aangegeven in de brief over het laten afvallen van Den Helder als mogelijke locatie voor een elektrische aanlanding. https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2024/December_2024/Geen_groot_hoogspanningsstation_en_bovengrondse_elektriciteitsmasten_in_de_buurt_van_Den_Helder

4. Hoogspanningscorridor



Onderzochte corridors t.o.v. Natura 2000 gebieden

<u>No-go met betrekking tot de donkerblauwe en lichtblauwe corridors</u>

De donkerblauwe en lichtblauwe corridors zijn wat ons betreft de slechtste keuze / een no-go. Beide corridors maken nieuwe doorsnijdingen door het landschap en bundelen niet met bestaande 150 kV-verbindingen of snelweginfrastructuur. Ook zien we bij deze corridors de grootste aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden.

De donkerblauwe corridor doorsnijdt het Oer-IJ gebied en de binnenduinrand (Beschermd Landschap Noord-Kennemerland). Een landschap met hoge cultuurhistorische, landschappelijke, natuurlijke en recreatieve waardes. Ook heeft deze corridor een grote kans op draadslachtoffers onder de seizoenstrek[36]. De corridor heeft de grootste negatieve effecten door verzuring en vermesting als gevolg van stikstofdepositie. Daarnaast is het de langst mogelijke en meest inefficiënte route.

De lichtblauwe corridor doorsnijdt zeer waardevolle natuurgebieden langs de rand van het Markermeer: het veenweidegebied van Waterland en Natura 2000-gebied Polder Zeevang. De IEA laat zien dat dit tot significant negatieve effecten leidt[37]. In het noorden (boven Hoorn) knikt deze

[36] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 77
[37] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 60

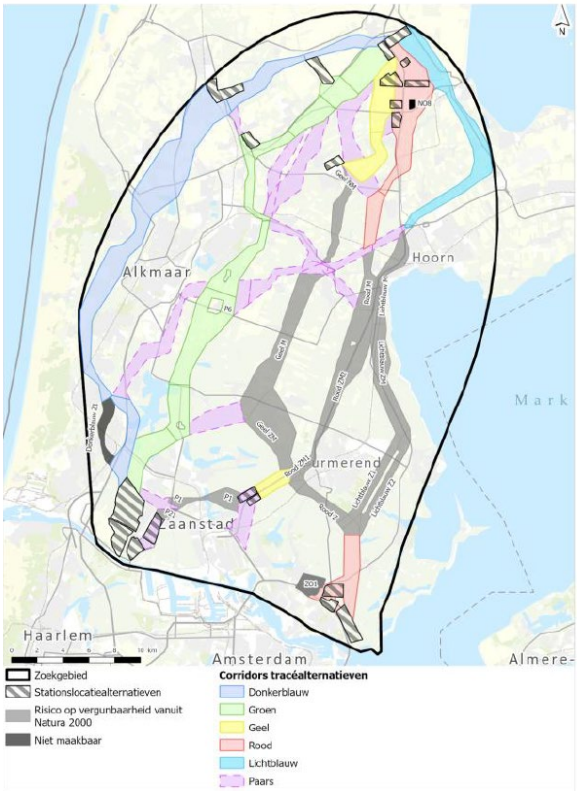
corridor naar het oosten langs de bestaande 150kV. Dit leidt tot een onnodig lange, inefficiënte route.

Beide routes hebben een relatief korte doorkruising van UNESCO werelderfgoed. Echter, als het UNESCO belang bij de corridors wordt afgezet tegen de grote negatieve effecten op de gehele lengte van de corridors, dan weegt de totaliteit van alle negatieve effecten op de donkerblauwe en lichtblauwe corridors voor ons zwaarder.

Zuidelijk deel: Voorkeur voor de groene corridor

Uit de IEA van 380 kV NNHN blijkt dat de wet- en regelgeving op UNESCO en Natura 2000[38] een sterk beperkende werking heeft op de te maken keuzes. Vanuit de regelgeving op Natura 2000 zien we dat er drie corridors zijn waarvoor de minister niet kan kiezen als de andere twee 'haalbaar, probleemoplossend en betaalbaar' zijn. De onderzoekers komen tot de conclusie dat kiezen voor het gele, rode of lichtblauwe corridor *"alleen mogelijk is als onderbouwd kan worden dat donkerblauw en groen onvoldoende probleemoplossend zijn, (technisch) niet haalbaar zijn en/of niet redelijkerwijze betaalbaar zijn"*[39]. Deze negatieve effecten op N2000 treden met name op in het zuiden en het midden van de corridors[40].

Uit de IEA uitkomsten blijkt vooralsnog dat groen en donkerblauw haalbare alternatieven lijken. Zowel de donkerblauwe als de groene corridor worden met een middelhoog risico ingeschat. Er is dus een risico dat deze corridors niet haalbaar zijn, maar dit risico wordt lager ingeschat dan bij de andere drie.[41]



Delen van de tracéalternatieven en verbindingsstukken waar de risico's op vergunbaarheid Natura 2000 spelen, weergegeven in grijs (bron IEA, hfst 4)

[38] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 & planMER deelrapport thema natuur
[39] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 48
[40] Herleid aan 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 76/77 en meerdere malen bevestigd door KGG en TenneT.
[41] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 56

De consequentie van de natuurwetgeving is dat er voor het zuidelijk deel in feite nog maar twee corridors overblijven, namelijk groen en donkerblauw. Omdat de negatieve effecten met name in het midden en zuiden spelen is er vanaf Oterleek wel ruimte om via een paars verbindingsstuk (P7/P8) af te buigen naar één van de andere corridors. Een tweede consequentie is dat het startpunt van de verbinding aan de zuidzijde op een buitengewoon ongelukkige en zeer ongewenste plek zal moeten komen: in het landelijk gebied tussen Beverwijk en Zaanstad (zie hoofdstuk 5 380kV station NNHN Zuid).

Een keuze voor een station in de Wijdewormer (ZM1/ZM2), langs de A7 (P18 & via geel/rood) richting Agriport was eerder als variant wel bij de overheden in beeld, maar valt hierdoor af. Deze variant lijkt onvergunbaar als er alternatieven zijn[42]. Gezien de urgentie om Noord-Holland van voldoende stroom te voorzien, adviseren we – uitgaande van de huidige inzichten en kennis - in het zuidelijk deel een variant die wel haalbaar lijkt en onnodige vertragingen voorkomt: de groene corridor.[43]

Zorgen m.b.t. sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio
Voor een aantal gemeenten is de vergunbaarheid vanuit de wetgeving op N2000 een onbegrijpelijke sturende factor in de te maken keuzes. Opgaven die een grote impact op de leefbaarheid kunnen hebben, belanden nu in die gebieden waar de leefbaarheid al (sterk) onder druk staan. Het is moeilijk uitlegbaar dat de bescherming van de gezond- en leefbaarheid van de mens niet op gelijke hoogte in de integrale afweging kan worden meegenomen als natuur- en cultuurwaarden. Met deze worsteling nu maar ook in de toekomst vragen wij u om extra inzet te plegen om de gezond- en leefbaarheid van deze gebieden te verbeteren door ruimhartige compensatie toe te passen, via middelen of investeringen die hiertoe leiden.

Daarnaast zien we dat de groene corridor goed aansluit bij een aantal van de geformuleerde uitgangspunten:

Keuze is robuust richting de toekomst en houdt rekening met de factor tijd
De groene corridor volgt de as waarlangs de meeste stedelijke ontwikkelingen plaatsvinden. Het hoogspanningstracé ligt hier op de grens van enerzijds de ontwikkelcorridor Alkmaar-Heerhugowaard-Schagen-Den Helder en anderzijds de open landschappen in het midden van de provincie van o.a. de Schermer en Westfriesland Midden. De route van deze corridor komt vlak langs het in de energievisie aangeduide robuuste energieknooppunt Alkmaar. Op lange termijn maakt dit het relatief gemakkelijk om een nieuwe ‘afslag’ te maken bij de Boekelermeer. Een dergelijke ingreep zit niet in de huidige en voorziene plannen van TenneT, maar we zien dat dit een van de meest aannemelijke plekken in de provincie is waar de elektriciteitsvraag gaat stijgen. De Boekelermeer is ook vanuit Circulaire Economie aangeduid als een strategische locatie[44].

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit & zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden: 150kV ondergronds
Een tweede reden om voor deze corridor te kiezen is dat het 380 kV-tracé tot aan Heerhugowaard bundelt met de bestaande 150 kV-verbinding. Hiermee wordt een nieuwe landschappelijke doorsnijding zo veel mogelijk voorkomen. Het staat of valt echter met de wijze van bundeling. Een tweede mastenrij langs de bestaande 150 kV-verbinding die niet parallel lopen en elkaar ook nog eens kriskras kruisen (zoals bij de ‘referentielijnen’ die in de IEA worden gebruikt) is een absolute no-go. Dit heeft als gevolg dat er veel meer aantasting van het landschap zal zijn en is voor ons onacceptabel.

[42] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 48 en 59
[43] Bijlage 4 geeft een compleet overzicht van de IEA resultaten voor de varianten donkerblauw, groen via P15, geel, rood vanaf wijdewormer, en lichtblauw.
[44] Ruimtelijke verkenning circulaire werklocaties Provincie Noord-Holland.pdf

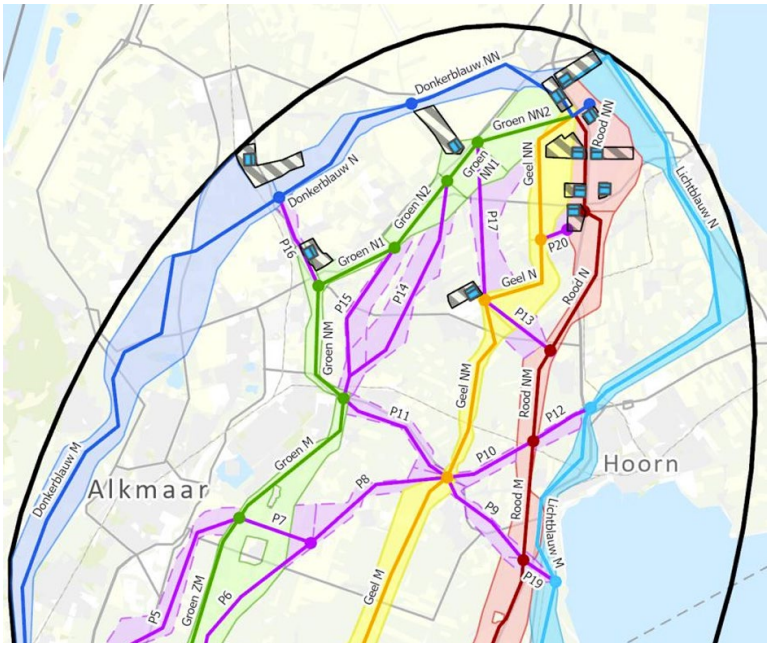
We stellen dan ook de uitdrukkelijke voorwaarde dat deze bestaande 150 kV-verbinding vanaf Beverwijk ondergronds wordt aangelegd tot en met De Weel. Ook natuur beherende organisaties en de stichting Samenwerkende vogelwerkgroepen Noord-Holland Noord geven aan dat, om de impact op natuur en vogels van de 380 kV-verbinding te mitigeren, de bestaande 150 kV-verbinding in de corridor ondergronds gebracht zou moeten worden[45]. Vanuit de natuur en milieuorganisaties wordt dit gezien als de corridor met de minste impact op natuur.

Helaas is aan de zuidzijde het doorkruisen van BL niet te voorkomen. De corridor gaat dwars door BL Assendelft en omgeving, BL Alkmaardermeer en omgeving en BL de Schermer. Dit vraagt om zeer zorgvuldige inpassing en compensatie en vergroot de noodzaak tot ondergronds brengen van 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel.

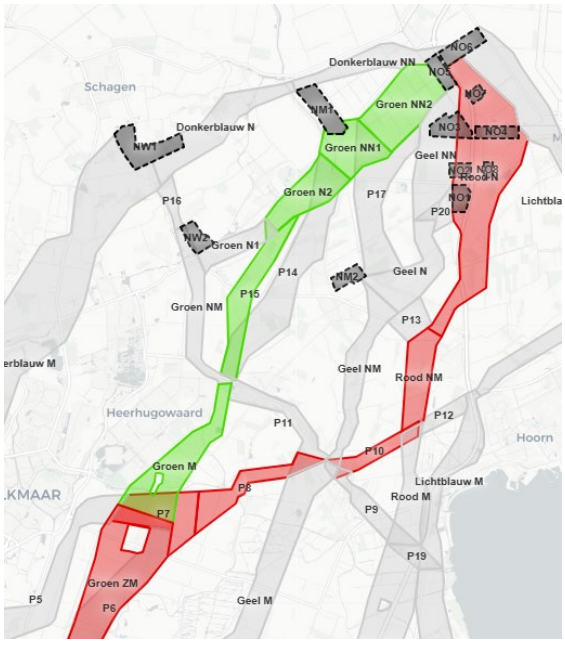
De groene corridor heeft een lange doorkruising van UNESCO Hollandse Waterlinies met negatieve effecten op de kernkwaliteiten. Het is nog onduidelijk hoe vanuit het landelijk HIA hiernaar gekeken wordt. Ons pleidooi is het opruimen van verrommeling (bestaande 150 kV). Een keuze voor verbindingsstuk P5 omdat dit enkel vanuit UNESCO gezien beter is, is onacceptabel. De groene corridor sluit veel beter aan bij de uitgangspunten van het regioadvies[46].

<u>Noordelijk deel: Voorkeur voor de groene corridor via P15 / groen naar rood</u>

Er is verdeeldheid tussen de overheden over de route vanaf Oterleek verder naar Agriport. Alles overwegende komen de provincie en de Westfriese gemeentes uit op ‘Groen via P15’. De gemeentes in de Kop van NH en regio Alkmaar, pleiten voor ‘Groen via Rood’: vanaf Groen ZM volgt deze variant de paarse verbindingsstukken P7, P8, P10 en gaat daarna verder via rood. Een complete vergelijking van de IEA resultaten van de noordelijke varianten is te vinden in bijlage 5.



Het noordelijk deel van de onderzochte corridors



De twee varianten ‘Groen via P15’ en ‘Groen via Rood’

[45] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 106

[46] Donkerblauw-Z2 + P5 hebben een grotere en naar verwachting blijvende impact op landbouw, recreatie, landschappelijke karakteristiek, veiligheid, nautische elementen, waar Groen-ZZ, -Z en -ZM effect heeft op de woonomgeving die mogelijk kan worden gemitigeerd. bron: https://nnhn-iea.witteveenbos.com/nl/samenstellen/ (E-Merge viewer IEA NNHN)

Een variant 'over geel' lijkt niet vergunbaar op Natura 2000 (zie kaartje op p.26). Daarnaast is deze variant ongewenst in verband met de lange doorsnijding dwars door Beschermd Landschap BL Opmeer-Wognum én BL Abbekerk zonder bundeling met bestaande infrastructuur. Ook een route via P14 is minder wenselijk, deze snijdt ook dwars door BL Opmeer-Wognum én BL Abbekerk en omgeving en loopt mogelijk ook door BL Veenhuizen en Oterleek wanneer gezocht wordt naar optimalisatie.

Onderstaand beschrijven we de voor- en nadelen van 'Groen via P15' en 'Groen via Rood'

Inzetten op maximale omgevingskwaliteit
Veel deeltracés binnen de variant Groen via Rood worden op het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie negatiever beoordeeld dan Groen via P15[47].
Het Groen via Rood-tracé snijdt dwars BL Opmeer-Wognum en BL Abbekerk en Omgeving. Bijzondere kwaliteiten zijn de inversiekreekruggen en getijdewelvingen en de typische lange bebouwingslinten op de oorspronkelijke kreekruggen. Het tracé zal op het deel van BL Opmeer-Wognum inbreuk maken op de aanwezige openheid. Ook worden via deze route verschillende karakteristieke bebouwingslinten doorsneden zoals de Spierdijkerweg, Bobeldijk, Braasdorpermeer, Grote Zomerdijk, en Westeinderweg.

Positief aan Groen via Rood is dat deze meer kilometers bundelt met bestaande hoogspannings- en snelweginfrastructuur dan Groen via P15. Echter is deze route lastig in te passen naar en ter hoogte van Agriport en zal de A7 meerdere keren moeten kruisen.
De meer grillige loop van Groen via Rood zal naar verwachting meer knikken bevatten dan het iets kortere tracé Groen via P15. Dit komt de vormgeving van het Groen via Rood-tracé en daarmee de omgevingskwaliteit niet ten goede.

Dit alles leidt tot de conclusie dat Groen via Rood een grotere impact heeft op omgevingskwaliteit dan Groen via P15.

Sociaal-economische draagkracht en gezondheidscondities
Met name door het doorsnijden van diverse bebouwingslinten heeft Groen via Rood heeft een negatievere impact dan Groen via P15 op de leefbaarheid[47].
De planMER[48] toont aan dat Groen via Rood bijna 3 keer zoveel gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone raakt dan Groen via P15. Ook raakt Groen via Rood bijna 2,5 keer zoveel geluidsgevoelige gebouwen dan Groen via P15[49]. En voor luchtkwaliteit in de aanlegfase raakt Groen via Rood ruim 2 keer zoveel gevoelige gebouwen dan Groen via P15[50]. Voor de optimalisatie kan er gekeken naar de schuifruimte binnen de corridor om hiermee de effecten op gevoelige gebouwen te beperken. Hierbij geldt wel dat in het zoekgebied, en dan met name het noordelijke deel, sprake van veel lintbebouwing in oost-westrichting. Hierdoor is het noodzakelijk dat de tracéalternatieven de lintbebouwing kruisen, en het raken van gevoelige bestemmingen niet kan worden vermeden[51].

De groene corridor via P15 is ter hoogte van woonwijk de Draai bij Heerhugowaard smal, en loopt relatief dicht langs bebouwing. Dit leidt niet tot grote directe gezondheidseffecten, maar veel inwoners zullen hun uitzicht zien veranderen. Ook bij Krommenie en het zuidelijke deel van Heerhugowaard loopt de groene corridor langs bebouwing en zullen veel inwoners hun uitzicht zien veranderen. We vinden het belangrijk dat hier voldoende compensatie (o.a. ondergronds

[47] Zie bijlage 5
[48] 48 versus 17, zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 21 juli 2025– pag. 57, 58 en 59
[49] 101 versus 43, zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 21 juli 2025– pag. 47, 48 en 49
[50] 68 versus 31, zie Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 21 juli 2025– pag. 66, 67 en 68
[51] Deelrapport thema leefomgeving en gezondheid dd 21 juli 2025– pag. 51, 61 en 70

brengen van de bestaande 150 kV) tegenover staat en zien mogelijkheden in combinaties met (nieuwe) natuur en recreatie.

Aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
Groen via P15 heeft een negatievere impact dan Groen via Rood op natuur en recreatie[52]. Er zijn meer negatieve effecten op NNN en weidevogelleefgebieden. Dit komt o.a. doordat de aantallen broedparen van weidevogels binnen de verstoringscontour hoger zijn. Ook op het gebied van recreatie heeft Groen via P15 een negatievere impact[53].

Andere onderdelen IEA/uitgangspunten
De twee varianten zijn weinig onderscheidend van elkaar op de andere onderwerpen in de IEA. Alles overziend leidt dit bij de provincie tot de conclusie dat Groen via P15 de beste keuze is. De gemeentes zijn verdeeld.

Voorwaardes

We stellen de volgende voorwaardes aan het realiseren van een 380kv hoogspanningsverbinding via de groene corridor en verbindingsstuk P15:

- Wij zien het ondergronds brengen van de gehele 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel als uitdrukkelijke voorwaarde. Het draagt bij aan regionaal draagvlak, het verkleint de (bovengrondse) impact en vergroot de kans op vergunbaarheid vanuit UNESCO- en Natura 2000-wetgeving en vermindert het aantal draadslachtoffers[54]. Onderzocht moet worden of het bestaande 150 kV-netwerk ondergronds kan worden gebracht en op die plek de nieuwe 380 kV-verbinding kan worden gerealiseerd. Dit draagt bij aan een robuust en landschappelijk zorgvuldig ontwerp met minder impact op de leefomgeving.
- Mocht de minister kiezen voor de paarse verbindingsstukken naar rood, dan verwachten we dat de bestaande 150kV verbinding tussen Oterleek en de A7 ondergronds wordt gebracht. Ook vragen we in dit geval dat de verbindingsstukken P7 en P8 worden opgerekt tot boven de bestaande 150kV verbinding, zodat de mogelijkheden voor bundeling onderzocht kunnen worden. Nu lijken er twee onnodige knikken te ontstaan.
- Ter hoogte van UNESCO Hollandse Waterlinies: 380 kV ondergronds als uit landelijk HIA blijkt dat het ondergronds brengen van de huidige 150 kV in UNESCO niet voldoende is.
- Een fatsoenlijke uitkoopregeling voor mensen die bij realisatie in de magneetveldzone wonen vanwege de nabijheid van de nieuwe hoogspanningsmasten, is absoluut noodzakelijk.
- Er wordt NNN aangetast, dit dient volledig gemitigeerd en/of gecompenseerd te worden. Hoe minder vervangbaar de 'wezenlijke kenmerken en waarden' die worden aangetast, hoe onwenselijker de aantasting.[55]
- Kies binnen de Wieringermeerpolder niet voor een specifieke corridor maar houdt alle opties open: Groen NN2, P17, GeelNN en RoodNN. Daarmee behouden we de flexibiliteit om tot het beste ontwerp te komen voor het laatste stuk tot NO5 of NO4.
- Voor het gehele tracé is ontwerpend onderzoek noodzakelijk om te komen tot een zorgvuldig en toekomstbestendig ontwerp.
    - Gezien de lengte van dit tracé is het op zichzelf een nieuw landschappelijk element/structuur. Daarom is een tracébreed landschaps- en ruimtelijk strategisch plan vereist, waarin naast technische inpassing ook koppelkansen voor aangrenzende

[52] Zie bijlage 5

[53] Door overlap met recreatiefuncties: recreatiepark ten oosten van Heerhugowaard, wandelpark Obdam. Zie planMER deelrapport gebruiksfuncties dd 21 juli 2025 - pag. 49

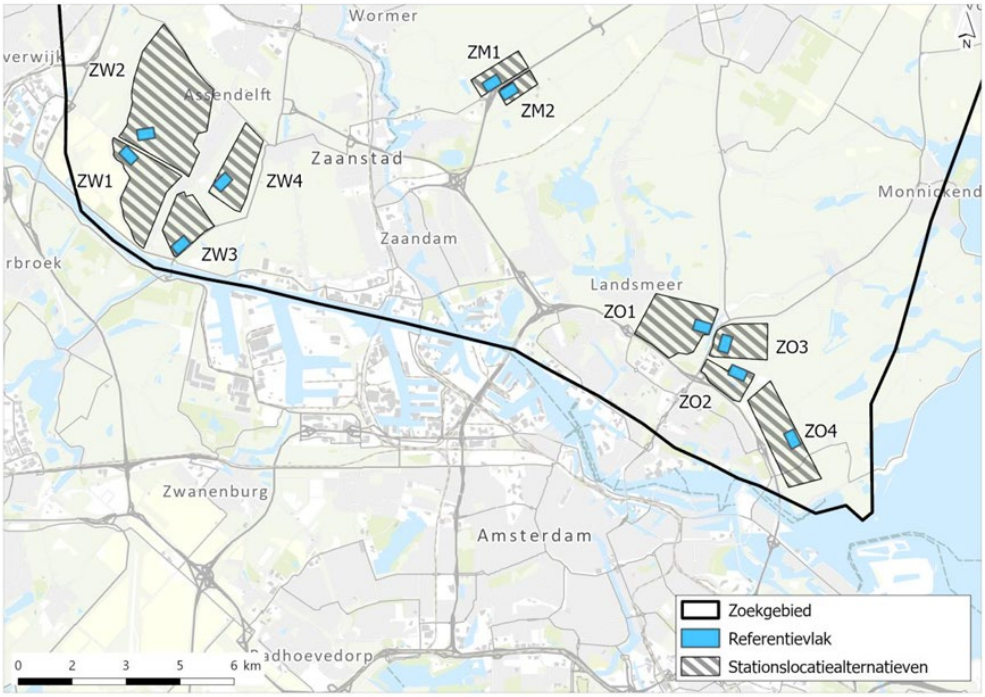
[54] Geredeneerd o.b.v. 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 53 en 56. Vraag is of deze redenatie klopt: de 380kV is dusdanig hoger dat dit een risico vormt voor andere vogel soorten. Omdat dit dus om verschillende soorten gaan, mag/kan dit mogelijk niet tegen elkaar worden "weggestreept" binnen de natuurwetgeving (wanneer de 150kV ondergronds gaat). Advies is om dit nader te onderzoeken.

[55] Werkingsgebieden OV NH2022 en beschrijvingen beschermingsregimes

gemeenten worden meegenomen, zoals recreatieve verbindingen, ecologische versterking, (nieuwe) natuur en groen-blauwe dooradering, klimaatadaptatie en ruimtelijke kwaliteit. Daarbij wordt vooruitgekeken op provinciale schaal, met aandacht voor toekomstige robuuste landschappelijke structuren.

- In het ontwerpend onderzoek voor het ruimtelijk strategisch plan is het van belang om bestaande beschermingsregimes niet als absolute begrenzing te hanteren. Het doel is te komen tot een samenhangend ruimtelijk ontwerp dat de lokale landschappen overstijgt. Deze benadering voorkomt dat beschermingsregimes, zoals BL, UNESCO-werelderfgoed, NNN en Natura 2000, bij voorbaat als een absoluut ‘nee’ worden geïnterpreteerd.

5. 380 kV station NNHN-Zuid – zonder aanlanding



onderzochte locaties voor het zuidelijke hoogspanningsstation

Alle locaties aan de zuidzijde hebben grote nadelen en zijn ongewenst vanuit landschappelijk perspectief MRA / MRA Verstedelijkingsconcept & Ontwikkelperspectief NZKG, waar Rijk en regio in samenwerken. Dit heeft de regio ook aangegeven in haar zienswijze op de concept NRD.[56]

Zoals aangegeven is de consequentie van de wetgeving op N2000/draadslachtoffers dat de minister niet anders kan dan kiezen voor de groene of donkerblauwe corridor als deze voldoende probleemoplossend zijn, (technisch) haalbaar zijn en redelijkerwijze betaalbaar zijn. De zuidelijke locaties ZM1, ZM2, ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4 zijn niet goed bereikbaar vanuit de groene of donkerblauwe corridor en vallen hierdoor ook af. Dit betekent dat het startpunt van de verbinding aan de zuidzijde op een buitengewoon ongelukkige en zeer ongewenste plek zal moeten komen: namelijk in het landelijk gebied tussen Beverwijk en Zaanstad. Een echt integrale afweging op schaal van heel Noord-Holland en vanuit een toekomstperspectief op Noord-Holland is door deze wetgeving niet mogelijk. De locaties ZW1 t/m ZW4 sluiten niet goed aan bij de door de overheden geformuleerde uitgangspunten. Passende en ruimhartige compensatie is hier dan ook op zijn plek.

We maken hier nadrukkelijk geen keuze voor een van de vier zoekgebieden. We vinden het noodzakelijk dat er eerste een meer gedetailleerd ontwerpend onderzoek wordt uitgevoerd in samenhang met de andere opgaves in dit gebied om te komen tot de beste locatiekeuze en inpassing. Ook de aansluiting op het nieuwe tracé, de inlussing daarvan en het ondergronds brengen van de 150 kV-verbinding Beverwijk-De Weel zijn hier onderdeel van.

Zoeklocaties sluiten niet aan bij andere gebiedsopgaven en -processen
In de afgelopen decennia is door alle overheden samen actief ingezet op het openhouden van het landschap tussen de IJmond en Zaanstad en boven Amsterdam. Tegelijkertijd wordt intensief gewerkt aan binnenstedelijke verdichting. We zien dat de onderzochte zoeklocaties niet aansluiten op dit beleid. Daarnaast is onder andere in het Ontwikkelperspectief NZKG, waar Rijk

[56] Verwijzing zienswijze

en regio in samenwerken, aangegeven dat er in het gebied tussen Zaanstad en Beverwijk een opgave voor groen en waterberging ligt.[57] In het door Rijk en Regio opgestelde Verstedelijkingsconcept MRA wordt het gehele Oer-IJ genoemd als zoekgebied voor tijdelijke piekwaterberging. Ook bij Deltaprogramma Centraal Holland is dit gebied in beeld voor waterberging.

Vraag en aanbod bij elkaar
Op het zuidelijke 380 kV-station is geen 'afrit' voorzien, het station wordt dus niet aangesloten op het onderliggende netwerk maar fungeert als een koppelpunt. De aantrekkende werking op energieafnemers en energieproducenten die direct op een 380 kV-station aansluiten is beperkt volgens E-merge. Slechts een enkeling sluit direct aan op het 380 kV-netwerk. Dat betreft dan grootschalige elektriciteitsproductie, zoals de Diemercentrale of windenergie afkomstig van zee (VAWOZ), of grootschalige afname voor bijvoorbeeld de productie van waterstof[58].
Nabijheid van vraag (via bijvoorbeeld het 150 kV-net) is daarmee minder relevant voor dit station. Wel zien we dat potentiële grote afnemers, zoals een elektrolyser, zich met name in het NZKG kunnen vestigen. De locaties ZW1 t/m ZW 4 liggen dichter bij het NZKG dan de andere onderzochte zoeklocaties.

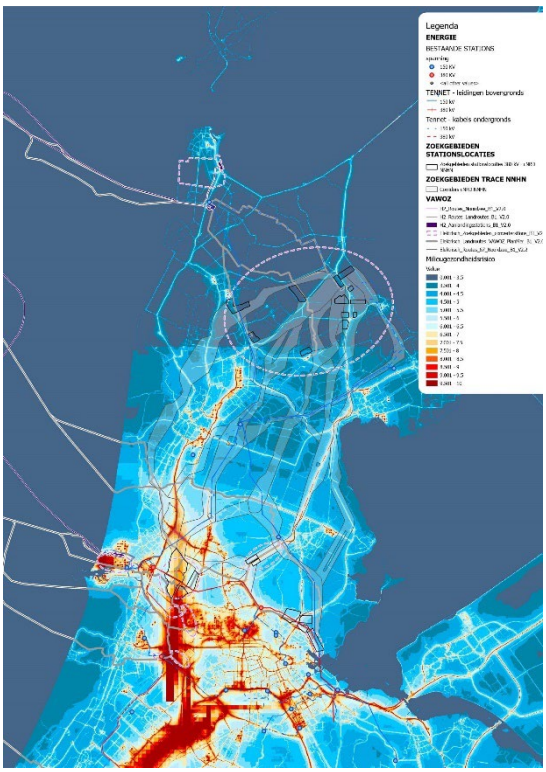
Keuzes zijn niet robuust richting de toekomst en houden geen rekening met de factor tijd
Eventuele ontwikkelingen gekoppeld aan een 380 kV-station, zoals een nieuw 150 kV-station, batterijen, een aanlanding of nieuwe bedrijvigheid zijn enkel mogelijk binnen het bestaande industriecluster, zoals opgenomen in het Ontwikkelperspectief NZKG. Er is geen ruimte voor verdere verstedelijking of energiesysteemfuncties in het landschap. Dit geldt voor alle onderzochte locaties voor het zuidelijke station. In de provinciale energievisie is gesteld dat batterijen gebundeld worden met vraag/aanbod in energieknooppunten. Dat is dus zeer onwenselijk in de directe omgeving van dit station.

Keuzes houden geen rekening met de sociaal-economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio
Rondom het Noordzeekanaal staat de leefbaarheid al zwaar onder druk. In de gemeentes Beverwijk, Heemskerk, Velsen en Zaanstad wonen ruim 300.000 inwoners in de directe nabijheid van haven en industrie. Zij worden al belast met geur, geluid en uitstoot van (zware) industrie, provinciale wegen en snelwegen, logistiek zoals de scheepvaart en geluidshinder door vliegverkeer.[59] Dit leidt tot stapeling van leefomgevingseffecten en heeft een negatieve uitwerking op de gezondheid. Er is geen milieuruimte meer beschikbaar in dit gebied en er is te weinig ruimte voor recreatie en ontspanning door gebrek aan natuur en landschap. Ook krijgt deze regio nog te maken met verzwaring van de bestaande 380 kV-lijn Beverwijk – Diemen, waardoor nog eens 350 nieuwe kwetsbare locaties alleen al in Zaanstad hier last van gaan ondervinden.
Gemeente Beverwijk draagt al veel bij aan de nationale energie-infrastructuur. Een bijdrage die de eigen regionale vraag al ruimschoots overstijgt. Voorbeelden hiervan zijn het nieuwe 2,1GW aanlandstation in Wijk aan Zee met drie aanlandingen van wind op zee, een nieuw 150 kV-station nabij de Bazaar in Beverwijk-Oost, de aftakking van het hoofdwaterstofnetwerk NZKG naar het Tata-terrein en het bestaande 380 kV-station aan de Kagerweg.

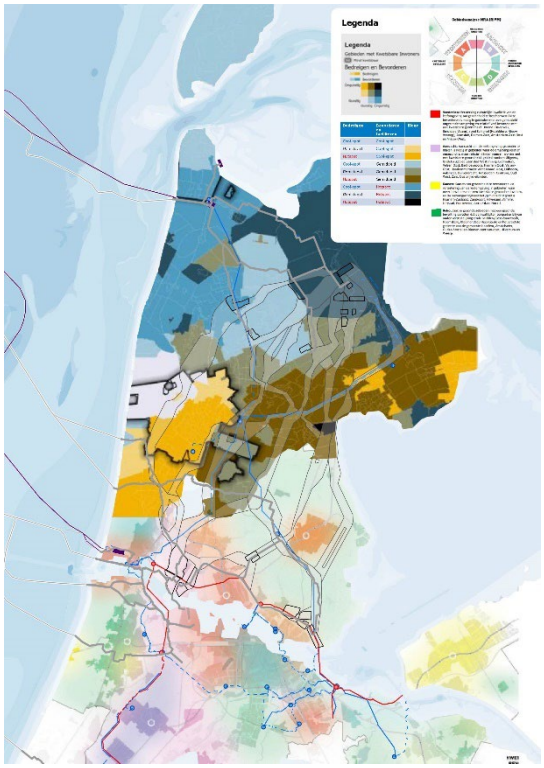
Kiezen voor een van de locaties ZW1 t/m ZW4 betekent dat de leefomgeving in een al zwaar belast deel van Nederland nog verder onder druk komt te staan. Vanuit gezondheidscondities gezien zijn de andere zoeklocaties meer geschikt. De directe effecten op de gezondheid zijn

[57] Ontwikkelperspectief NZKG: 231219-nzkg-ontwikkelperspectief-boekje-spreads-lowres-def.pdf
[58] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 100
[59] Zie o.a. Blik op leefomgeving en gezondheid voor de verstedelijkingstrategie Metropoolregio Amsterdam vanuit beschikbare data en trends. | RIVM en Industrie en Omwonenden - Onderzoeksraad voor Veiligheid

negatiever bij ZW3 en ZW4 dan bij ZW1 en ZW2. Met name bij ZW4 liggen er zeer veel geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour.[60]



Corridors en zoekgebieden t.o.v. Milieugezondheidsrisico in Noord-Holland



Combinatiekaart onderzoeken gezonde leefomgeving[61]

Omgevingskwaliteit staat sterk onder druk & natuur- en recreatiewaarden worden aangetast
Alle onderzochte zoeklocaties voor het zuidelijke station zijn vanuit het perspectief van omgevingskwaliteit ongewenst. Het nieuwe hoogspanningsstation sluit nergens aan op een bestaand bedrijventerrein en alle zoeklocaties liggen in Beschermd Landschap.

Specifiek voor ZW1 t/m ZW4 geldt dat het Beschermd Landschap Assendelft en omgeving met zijn zeer open karakter het laatste stukje open landschap is, bekeken op een groter schaalniveau. De ligging is nabij stedelijk gebied van Zaanstad, Beverwijk en Heemskerk. De openheid van dit gebied is een groot contrast met het omliggende stedelijk gebied, en is een belangrijk recreatief uitloopgebied voor de inwoners van deze gemeentes.

Het gebied bevat daarnaast waardevolle natuur o.a. in de vorm van weidevogelleefgebied. Afhankelijk van de zoeklocaties toont de planMER aan dat er (sterk) negatieve effecten zijn op weidevogelleefgebied, Natura 2000 en/of NNN en/of beschermde soorten.[62] (zie bijlage 3 voor een overzicht van de planMER resultaten voor de zuidelijke stations).

De meest westelijke zoekgebieden ZW1 en ZW2 liggen midden in het Oer-IJ gebied en in de bufferzone van de UNESCO-werelderfgoed Hollandse Waterlinies. Hiervoor geldt een 'ja-mits-

[60] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 91
[61] MRA: Eindverslag Verstedelijking MRA en Gezondheid | RIVM, 2021 Noord-Holland Noord: Gezonde leefomgeving en kwetsbaarheid Noord-Holland Noord
[62] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025 – pag. 37, 79, 80, 82

regime', wat betekent dat het station hier alleen gebouwd mag worden als het goed ingepast is en rekening is gehouden met de kernkwaliteiten van de Hollandse Waterlinies[63].

Keuzes houden geen rekening met de water en bodem condities
Alle zoeklocaties in het zuidwestelijke deel liggen op veengronden. Veengronden zijn instabiel, en klinken door veenoxidatie (het blootstellen van veengronden aan de lucht door verlaging van de grondwaterspiegel) verder in. Hetzelfde geldt voor de locaties ten noorden van Amsterdam.[64] Deze gronden zijn het meest ongeschikt om op te bouwen. Zoals aangegeven is het gebied tussen Beverwijk en Zaanstad in beeld voor waterberging, specifiek het diepste deel bij zoekgebied ZW4. Ook geldt voor ZW4 een grotere kans op overstroming (met een diepte van 2,0-5,0) waardoor het station hier opgehoogd dient te worden met 3 meter.[65]

Voorwaardes

We stellen de volgende expliciete voorwaardes aan de ontwikkeling van het 380kV station op ZW1, ZW2, ZW3 of ZW4:

- Maak nog geen keuze voor een van de vier zoeklocaties, maar behoud ruimte en flexibiliteit om tot het beste ontwerp in dit gebied te komen.
- Er vindt ruimhartig compensatie plaats. De maat en schaal van de aantasting van het landschap door zowel het station als het tracé zijn op dit moment nog niet te overzien. Daadwerkelijke compensatie van de aantasting vraagt om die reden een gezamenlijke aanpak, waarin nader te bepalen ruimhartige compensatieafspraken bestuurlijk moeten worden vastgelegd. In bovenstaande analyse is duidelijk te lezen op welke elementen het gebied ernstig wordt aangetast: het gebied zelf (*sluit niet aan bij andere gebiedsopgaven en -processen)*, de verbinding met het stedelijk gebied (*natuur- en recreatiewaarden worden aangetast)* en vooral de leefbaarheid voor de inwoners. De compensatie vindt wat ons betreft plaats langs die drie lijnen, waarbij we ter illustratie noemen waarover afspraken moeten worden gemaakt:
    - *Het gebied:* Een toekomstgerichte opwaardering van het dan nog resterende buitengebied, door bijvoorbeeld:
        - Versterking OeR-IJ
        - Ontwikkeling van de Kil-zone.
        - Versterken en ontwikkelen biologische en kleinschalige landbouw in Wijkermeerpolder aansluitend op Heerenboeren / Rijk van Rorik / de groene Amsterdammer.
    - *De verbinding met de stad:* Beter kunnen benutten van het resterende buitengebied door ontwikkeling van de stedelijke randen, bijvoorbeeld:
        - Park Omzoom
        - Park Hoogtij en Park Nauerna
        - Velsen Noord + Aagtendijk + Kagerweg
        - Maar ook in algemene zin de aanlooproutes en verbindingen tussen stad en land vergroenen
    - *Bewoners/ Leefbaarheid en gezondheidscondities:* Opzetten van een leefbaarheidsfonds waarmee de meest-geraakte bevolking zelf keuzen kan maken om de compensatie daadwerkelijk vorm te geven. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan versterking van zones in het geraakte gebied, maar ook gebieden elders in de stad, die de rol van het aangetaste gebied deels kunnen overnemen.

[63] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025– pag.84
[64] 380kV planMER hoofdrapport d.d. 21 juli 2025 pagina 189
[65] 380kV NNHN Integrale Effectenanalyse d.d. 8 augustus 2025– pag.123

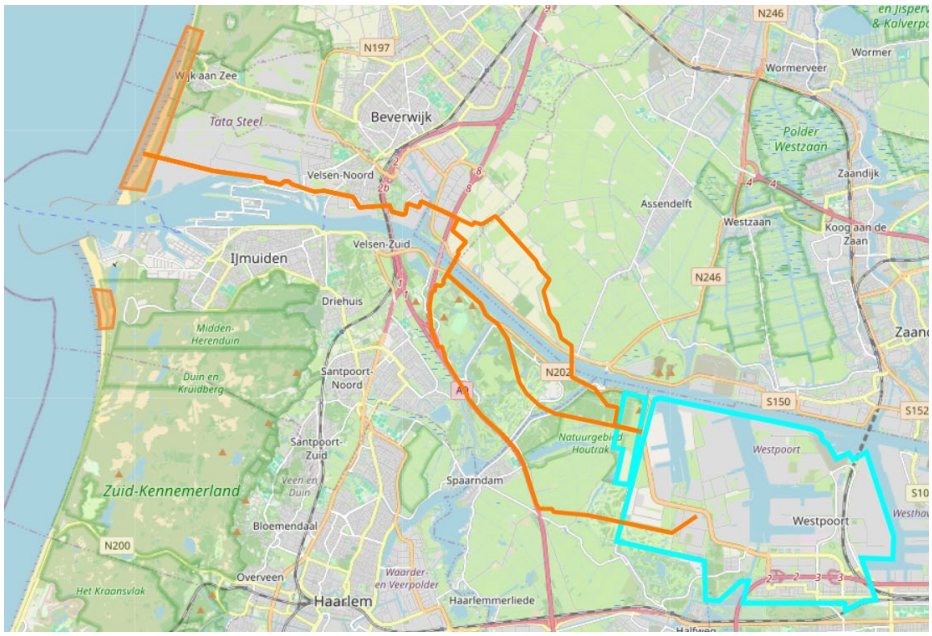
- De ontwikkeling van een krachtig en blijvend landschappelijk raamwerk, blijvende investeringen in landschap en beheer én het instellen van adequate beschermingsregimes. Het gebied is een belangrijk uitloopgebied voor een omgeving waar de leefbaarheid ook op andere vlakken onder druk staat. Ook kwaliteiten als openheid en historische gaafheid van het landschap zijn hier schaarser dan in bijvoorbeeld de noordoostflank van de MRA. Reden om hier extra zorgvuldig te zijn bij positionering en inpassing van het station.
- Geen ruimte voor systeembatterijen of andere energetische functies bij dit station. Mogelijke toekomstige ontwikkelingen zoals uitbreiding van het station, een aanlanding, systeembatterijen en/of de vestiging van energie gerelateerde bedrijven kunnen de doodssteek zijn voor de nog resterende landschapskwaliteiten.
- Starten van een ontwerpend onderzoek dat de volgende producten oplevert:
  - Ruimtelijke strategische gebiedsvisie
    - Beschrijft de ruimtelijk-strategische aspecten van het station in relatie tot bredere opgaven in de omgeving, zoals woningbouw, mobiliteit, energie, natuur en waterbeheer.
    - Legt vast hoe deze opgaven en het station elkaar wederzijds kunnen versterken, en biedt een kader voor toekomstige ontwikkelingen in het gebied.
  - Landschapsplan (ruimtelijke inpassing en bescherming)
    - Richt zich op een hoogwaardige landschappelijke inpassing van het station, met behoud van de nog aanwezige kwaliteiten zoals openheid en historische gaafheid van het landschap.
    - Ontwikkelt een krachtig en blijvend landschappelijk raamwerk, borgt blijvende investeringen in landschap en beheer, en voorziet in adequate beschermingsregimes.
  - *Bijvoorbeeld: Onderzocht moet worden of het resterende deel van de Wijkermeerpolder en de nog zichtbare structuren van het Oer-IJ kan worden ontwikkeld als landschapspark, waarmee wordt bijgedragen aan waterhuishouding, recreatie, cultuurhistorie, erfgoed en een gezonde leefomgeving. Daarbij kan dit park tevens dienen als klimaatbuffer voor het station, waardoor grillen van klimaatveranderingen beter kunnen worden opgevangen en de maatregelen voor de vitale en kwetsbare infrastructuur minder ingrijpend hoeven te zijn. We zien de Houtrakpolder bij A9 Zuid als voorbeeld, waar gewerkt wordt aan een breder landschapsplan in samenhang met de nieuwe e-infra. Inpassing van het nieuwe station wordt gecombineerd met het versterken van het landschap, de recreatieve én de ecologische waarde van het gebied.*

6. Aanlandtracés en locatie converters A9 Zuid

Het project A9 zuid beoogt een nieuw 380 kV-station in of tegen Westpoort te realiseren. Recent is duidelijk geworden dat het locatiebesluit niet meer in 2025 genomen gaat worden. Daarmee komt dit besluit ná de deadline van het regioadvies te liggen. Hoe hiermee om te gaan is onderwerp van discussie tussen PNH en KGG.

De hal waar de converters in staan is tot 25 meter hoog en is blokvormig, daarom sluit dit het beste aan bij de bedrijven in de haven. Vanuit landschappelijk oogpunt is een locatie in de Houtrakpolder ten westen van de Machineweg ongewenst. Onze voorkeur gaat uit naar een locatie ten oosten van de Machineweg (zoekgebied A9Z-C2). Dit heeft tot gevolg dat het converterstation waarschijnlijk vanuit zee gezien 'achter' het (nog te realiseren) transformatorstation komt te liggen. Hoewel dit ingaat tegen het uitgangspunt van VAWOZ, is dit in dit geval te rechtvaardigen vanuit het landschappelijke belang. Over de precieze locatie voor een converter binnen zoekgebied A9Z-C2 kunnen we op dit moment nog geen uitspraak over doen maar moet in de vervolgfase nader bekeken worden, dit sluit aan bij het onderzoekskarakter van het programma VAWOZ.

Tracékeuze ondergrondse kabel
Richting A9 Zuid zijn tracés onderzocht vanuit Egmond, Castricum, Velsen-Noord en IJmuiden. De tracés door IJmuiden worden als zeer negatief beoordeeld op het gebied van Natura 2000 die niet te mitigeren is[66]. Deze zijn deze tracés niet wenselijk.



Het tracé over het terrein van Tata Steel (zie afbeelding) heeft de voorkeur vanuit de omgeving[67] boven een tracé door de Zeestraat, ook komt deze niet slecht uit de IEA naar voren[68]. Wel zijn deze afhankelijk van de (geluids)ruimte op het TSN terrein. Om dit mogelijk te maken roepen we het Rijk op om hier met TSN nadere afspraken over te maken. In de huidige verwachting is dit op

[66] Paragraaf 5.2.11 – H5 planMER: 'Er is sprake van directe, tijdelijke aantasting, hierom krijgt de route een zeer negatieve score (- -). Na mitigatie, zoals het werken met stille machines en buiten de kwetsbare periodes, zullen er minder effecten van verstoring door de ingreep van het N2000-gebied plaatsvinden. Er zal echter nog wel sprake zijn van directe, tijdelijke habitataantasting van N2000-gebied, in verband met het in- en uittredepunt bij de locatie. Hierom blijft de score na mitigatie hetzelfde.'
[67] VAWOZ IEA – deelrapport D – paragraaf 3.3.3 – "De route van een eventuele aanlanding bij Tata Steel moet dan ook via het Tata Steel-terrein worden doorgeleid en niet opnieuw via de Zeestraat, parken en de openbare groene ruimte."
[68] VAWOZ plan-MER – samenvatting

zijn vroegst na 2039 mogelijk, om dit te versnellen is aanvullende inzet nodig. Omdat hetzelfde gebied ook in beeld is voor de aanlanding van het 700 MW windpark op het 150 kV-station Velsen en mogelijk ook voor aanlandingen in de verdere toekomst, adviseren we de minister om hier rekening mee te houden en te kiezen voor een bundeling van kabels voor meerdere windparken.

Na doorkruising van het TSN terrein splitsen de routes in drie varianten. De noordelijke variant (VNH-A9Z1-E) doorkruist het veengebied in de Wijkermeerpolder en is daarmee niet wenselijk. De middelste variant (VNH-A9Z3-E) heeft meerdere doorkruisingen van waterkeringen en is daarom ook niet wenselijk. De zuidelijke variant (VNH-A9Z2-E) bundelt voor een groot deel met de A9 en heeft een zuidelijke aanloop richting Westpoort, hierdoor wordt een mogelijk knelpunt met de reservering voor een mogelijk nieuw havenbekken[69] in de Houtrakpolder voorkomen. Daarom vinden wij het zuidelijke tracé (VNH-A9Z-2-E) het meest wenselijk.

De tracés vanuit Egmond en Castricum komen als haalbaar uit het onderzoek naar voren. Echter loopt het tracé via Castricum door een grondwaterbeschermingsgebied. Vanwege de toenemende vraag naar zoetwater is het verstandig om dit gebied zo veel mogelijk te ontzien om toekomstige uitbreidingen van het waterwingebied niet in de weg te zitten. Voor de routes vanuit Egmond is dit niet het geval omdat de duinenrij hier smaller is en daarom minder kansrijk als nieuw waterwingebied. Daarom beoordelen we een route vanuit Egmond naar A9 Zuid als meest kansrijke alternatief voor de route VNH-A9Z-2-E. In de Verschillen- en gevoeligheidanalyse van VAWOZ zijn er, op een later moment binnen het onderzoeksproces, een aantal alternatieve routes vanuit o.a. Egmond naar station Vijfhuizen bekeken[70]. Deze routes kunnen ook aantakken op de routes naar A9-Zuid. Wij hebben op dit moment te weinig zicht op de gevolgen om hier een keuze in te maken, daarom adviseren we de minister om al deze alternatieven te betrekken bij de vervolgprocedure (mits de route over Tata terrein niet haalbaar blijkt).

Voor alle routes vanuit Egmond plaatsen we de kanttekening dat dit de langste routes over land zijn binnen Noord-Holland, dit vraagt om goede afstemming met omgevingspartijen en een goede compensatieregeling.

Voorwaardes:

- Het gekozen tracé moet een mogelijk toekomstige havenbekken in de Houtrakpolder niet onmogelijk maken.
- Het gekozen tracé dient een mogelijke toekomstige (piek)waterberging in de Houtrakpolder niet onmogelijk te maken.
- Afspraken tussen Rijk en TSN over hoe kabeltracés (van meerdere windparken) in te passen in de terreinindeling.
- Ruimhartige en passende compensatie voor de gemeenten/gebieden waar het ondergrondse tracé doorheen gaat is noodzakelijk. Zowel bij doorkruisen van de duinen en het landelijk gebied als bij het doorkruisen van kernen. Het gebied ondervindt door de aanleg op korte en lange termijn gevolgen door opgelegde ruimtelijke beperkingen. We verwachten een ruime compensatie op het gebied van leefbaarheid voor de inwoners en compensatie voor de economische schade van ondernemers wanneer het tracé door of langs kernen zoals Velsen en Beverwijk komt. Ook pleiten we voor werk met werk maken op de locaties waar werkzaamheden gaan plaats vinden.

[69] De Houtrakpolder is in beeld is voor onder meer de plaatsing van een 380kV station en (piek)waterberging. Om dit gestalte te kunnen geven is het wel noodzakelijk dat de huidige strategische reservering voor een havenbekken komt te vervallen. In het Ontwikkelperspectief Noordzeekanaalgebied (2023) is beschreven onder welke condities dat kan gebeuren. Zo lang het daadwerkelijk besluit over de lange termijn invulling van de Houtrakpolder nog niet is genomen wordt rekening gehouden met alle lange termijn mogelijkheden.

[70] VAWOZ IEA - Deelrapport Verschillen- en gevoeligheidsanalyse

7. Grootschalige Elektrolyse

Binnen het programma VAWOZ wordt ook gezocht naar de toegevoegde waarde en mogelijkheden van elektrolyse in de buurt van de aanlandplekken. Uit de IEA blijkt dat alle gebieden (uitgezonderd één zoekgebied in de buurt van Agriport) als zeer negatief worden beoordeeld[71]. Daarnaast tellen de huidige initiatieven in Noord-Holland al op tot bijna 1 GW. We zien op dit moment geen behoefte aan aanvullende grootschalige elektrolyse. Dit is in lijn met het Waterstofprogramma van de provincie Noord-Holland waarin opgenomen is dat we de plannen tot 2030 ondersteunen maar voor de periode daarna nog een ambitie opstellen die te dragen is door de omgeving[72].

Omdat de behoefte aan regelbaarvermogen wel uit het onderzoek naar voren komen, adviseren we het Rijk om afspraken te maken met de huidige initiatiefnemers over hoe zij deze rol kunnen vervullen. Het meest concreet gaat dit over het project van HyCC voor de realisatie van een 500 MW elektrolyser in Westpoort, de plannen van Vattenfall bij de Hemwegcentrale en de ontwikkelingen van Statkraft in de omgeving van Den Helder. Hierbij vragen we aandacht voor de mogelijke negatieve effecten van de reststromen die vrijkomen bij elektrolyse. Deze mogen geen negatieve consequenties hebben op de waterkwaliteit.

Voorwaardes:

- Het waterstofecosysteem mag geen negatieve consequenties hebben op de beschikbaarheid van zoetwater en de waterkwaliteit (waterstofprogramma NH)

[71] Bijlage H – IEA – paragraaf 5.2: 'Binnen de regio Noord-Holland lijkt NNHNn-E1a het minst negatief beoordeeld. Alle andere zoekgebieden hebben twee of drie zeer negatieve (--) beoordelingen.'
[72] Waterstofprogramma Noord-Holland 2025-2027 – Paragraaf '2.1.4 Productie'

8. Doorkijk langere termijn

De onzekerheid in de vraagontwikkeling en het eerder genoemde knelpunt 380 kV Randstadring[73] leggen beperkingen op aan wat er mogelijk is. Pas wanneer een adequate oplossing is gevonden óf wanneer de lokale elektriciteitsvraag meer toeneemt en grote transporten kunnen worden voorkomen, komt een eventuele 4e en 5e aanlanding wat ons betreft in beeld.

4. Aanlanding en aansluiting op Tata Steel terrein

Als er in de toekomst voldoende elektriciteitsvraag op de locatie van TSN ontwikkeld is, komt dit gebied in beeld voor een aanlanding met aansluiting op een (nieuw) hoogspanningsstation. Dit zal wel op de langere termijn zijn, op dit moment is er namelijk geen zekerheid dat de lokale elektriciteitsvraag en ruimte (fysiek, milieu en geluid) op het terrein tijdig beschikbaar is. Mocht dat het geval zijn is dit een goede bundeling van vraag en aanbod en past dit binnen de huidige bestemming van het gebied. We plaatsen deze optie nadrukkelijk binnen de bredere context van leefbaarheid in de IJmond. Een aanlanding met aansluiting op het terrein van TSN moet een netto-positieve invloed hebben op de leefbaarheid doordat het bijvoorbeeld een bijdrage levert aan de verduurzaming van de industrie. Ook benadrukken we dat eventuele vertraging in de transformatie van de industrie niet mag leiden tot het zoeken naar een andere locatie buiten het hek van TSN.

5. 380 kV-station A9-zuid of Vijfhuizen

Voor een tweede aanlanding (bovenop de eerder genoemde aanlanding) op station A9-zuid zijn er aanvullende maatregelen nodig. Er is een extra uitbreiding van het station met 3 ha nodig om klantvelden (‘stopcontacten’ voor grote invoeders of afnemers van elektriciteit) te realiseren. Dit is niet bij alle locaties die onderzocht worden mogelijk. Daarnaast is het uitgangspunt vanuit systeemintegratie[74] dat er in de omgeving aanvullende elektriciteitsvraag gerealiseerd wordt die ook (deels) het windprofiel moet volgen.[75]

Mocht er voor A9-zuid voor een locatie worden gekozen waar geen extra uitbreiding mogelijk is of mocht de elektriciteitsvraag op A9-zuid onvoldoende groeien, maar wél op het 380 kV-station Vijfhuizen, dan is aansluiting op station Vijfhuizen een overweging. Station Vijfhuizen wordt namelijk uitgebreid met 3 velden die beschikbaar zijn voor een aanlanding. Echter past een converter niet bij het doel en hoogte van dit bedrijventerrein. Bij aansluiting op station Vijfhuizen heeft het onze voorkeur om de converter in/bij de Amsterdamse haven te plaatsen.

De Port of Amsterdam heeft aangegeven ruimte te zien voor één converterstation in de haven. Een tweede converter zal dan buiten de huidige contouren van de haven een plek moeten vinden, aandachtspunt hierbij is dat het tweede converterstation niet in een open polder geplaatst moet worden maar gebundeld met de ontwikkelingen van de haven en A9-Zuid. Om een geordende ontwikkeling mogelijk te maken kan het helpen als TenneT een strategische grondaankoop doet waar meerdere energie-infraprojecten gerealiseerd kunnen worden.

Vanwege de eerder genoemde onzekerheden adviseren wij de minister om meerdere opties open te houden en later een keuze te maken omtrent deze aanlanding.

[73] IEA VAWOZ – Hoofdrapport – paragraaf 3.4.7
[74] IEA VAWOZ – Bijlage B – tabel 8-1
[75] Bijvoorbeeld via de plannen van HyCC en Vattenfall voor de bouw van elektrolysers.

Overige aandachtspunten

- Nauw betrekken van alle overheden bij vervolgprocedures.
  Om de beoogde kwaliteit waar we in dit advies voor pleiten te behalen is een structurele samenwerking van alle overheidslagen nodig.
- Dit regioadvies doet niets af aan de mogelijkheid voor individuele overheden om een zienswijze in te dienen op (onderdelen van) het conceptprogramma VAWOZ en de ontwerp-voorkeursbeslissing van de 380 kV NNHN.
- Mocht nieuwe informatie leiden tot significante andere inzichten over bijvoorbeeld de onderzochte corridors, tracés of zoekgebieden dan willen we hierover opnieuw met de minister en met elkaar in gesprek.
- Ook willen wij – in ieder geval na het afgeven van het regioadvies, maar voor het nemen van de Voorkeursbeslissing en het vaststellen van het concept-programma VAWOZ - met de minister in gesprek om invulling aan de voorwaarden te geven en deze vast te leggen in bestuurlijke afspraken.

Bijlages

1. Uitvraag regioadvies

2. Overzicht Resultaten Noordelijk Station planMER

3. Overzicht Resultaten Noordelijk Station planMER

4. Vergelijking 5 varianten: 3 hoofdcorridors, Groen via P15 en Rood vanaf Wijdewormer

5. Analyse vijf noordelijke corridor varianten

Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

Aan:
Colleges van BenW, Gedeputeerde Staten en Dagelijkse Besturen van de waterschappen in Noord-Holland waarvan het project netuitbreiding 380kV Noord-Holland Noord en/of het programma VAWOZ (2031-2040) raken aan hun grondgebied.

Datum 28 maart 2025
Betreft Uitvraag gezamenlijk en samenhangend advies van regionale overheden in Noord-Holland over het project 380kV NNHN en programma VAWOZ (2031-2040).

Klimaat en groene Groei

Bezoekadres
Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag

Postadres
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Overheidsidentificatienr
00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)
F 070 378 6100 (algemeen)
www.rijksoverheid.nl/kgg

Behandeld door
5.1.2e

T 070 5.1.2e
5.1.2e @minezk.nl

Ons kenmerk
KGG / 97684530

Uw kenmerk

Bijlage
1

Geachte Colleges van B&W, Gedeputeerde Staten en Dagelijkse Besturen van de waterschappen in Noord-Holland,

Bij dezen wil ik u vragen om gezamenlijk een samenhangend regioadvies te gaan opstellen over het Programma VAWOZ 2031-2040 (programma VAWOZ) en het project netuitbreiding 380kV-Noord-Holland Noord (380kV-NNHN).

In 2024 hebben het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) en de regionale overheden de wens uitgesproken voor één gezamenlijk regioadvies voor de 380kV-NNHN en het proramma VAWOZ. Deze wens is geuit vanwege de inhoudelijke samenhang tussen het project en het programma. Daarnaast is besloten dat de provincie Noord-Holland het opstellen van een gezamenlijk regioadvies zal gaan coördineren. De Minister van KGG stelt het zeer op prijs dat de provincie deze complexe rol oppakt. Ik vraag u om uiterlijk 19 december 2025 het regioadvies toe te sturen aan de Minister van KGG.

Op dit moment wordt voor beide trajecten nog onderzoek gedaan voor het opstellen van de Integrale Effect Analyses (IEA) en de planMER'ren. Voor programma VAWOZ wordt daarnaast nog onderzocht hoeveel elektriciteit geproduceerd op zee ingevoerd kan worden op het (toekomstige) Noord-Hollandse 380kV-hoogspanningsnet.

In de bijlage bij deze brief kunt u meer lezen over:
- Op welke vragen het regioadvies in dient te gaan en welke uitgangspunten en randvoorwaarden gelden.
- De aanleiding en de nut en noodzaak van beide trajecten.
- De inhoudelijke en ruimtelijke samenhang van beide trajecten.

Op 15 mei en 1 juli zullen de projectteams van de beide trajecten sessies organiseren om de onderzoeksresultaten met u te delen. De eerste sessie zal een globaal overzicht bieden van de bevindingen, en de tweede sessie zal een gedetailleerde, warme overdracht zijn van de inhoudelijke documenten. Ik hoop dat dit u helpt bij het opstellen van uw regioadvies.

Ik ben mij ervan bewust dat ik een complexe vraag aan u stel. Het project 380kV-NNHN en programma VAWOZ zijn grootschalige energie-infrastructuur projecten waar veel bewoners in Noord-Holland mee te maken krijgen. Het is daarom geen sinecure om met zo veel overheden te komen tot een gezamenlijk onderschreven regioadvies. Het belang van de twee projecten is echter groot, voor zowel de energievoorziening van Noord-Holland maar ook voor het slagen van de energietransitie in Nederland. Uw advies zal ons helpen om de juiste keuzes te maken voor de voortgang van deze complexe projecten. Daarom wil ik u bij voorbaat hartelijk danken voor uw inspanningen en uw advies.

De Minister van Klimaat en Groene Groei,
namens deze:

Marc Hoenders
Directeur Directie Realisatie Energietransitie

Klimaat en groene Groei

Ons kenmerk
KGG / 97684530

Bijlage 1

Toelichting uitvraag samenhangend regioadvies 380kV-NNHN en Programma VAWOZ

Klimaat en groene Groei

Ons kenmerk
KGG / 97684530

1. Scope van het samenhangende regioadvies

Het samenhangend regioadvies zal in moeten gaan op een aantal vragen om goed meegenomen te kunnen worden in de te maken afwegingen. Hieronder worden de vragen voor zowel project 380kV-NNHN als voor programma VAWOZ opgesomd. Ik stel het op prijs wanneer u de voorkeur(en) in het regioadvies onderbouwt met informatie uit de plan-MER en IEA en toelicht door de belangen en belangenafweging van de medeoverheden uiteen te zetten.

Project 380kV-NNHN

Ten behoeve van het project 380kV-NNHN vraag ik u advies te geven over onderstaande vragen:

1. Welke stationslocatie voor het noordelijke 380/150kV-hoogspanningsstation heeft uw voorkeur?
2. Welk 150kV ondergronds kabeltracé voor het verbinden van het noordelijke 150/380 kV-hoogspanningsstation met het bestaande station Middenmeer150kV heeft uw voorkeur?
3. Welke stationslocatie voor het zuidelijke 380kV-hoogspanningsstation heeft uw voorkeur?
4. Welke corridor (en eventuele verbindingsstukken) voor het verbinden van het zuidelijke met het noordelijke hoogspanningsstation heeft uw voorkeur? In het geval er één mastenrij komt voor het oplossen van de netcongestie.
5. Welke corridor of corridors voor het verbinden van het zuidelijke met het noordelijke hoogspanningsstation heeft uw voorkeur indien er twee mastenrijen komen? Kunt u aangeven of u de voorkeur heeft om de mastenrijen naast elkaar te plaatsen, of dat de mastenrijen (geheel of gedeeltelijk) een eigen route volgen?
6. Blijven de voorkeurslocaties voor de stations en tracé staan indien er aangeland wordt in de Kop van Noord-Holland? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
7. Blijven de voorkeurslocaties voor de stations en tracé staan indien er aangeland wordt bij het zuidelijke station? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
8. Blijven de voorkeurslocaties en tracé staan indien er aangeland wordt in de Kop én bij het zuidelijke station? Zo nee, wat heeft uw voorkeur?
9. Welke aandachtspunten wil de regio meegeven ten aanzien van de corridors en de twee stationslocaties waar de voorkeur naar uit gaat?

Programma VAWOZ

Er is een aanzienlijke kans dat er zowel in de Kop van Noord-Holland als in het Noordzeekanaalgebied elektriciteit geproduceerd op zee, aangeland moet gaan worden. Ook kan dit betekenen dat er mogelijk meerdere aanlandingen in de Kop van Noord-Holland nodig zullen zijn. Ik vraag u om hier in uw regioadvies rekening mee te houden. Met dit in het achterhoofd wil ik u vragen om advies te geven over de volgende vragen;

<u>Elektrische verbindingen</u>

1. Welke twee aanlandingslocaties hebben uw voorkeur en welke voorkeursvolgorde heeft u voor een mogelijke derde, vierde en vijfde aanlanding?
2. Welke aandachtspunten en aanbevelingen geeft u mee ten aanzien van één of meerdere aanlandingen op de volgende (nieuwe) 380kV-

hoogspanningsstations (380kV Vijfhuizen, 380kV A9-Zuid, 380kV Zuidelijk station NNHN, 380kV Noordelijk station NNHN)?
3. Welke ondergrondse kabeltracés en welke converterstationslocaties hebben uw voorkeur bij de hierboven genoemde aansluitlocaties?
4. Welk ondergronds tracé adviseert u voor de aanlanding van een 700MW AC kabel op het bestaande hoogspanningsstation 150kV Velsen en welke aandachtspunten wilt u voor dit alternatief meegeven?
5. Welke aandachtspunten en aanbevelingen wilt u meegeven ten aanzien van de mogelijke vervolgprocedures voor de verschillende aanlandingen.

Waterstofverbindingen
6. Welke aandachtspunten, voorkeursvolgorde en aanbevelingen geeft u mee ten aanzien van de onderzochte buisleiding tracés, aanlandstations en aanlandlocaties voor de aanlanding van waterstof geproduceerd op zee?

Locaties voor grootschalige elektrolyse
7. Welke aandachtspunten geeft u mee voor de onderzochte locaties voor de mogelijke vestiging van grootschalige elektrolyse?

Mocht gedurende het opstellen van het regioadvies aanvullende informatie beschikbaar komen die relevant is voor de besluitvorming over Programma VAWOZ of het project 380kV NNHN, bijvoorbeeld over andere planologische trajecten of raakvlakprojecten, dan wil ik u vragen u mij hierover te informeren en deze te betrekken bij uw advisering.

2. Uitgangspunten en randvoorwaarden

Om u richting mee te geven voor het opstellen van het gezamenlijke regioadvies en om te zorgen dat dit regioadvies zo goed mogelijk benut kan worden bij de besluitvorming over beide trajecten, geef ik hier een aantal uitgangspunten en randvoorwaarden mee voor het opstellen van het gezamenlijke regioadvies.

- Het regioadvies moeten passen binnen de onderzoekstracés en de zoeklocaties zoals geformuleerd in de NRD's van beide trajecten en kunnen worden gebaseerd op de onderzoeksresultaten uit de planMER'ren en IEA's van beide trajecten.
- De definitieve onderzoeken kunnen nog leiden tot niet-vergunbare of niet-maakbare tracés en locaties. Het is dus mogelijk dat voor Programma VAWOZ en/of 380kV NNHN er nog tracés of locaties komen te vervallen op basis van de uitkomsten van de planMER en IEA. Op het moment dat er vanuit één van beide trajecten voorgesteld wordt om (delen van) tracés of zoeklocaties te laten afvallen, dan wordt bezien wat de consequenties zijn voor het andere traject.

Uitgangspunten en randvoorwaarden t.a.v. het project 380kV-NNHN

- Bij de start van project 380kV-NNHN zijn uitgangspunten geformuleerd in het voornemen en voorstel voor participatie.[1] Deze ziet het Ministerie van KGG als randvoorwaarden voor het regioadvies om over te kunnen nemen door de Ministers.
- Bij de start van de 380kV-NNHN zijn de opgaven geformuleerd in het voornemen en voorstel voor participatie.[2] Het kunnen realiseren van deze opgaven ziet het ministerie van KGG als randvoorwaarde voor het regioadvies om over te kunnen nemen door de Ministers.

[1] Zie: Voornemen en voorstel voor participatie - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord.
[2] Zie: Voornemen en voorstel voor participatie - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord.

Uitgangspunten en randvoorwaarde voor programma VAWOZ:

- In de cNRD voor het Programma VAWOZ zijn diverse uitgangspunten opgenomen. Deze ziet het ministerie van KGG als randvoorwaarden voor het regioadvies om over te kunnen nemen door de Ministers.
- Op basis van de systeemintegratiestudies wordt duidelijk hoeveel elektrische aanlandingen er technisch maximaal gerealiseerd kunnen worden in de provincie Noord-Holland.
- Uitgaan van één aanlanding van waterstofbuisleidingen in provincie Noord-Holland.
- Bij iedere aansluiting op een 380kV-hoogspanningsstation is het noodzakelijk om binnen een straal van 6 kilometer van het 380kV-hoogspanningsstation een convertorstation van 5,5 ha te realiseren. Op het 150kV-hoogspanningsstation Velsen is het nodig dat eerst de huidige aangesloten restgastcentrales van Vattenfall uit dienst gaan.
- Om meer dan één aanlandingen in de Kop van Noord-Holland te kunnen realiseren, zijn twee mastenrijen nodig in plaats van één mastenrij.
- Binnen Programma VAWOZ wordt onderzoek gedaan naar kansrijke locaties voor elektrolysers nabij aansluitlocaties op land. Het uitgangspunt is dat de grootschalige elektrolysers op dezelfde 380kV-hoogspanningsstations worden aangesloten als waar een converterstation op wordt aangesloten.

3. Aanleiding en noodzaak

380kV-NNHN

Het gebruik en transport van elektriciteit in Nederland neemt al tientallen jaren toe. Ook in Noord-Holland Noord (het gebied boven het Noordzeekanaal tot en met de Kop van Noord-Holland) groeit de vraag naar elektriciteit snel. TenneT gebruikt prognoses om een tweejaarlijks investeringsplan op te stellen. Uit het investeringsplan tot 2031 blijkt het volgende:

- Dat de komende jaren een verdubbeling van de vraag naar elektriciteitstransport verwacht wordt in Noord-Holland Noord.
- Dat er nu al verschillende knelpunten in het huidige 150 kV-netwerk in Noord-Holland Noord zijn. Deze worden de komende jaren erger.
- Daarnaast komen er nieuwe knelpunten bij, doordat er steeds meer transportcapaciteit wordt gevraagd door een toenemende vraag en aanbod van elektriciteit.
- De verwachte druk op het elektriciteitsnet van Noord-Holland Noord is in 2030 zo groot, dat dit niet met een versterking van het huidige 150 kV-net kan worden opgelost. Het is noodzakelijk dat er een uitbreiding van het 380 kV-net komt dat aansluit op het bestaande 150 kV hoogspanningsstation Middenmeer om leveringszekerheid in de gehele regio te kunnen garanderen.

Het project 380kV NNHN is in 2023 gestart om de benodigde 380kV-netuitbreiding te realiseren en om zo de netcongestie op te lossen. Er wordt nu door TenneT onderzoek gedaan voor het opstellen van het plan-MER en IEA. Op basis van de plan-MER, IEA, een advies daarover van de Commissie m.e.r. en het regioadvies neemt de minister van KGG, in overeenstemming met de minister van VRO de voorkeursbeslissing voor het project 380 kV NNHN. Het regioadvies heeft een belangrijke adviserende rol in het besluitvormingsproces. KGG verwacht begin 2026 de concept ontwerp-voorkeursbeslissing met u te kunnen bespreken. Daarna wordt deze gepubliceerd en is het voor eenieder mogelijk een zienswijze in te dienen. In de zomer of het najaar van 2026 wordt de definitieve voorkeursbeslissing gepubliceerd. Dan is duidelijk welke onderzoeklocaties voor de hoogspanningsstations en welke corridor(s) nader onderzocht worden binnen het plan-MER.

Programma VAWOZ
Nederland heeft de ambitie om onafhankelijk te worden in haar energievoorziening, willen we de leveringszekerheid borgen en willen we in 2050 klimaatneutraal zijn. Dit betekent dat er grote hoeveelheden hernieuwbare energie nodig is, bestaande uit onder andere elektriciteit en CO_2-arm geproduceerd waterstof. Om dit te bereiken, is de tijdige ontwikkeling van grootschalige windenergie op zee cruciaal. Het Programma VAWOZ onderzoekt daarom hoe de energie van, nog te bouwen, windparken op zee aan land kan worden gebracht in de vorm van elektriciteit of waterstof. Ook kijkt het Programma VAWOZ naar de mogelijke ruimtelijke inpassing van grootschalige elektrolyse op land gekoppeld aan de aanlanding wind op zee.

In de praktijk betekent dit dat er in Noord-Holland in de periode van 2031-2040 veel grootschalige energie-infrastructuur voor elektriciteit en waterstof bijgebouwd zal gaan worden. Deze infrastructuur is ook nodig voor de verduurzaming van de Noord-Hollandse industrie en biedt kansen voor economische structuurversterking in de gehele provincie.

Op basis van de adviezen vanuit de diverse regio's, de input van de brede omgeving, het advies van de Commissie m.e.r., het advies van het Omgevingsberaad Wadden en het Bestuurlijk Overleg Wadden, het advies van Rijkswaterstaat, raadpleging van het Noordzeeoverleg en de onderzoeksresultaten stelt het ministerie van KGG een concept van het ontwerp-programma op. Hierin wordt een selectie gemaakt van meest kansrijke alternatieven, dit noemen we voorkeursalternatieven. Deze zal met u worden besproken. Naar verwachting kan het ontwerp-programma in juni 2026 ter inzage worden gelegd. Zodra de zienswijzen zijn beantwoord en verwerkt zal de ministerraad naar verwachting eind 2026 het Programma VAWOZ vaststellen en besluiten voor welke alternatieven ruimtelijke procedures gaan starten. Na afronding van Programma VAWOZ worden de voorkeursalternatieven verder uitgewerkt in een eigen projectprocedure.

4. Samenhang tussen 380kV NNHN en Programma VAWOZ

De samenhang tussen project 380kV NNHN en Programma VAWOZ is als volgt;

- Binnen het project 380kV NNHN wordt gezocht naar locaties voor twee nieuwe hoogspanningsstations; één in het noorden nabij station Middenmeer150kV en één in het zuiden tussen Beverwijk en Diemen. Voor beide stations zijn nog diverse zoekgebieden in studie. Programma VAWOZ onderzoekt voor beide hoogspanningsstations of daar mogelijk aangeland kan worden.
- Indien vanuit Programma VAWOZ wordt besloten om op één of beide van deze nieuwe hoogspanningsstations aan te sluiten, dan zal er binnen een straal van 6 kilometer van deze locatie(s) ook een convertorstation gebouwd moeten worden.
- Als er in de Kop van Noord-Holland meerdere aanlandingen gerealiseerd worden voor elektriciteit geproduceerd op zee, dan is er een dubbele rij hoogspanningsmasten door Noord-Holland nodig. Binnen het project 380kV NNHN worden tracés onderzocht waar een mogelijke tweede mastenrij geplaatst zou kunnen worden.
- Kaart 1. laat zien welke zoeklocaties voor waterstofaanlandzones, hoogspanningsstations en convertorstations en welke tracés voor hoogspanningsmasten, ondergrondse elektriciteitskabels en waterstofroutes bestudeerd worden in beide onderzoekstrajecten. Hiermee wordt ook helder dat er een grote inhoudelijke samenhang is tussen beide trajecten. Een locatie of tracékeuze in het ene traject heeft dus direct gevolgen voor de keuzes die in het andere traject gemaakt moeten worden.



Kaart 1. Samenhang project 380kV NNHN en Programma VAWOZ (2031-2040).

Bijlage 2: Overzicht Resultaten Noordelijk Station planMER

Tabel 6.1 Overzicht effectbeoordelingen noordelijke stationslocatiealternatieven

Criterium	NW1	NW2	NM1	NM2	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	NO6	NO7	NO8
natuur												
effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op NNN	0	-	0/-	-	-	-	0	0/-	0	0	-	0
effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL	0/-	0	0	0/-	--	0/-	0	0/-	0	0	0	0/-
effecten op ganzenfoerageergebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op houtopstanden	0	0	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	--
effecten op beschermde soorten	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
effecten op Rode lijst-soorten	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-
effecten op biodiversiteit (geen beoordeling maar beschrijving van kansen)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
UNESCO												
effecten op UNESCO-Werelderfgoed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
landschap												
effecten op de gebiedskarakteristiek	--	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
effecten op de samenhang tussen specifieke elementen en hun context op stationslocatieniveau	--	-	-	--	--	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0
cultuurhistorie												
effecten op historische (steden)bouw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op historische geografie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
effecten op aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
archeologie												
effecten op bekende archeologische waarden	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	0	--
effecten op verwachte archeologische waarden	--	-	0/-	0/-	--	-	-	-	0/-	0/-	0/-	-
bodem												
effecten op chemische bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
risico op zettingen (inklinken van de bodem)	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0/-	0/-
water												
afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
effecten op grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op KRW-grondwaterlichamen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	0/-	-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
leefomgeving en gezondheid												
effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden	-	--	0/-	--	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
effecten op luchtkwaliteit	0/-	0	0	0/-	0	0	0/-	0/-	0	0	0	0
veiligheid												
effecten op omgevingsveiligheid	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	--
effecten op waterkeringen	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	0	--
overstromingsrisico	0	0/-	-	0/-	0/-	-	-	-	-	-	-	-
gebruiksfuncties												
effecten op recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op woonfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op werkfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
oppervlakteverlies landbouwareaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
effecten op windturbines en zonneparken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op defensiefunctie en hoogtebeperkingen	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0
duurzaamheid												
effecten door materiaalgebruik	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
uitstoot broeikasgassen (CO_2, SF_6)	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

Bijlage 3: Overzicht Resultaten Zuidelijk Station planMER

Tabel 6.2 Overzicht effectbeoordelingen zuidelijke stationslocatiealternatieven

Criterium	ZW1	ZW2	ZW3	ZW4	ZM1	ZM2	ZO1	ZO2	ZO3	ZO4
natuur										
effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
effecten op NNN	-	-	--	-	-	-	-	0/-	0/-	-
effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL	0/-	-	-	--	--	0/-	0/-	-	-	--
effecten op ganzenfoerageergebieden	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-
effecten op houtopstanden	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0	0
effecten op beschermde soorten	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
effecten op Rode lijst-soorten	--	-	--	-	-	-	-	-	-	--
effecten op biodiversiteit (geen beoordeling)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
UNESCO										
effecten op UNESCO-Werelderfgoed	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
landschap										
gebiedskarakteristiek	-	-	-	--	-	-	-	-	-	-
effecten op de samenhang tussen specifieke elementen en hun context op stationslocatieniveau	--	--	-	-	-	-	--	--	--	--
cultuurhistorie										
effecten op historische (steden)bouw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op historische geografie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
archeologie										
effecten op bekende archeologische waarden	--	--	0	0	0	0	0	--	--	0
effecten op verwachte archeologische waarden	-	-	-	0	0	0	--	--	-	0
bodem										
effecten op chemische bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
risico op zettingen (inklinken van de bodem)	-	-	-	-	0/-	0/-	-	-	-	-
water										
afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	0/-	--	--	-	--	--	--	--	--	0/-
effecten op grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op KRW-grondwaterlichamen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	--	--	--	--
leefomgeving en gezondheid										
effecten op geluidgevoelige gebouwen en gebieden	0/-	0/-	--	--	-	-	--	--	-	--
effecten op luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0
veiligheid										
effecten op omgevingsveiligheid	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
effecten op waterkeringen	0	0	--	0	0	0	0	-	0	0
overstromingsrisico	0	0	0	0/-	0/-	0/-	-	-	-	-
gebruiksfuncties										
effecten op recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op woonfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op werkfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oppervlakteverlies landbouwareaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
effecten op windturbines en zonneparken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
effecten op defensiefunctie en hoogtebeperkingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
duurzaamheid										
effecten door materiaalgebruik	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
uitstoot broeikasgassen (CO2, SF6)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Bijlage 4: Vergelijking 3 hoofdcorridors met Groen via P15 en Rood vanaf Wijdewormer

(bron: https://nnhn-iea.witteveenbos.com/nl/samenstellen/ (E-Merge viewer IEA NNHN))

5 varianten vergeleken:

Via de viewer van witteveen en bos zijn vijf varianten met elkaar vergeleken. Het gaat om de varianten donkerblauw, geel en lichtblauw, rood vanaf Wijdewormer en Groen via P15.

Een keuze voor de variant 'rood vanaf Wijdewormer (met een station in de Wijdewormer (ZM1/ZM2), langs de A7 (P18 & via geel/rood) richting Agriport) was eerder als variant in beeld bij de overheden. Hoofdstuk 4 van de IEA toont aan dat deze variant onvergunbaar lijkt vanuit de wetgeving rond Natura 2000 als er alternatieven zijn. Ook varianten geel en lichtblauw lijken om deze reden niet vergunbaar.

Bij elk thema is met een rode contour de meest negatieve score aangegeven indien onderscheidend t.o.v. de andere corridors.



Vergeleken varianten

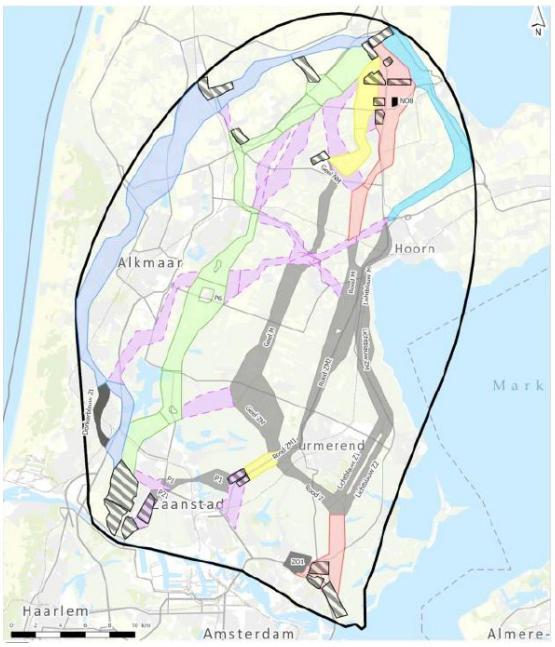
Lichtblauw

Rood vanaf Wijdewormer

Geel

Donkerblauw

Groen via P15



Delen van de tracéalternatieven en verbindings-stukken waar de risico's op vergunbaarheid Natura 2000 spelen, weergegeven in grijs (bron IEA, hfst 4)

Veiligheid

Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Veiligheid					
Invloed op groepsrisico en plaatsgebonden risico	0/- Lichtblauw N Lichtblauw M	0/- Donkerblauw NN Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel NM Geel Z	- Rood N	0/- Groen NN2 Groen M
Invloed op waterkeringen	- Lichtblauw ZM	- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel M Geel ZM	0/- Rood NN Rood ZM2 P18	0/- Groen N2 P15 Groen M
Invloed op waterveiligheid (overstromingsrisico)					
Invloed op de nautische veiligheid	0/- Lichtblauw N Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel M Geel ZM	0/- Rood NN Rood ZM2	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen M Groen Z

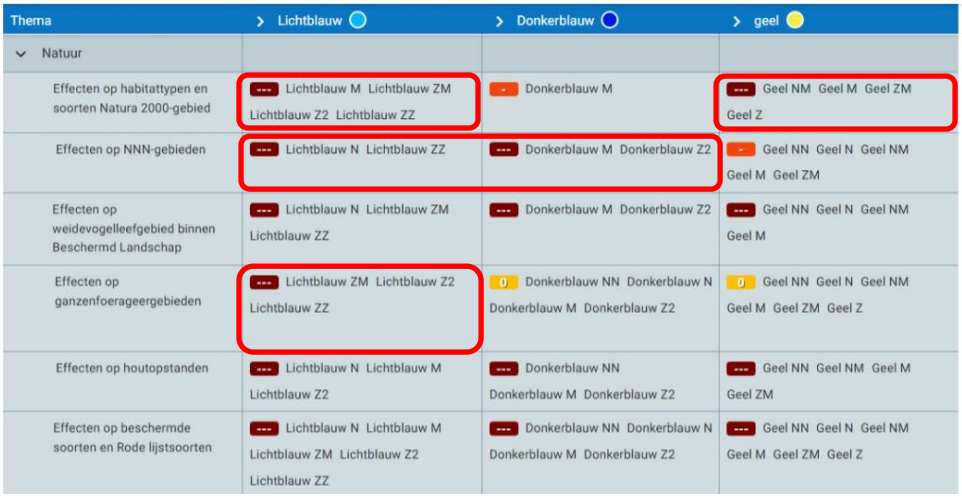
Water

Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Water					
Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater					
Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden	- Lichtblauw M	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	0 Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op KRW-grondwaterlichamen	- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M	- Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	- Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	- P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	0 Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	0 Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	0/- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0/- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel M Geel ZM Geel Z	0/- Rood N Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0/- Groen NN1 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op afgeleide effecten op basis van doorsnijden slecht doorlatende lagen	--- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw Z2	--- Geel M Geel ZM Geel Z	--- Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	--- P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ

Bodem

Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Bodem					
Invloed op de chemische bodemkwaliteit	0 Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	0 Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Risico op zettingen (inklinken van de bodem)	- Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel N Geel M Geel ZM Geel Z	- Rood ZM1 P18	- Groen ZZ

Natuur



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel
Natuur			
Effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	--- Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw M	--- Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z
Effecten op NNN-gebieden	--- Lichtblauw N Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM
Effecten op weidevogelleefgebied binnen Beschermd Landschap	--- Lichtblauw N Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel NN Geel N Geel NM Geel M
Effecten op ganzenfoerageergebieden	--- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0 Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z
Effecten op houtopstanden	--- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw Z2	--- Donkerblauw NN Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel NN Geel NM Geel M Geel ZM
Effecten op beschermde soorten en Rode lijstsoorten	--- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw NN Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z

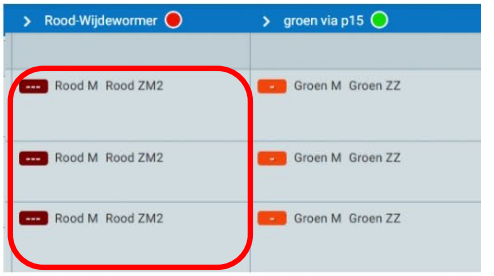


Rood-Wijdewormer	groen via p15
--- Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	--- Groen ZM Groen Z
--- P18	--- Groen M Groen Z Groen ZZ
--- Rood N Rood ZM2	--- P15 Groen ZM Groen Z Groen ZZ
--- Rood ZM2	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
--- Rood NN Rood ZM2 Rood ZM1	--- Groen M
--- Rood NN Rood N Rood NM Rood M Rood ZM2 Rood ZM1 Geel Z P18	--- Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ

Leefomgeving en gezondheid

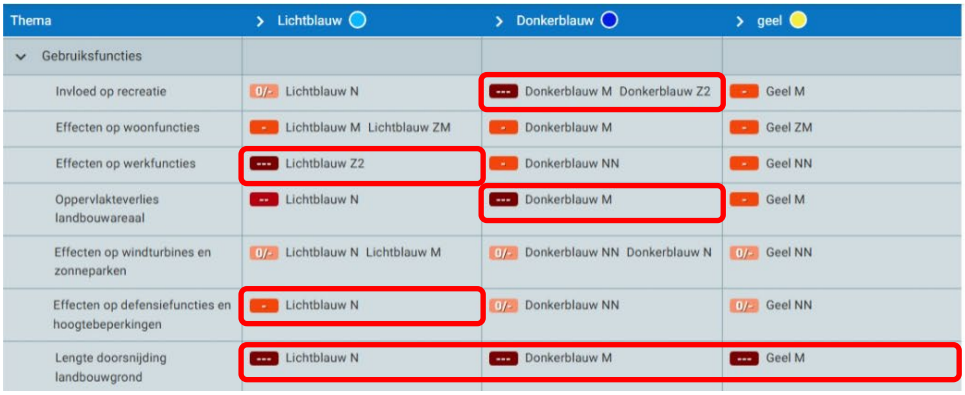


Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel
Leefomgeving en gezondheid			
Effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden (aanleg en gebruiksfase)	--- Lichtblauw M	--- Donkerblauw M	- Geel NN Geel N Geel M Geel ZM
Invloed op luchtkwaliteit (aanlegfase)	- Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw M	- Geel M Geel ZM
Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	- Lichtblauw M Lichtblauw ZM	- Donkerblauw M	0/- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM



Rood-Wijdewormer	groen via p15
--- Rood M Rood ZM2	- Groen M Groen ZZ
--- Rood M Rood ZM2	- Groen M Groen ZZ
--- Rood M Rood ZM2	- Groen M Groen ZZ

Gebruiksfuncties



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel
Gebruiksfuncties			
Invloed op recreatie	0/- Lichtblauw N	--- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel M
Effecten op woonfuncties	- Lichtblauw M Lichtblauw ZM	- Donkerblauw M	- Geel ZM
Effecten op werkfuncties	--- Lichtblauw Z2	- Donkerblauw NN	- Geel NN
Oppervlakteverlies landbouwareaal	-- Lichtblauw N	--- Donkerblauw M	- Geel M
Effecten op windturbines en zonneparken	0/- Lichtblauw N Lichtblauw M	0/- Donkerblauw NN Donkerblauw N	0/- Geel NN
Effecten op defensiefuncties en hoogtebeperkingen	- Lichtblauw N	0/- Donkerblauw NN	0/- Geel NN
Lengte doorsnijding landbouwgrond	--- Lichtblauw N	--- Donkerblauw M	--- Geel M



Rood-Wijdewormer	groen via p15
- Rood ZM2	--- Groen M
--- Rood M	- Groen M Groen ZZ
--- Rood NN	- Groen NN2
0/- Rood N Rood ZM2	- Groen M
0/- Rood NN Rood M	0/- Groen NN1
0/- Rood NN	0/- Groen NN2 Groen NN1
- Rood N Rood ZM2	- P15 Groen M Groen ZM

Landschap, cultuurhistorie en archeologie



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
LCA					
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2	--- Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM	- Rood NN Rood N Rood NM Rood ZM2 Rood ZM1	- P15 Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau en stationslocatieniveau	- Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	--- Donkerblauw Z2	--- Geel M	- Rood N Rood NM Rood M	- Groen M Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Invloed op historische (steden)bouw	- Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	0/- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel M	- Rood N	- Groen M Groen ZM
Invloed op historische geografie	0/- Lichtblauw N Lichtblauw ZM	- Donkerblauw Z2	0/- Geel NN Geel M	0/- Rood NN Rood N Rood ZM2	- Groen ZM
Invloed op UNESCO-Werelderfgoed	--- Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2	--- Donkerblauw Z2	--- Geel M Geel ZM	--- Rood ZM2	--- Groen Z Groen ZZ
Invloed op aardkundige waarden	0 Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw Z2	0 Geel NN Geel N Geel NM Geel M Geel ZM Geel Z	- Rood N	0/- Groen Z
Aantasting van bekende archeologische waarden	- Lichtblauw N Lichtblauw M Lichtblauw ZM Lichtblauw Z2 Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel NM Geel M	--- Rood N Rood NM	- Groen N2 Groen M Groen ZZ
Aantasting van verwachte archeologische waarden	--- Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw N Donkerblauw M Donkerblauw Z2	--- Geel N Geel NM	--- Rood N	--- Groen N2
Beïnvloeding van bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen	- Lichtblauw ZM Lichtblauw ZZ	- Donkerblauw M Donkerblauw Z2	- Geel NN Geel N Geel NM Geel ZM	- P18	- Groen ZM Groen Z Groen ZZ
Kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé en de lijn	--- Lichtblauw M	--- Donkerblauw M	- Geel N Geel NM Geel ZM	--- P18	- Groen ZZ

Techniek



Thema	Lichtblauw	Donkerblauw	geel	Rood-Wijdewormer	groen via p15
Techniek	-- Lichtblauw N	-- Donkerblauw M	- Geel NN Geel M	-- Rood ZM2	- Groen NN1 Groen M Groen Z Groen ZZ

Bijlage 5: Analyse vijf noordelijke varianten

(bron: https://nnhn-iea.witteveenbos.com/nl/samenstellen/ (E-Merge viewer IEA NNHN))

5 varianten vergeleken:

Via de viewer van Witteveen en Bos zijn vijf varianten met elkaar vergeleken

Groen via P15

Groen via Geel

Groen via Rood

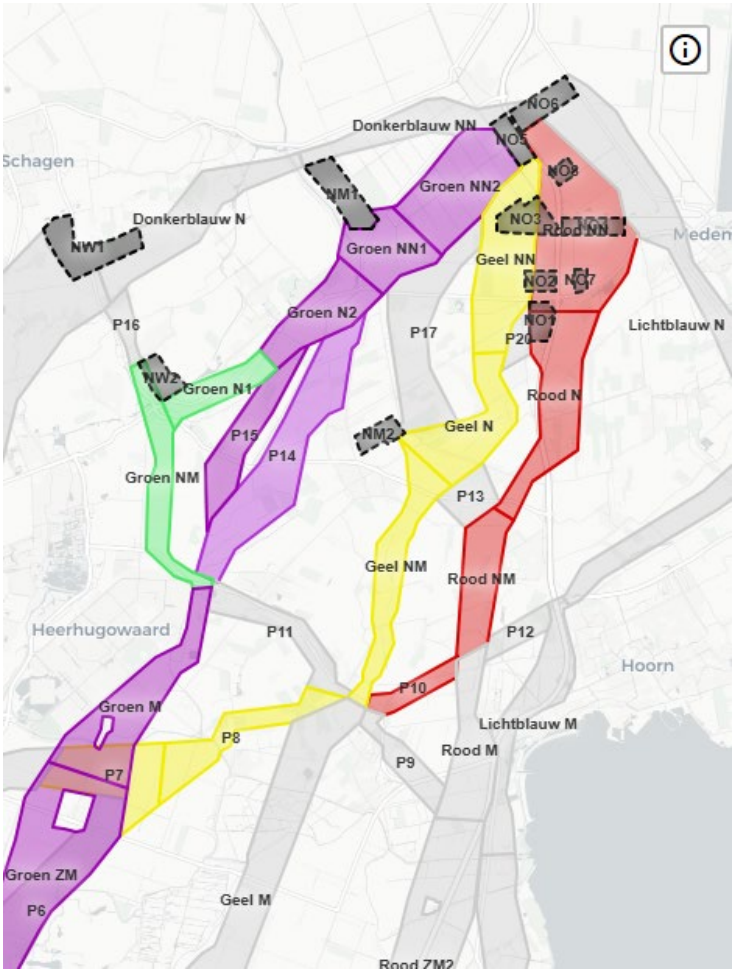
Groen

Groen via P14

Alle vergeleken varianten gaan via Groen ZZ, Groen Z en Groen ZM. De scores voor deze deeltracés worden in deze analyse niet getoond, omdat ze niet onderscheidend zijn.

Bij elk thema is met een rode contour de meest negatieve score aangegeven indien onderscheidend t.o.v. de andere corridors.

Soms scoren alle corridors (sterk) negatief maar is er wel degelijk onderscheid omdat er meer deeltracés negatief scoren t.o.v. een of meerdere andere varianten. In dat geval zijn met een gele contour de meest negatief scorende corridors aangegeven.



Veiligheid

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Veiligheid					
Invloed op groepsrisico en plaatsgebonden risico	0/- Groen NN2 Groen M	0/- Geel NN Geel NM	- Rood N	0/- Groen NN2 Groen M	0/- Groen NN2 Groen M
Invloed op waterkeringen	0/- Groen N2 P15 Groen M	0/- Geel NN P8	0/- Rood NN P8	0/- Groen N2 Groen NM Groen M	0/- P14 Groen M
Invloed op waterveiligheid (overstromingsrisico)					
Invloed op de nautische veiligheid	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen M	0/- Geel NN P8	0/- Rood NN P8	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen NM Groen M	0/- Groen NN2 Groen NN1 Groen M

Resultaat:

- Groen via Rood heeft negatievere invloed op groepsrisico en plaatsgebonden risico, de andere scoren minder negatief
- Verder geen onderscheidende zaken

Leefomgeving en gezondheid

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Leefomgeving en gezondheid					
Effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden (aanleg en gebruiksfase)	- Groen M	- Geel NN Geel N P8	- Rood N Rood NM P10 P8	- Groen M	- P14 Groen M
Invloed op luchtkwaliteit (aanlegfase)	- Groen M	- P8	- Rood N Rood NM P10 P8	- Groen M	- P14 Groen M
Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	- Groen M	- P8	- Rood N P8	- Groen M	- Groen M

Resultaat:

- Alle corridors hebben een negatief effect op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden. Bij Groen via Geel, Groen via Rood en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een negatief effect op luchtkwaliteit. Bij Groen via Rood en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een negatieve effect op gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone. Bij Groen via Rood scoren meerdere deeltracés negatief

Bodem

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Bodem					
Invloed op de chemische bodemkwaliteit	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Risico op zettingen (inklinken van de bodem)					

Resultaat:

- geen onderscheidende zaken

Water

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Water					
Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater					
Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7 Groen ZM	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Invloed op KRW-grondwaterlichamen	- P15 Groen M	- Geel NM P7	- P7	- Groen M	- P14 Groen M
Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7 Groen ZM	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	0/- Groen NN1 P15 Groen M	0/- Geel NN P8	0/- Rood N P8	0/- Groen NN1 Groen N1 Groen NM Groen M	0/- Groen NN1 P14 Groen M
Invloed op afgeleide effecten op basis van doorsnijden slecht doorlatende lagen	--- P15 Groen M	--- P7	--- P7	--- Groen M	--- Groen M

Resultaat:

- Alle corridors hebben een negatieve invloed op KRW-grondlichamen. Bij Groen via P15, Groen via Geel en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een sterk negatievere invloed op afgeleide effecten op basis van doorsnijden slecht doorlatende lagen Bij Groen via P15, scoren meerdere deeltracés negatief
- Verder geen onderscheidende zaken

Natuur

Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Natuur					
Effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied		--- Geel NM			
Effecten op NNN-gebieden	--- Groen M			--- Groen M	--- Groen M
Effecten op weidevogelleefgebied binnen Beschermd Landschap	--- P15	--- Geel NN Geel N Geel NM	--- Rood N		--- P14
Effecten op ganzenfoerageergebieden	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	0 Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	0 Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M
Effecten op houtopstanden	--- Groen M	--- Geel NN Geel NM	--- Rood NN	--- Groen NM Groen M	--- Groen M
Effecten op beschermde soorten en Rode lijstsoorten	--- Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 P15 Groen M	--- Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	--- Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	--- Groen NN2 Groen NN1 Groen N2 Groen N1 Groen NM Groen M	--- Groen NN2 Groen NN1 P14 Groen M

Resultaat:

- Groen via Geel, heeft sterk negatieve effecten op habitattypen en soorten in Natura 2000-gebieden, en daardoor een hoog risico op vergunbaarheid. De anderen hebben geen negatieve effecten
- Groen via P15, Groen via P14 en Groen hebben sterk negatieve effecten op NNN-gebieden, de anderen hebben geen negatieve effecten
- Groen via P15, Groen via P14, Groen via Geel en Groen via Rood hebben sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebied binnen Beschermd Landschap, de andere heeft geen negatieve effecten
- Alle corridors hebben een sterk negatievere effect op houtopstanden. Bij Groen via Geel en Groen, scoren meerdere deeltracés negatief
- Verder geen onderscheidende zaken

LCA (Landschap Cultuurhistorie en Archeologie)



Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
LCA					
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- P15 Groen M	- Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	- Rood NN Rood N Rood NM P8 P7	- Groen M	- P14 Groen M
Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau en stationslocatieniveau	- Groen M	- Geel NN Geel N Geel NM P8	- Rood N Rood NM P8	- Groen M	- Groen M
Invloed op historische (steden)bouw	- Groen M	- P8 P7	- Rood N P8 P7	- Groen M	- Groen M
Invloed op historische geografie					- P14
Invloed op UNESCO-Werelderfgoed					
Invloed op aardkundige waarden			- Rood N		
Aantasting van bekende archeologische waarden	-- Groen N2 Groen M	-- Geel NN Geel NM P8	-- Rood NN Rood N Rood NM P8	-- Groen N2 Groen M	-- P14 Groen M
Aantasting van verwachte archeologische waarden	-- Groen N2	-- Geel N Geel NM	-- Rood N	-- Groen N2	-- P14
Beïnvloeding van bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen		- Geel NN Geel N Geel NM	- P10		
Kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé en de lijn		- Geel N Geel NM P8 P7	- Rood N P10 P8 P7	-- Groen NM	

Resultaat:

- Groen via P14 heeft sterk negatievere invloed op historische geografie
- Groen via Rood heeft negatievere invloed op aardkundige waarden,
- Groen via Geel, Groen via Rood hebben een negatievere impact op de bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen
- Groen heeft een sterk negatieve impact en Groen via Geel, Groen via Rood hebben een negatieve impact op de kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé en de lijn, de anderen hebben geen negatieve effecten
- Alle corridors hebben een negatieve invloed op beïnvloeding gebiedskarakteristiek. Bij Groen via P15, Groen via Geel, Groen via Rood en Groen via P14 scoren meerdere deeltracés negatief
- Alle corridors hebben een negatieve invloed op samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau en op historische stedenbouw. Bij Groen via Geel, Groen via Rood scoren meerdere deeltracés negatief.
- Alle corridors hebben een sterk negatieve invloed op aantasting van bekende archeologische waarden. Bij Groen via Geel, Groen via Rood scoren meer dan twee deeltracés negatief.
- Alle corridors hebben een sterk negatieve invloed op aantasting van verwachte archeologische waarden. Bij Groen via Geel scoren meerdere deeltracés negatief.

Bijlage 5: Analyse vijf noordelijke varianten

Gebruiksfuncties

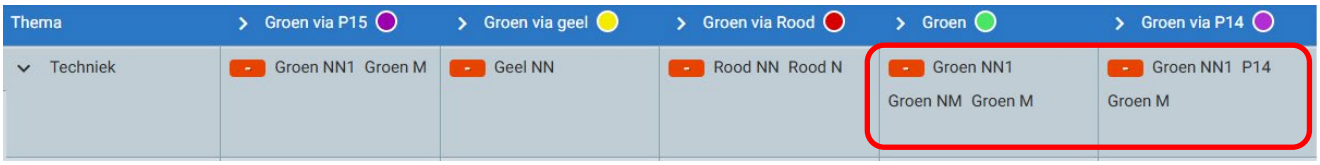


Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Gebruiksfuncties					
Invloed op recreatie	-- Groen M	0 Geel NN Geel N Geel NM P8 P7	0 Rood NN Rood N Rood NM P10 P8 P7	-- Groen M	-- Groen M
Effecten op woonfuncties	- Groen M	- P8	- Rood N Rood NM P8	- Groen NM Groen M	- P14 Groen M
Effecten op werkfuncties	- Groen NN2	- Geel NN	-- Rood NN	- Groen NN2	- Groen NN2
Oppervlakteverlies landbouwareaal	- Groen M	0/- Geel NN Geel N Geel NM P8	0/- Rood N P8	- Groen M	- P14 Groen M
Effecten op windturbines en zonneparken	0/- Groen NN1	0/- Geel NN P8	0/- Rood NN P8	0/- Groen NN1	0/- Groen NN1
Effecten op defensiefuncties en hoogtebeperkingen	0/- Groen NN2 Groen NN1	0/- Geel NN	0/- Rood NN	0/- Groen NN2 Groen NN1	0/- Groen NN2 Groen NN1
Lengte doorsnijding landbouwgrond	- P15 Groen M	- Geel NN Geel NM P8	- Rood N P8	- Groen M	- P14 Groen M

Resultaat:

- Groen, Groen via P15 en Groen P14 hebben sterk negatievere invloed op recreatie en zijn negatiever m.b.t. oppervlakteverlies landbouwareaal
- Groen via Rood heeft sterk negatief effect op werkfuncties, de andere scoren minder negatief
- Alle corridors hebben een negatief effect op woonfuncties. Bij Groen via Geel, Groen via Rood en Groen P14 scoren meerdere deeltracés negatief.
- Alle corridors hebben een negatief effect op lengte doorsnijding landbouwgrond. Bij Groen via P15, Groen via Geel, Groen via Rood en Groen P14 scoren meerdere deeltracés negatief.

Techniek



Thema	Groen via P15	Groen via geel	Groen via Rood	Groen	Groen via P14
Techniek	- Groen NN1 Groen M	- Geel NN	- Rood NN Rood N	- Groen NN1 Groen NM Groen M	- Groen NN1 P14 Groen M

Resultaat:

- Alle corridors hebben een technische uitdagingen. Bij Groen en Groen via P14 scoren meer dan twee deeltracés negatief.

Analyse vijf noordelijke corridors (tracé)

obv Algemene uitgangspunten Regioadvies

Groen voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuurwaarden en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

Groen via P15 voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

Groen via P14 voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans:
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuur- en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

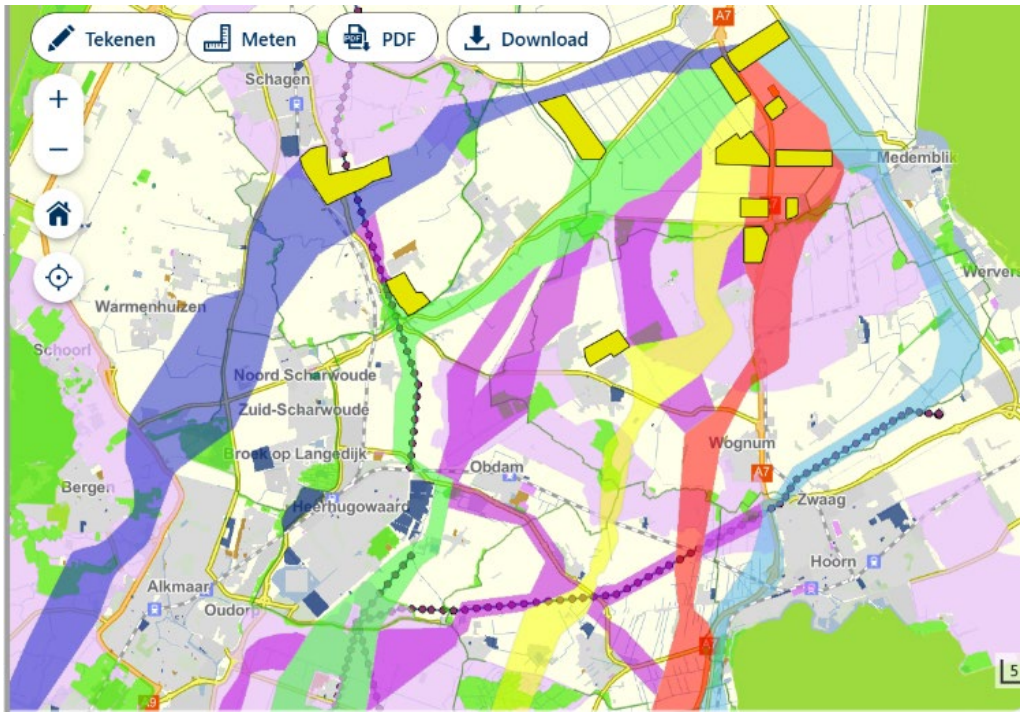
Groen via Geel voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans:

2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuurwaarden en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen

Groen via Rood voldoet aan de volgende uitgangspunten (wel / niet / beter dan andere varianten):

1. Vraag en aanbod bij elkaar en in balans:
2. Rekening houden met de sociaal economische draagkracht en de gezondheidscondities in de regio.
3. Inzetten op maximale omgevingskwaliteit: efficiënt omgaan met onder- en bovengrondse ruimte, en rekening houden met aanwezige landschappelijke karakteristieke en erfgoedwaarden
4. Rekening houden met water en bodem condities, nu en in de toekomst
5. Zo min mogelijk aantasting van aanwezige en toekomstige natuurwaarden en recreatiewaarden
6. Keuzes zijn robuust richting de toekomst en houden rekening met de factor tijd
7. Aansluiten bij andere gebiedsopgaven en -processen en de opgave voor het energiesysteem combineren met andere doelstellingen



Kaartbeeld overlap corridors met Beschermd Landschap (lila) en NNN/Natura 2000 (lichtgroen)

Bijlage 5: Analyse vijf noordelijke varianten

5

Energievisie 2.0

Keuzes voor het energiesysteem van de toekomst
Bouwsteen voor de Omgevingsvisie

Concept
Versie 13 januari 2025

ENERGIEVISIE

Samenvatting

De provincie Noord-Holland heeft de ambitie om een duurzaam en betrouwbaar energiesysteem te creëren, dat efficiënt omgaat met ruimte, tijd, materialen en middelen. Deze Energievisie schetst de contouren van dit systeem richting 2050 en gaat in op de dilemma's en keuzes om dit systeem vorm te geven. Deze keuzes zijn urgent: geen keuze betekent veelal een groei van individuele elektrificatie, terwijl dit vanuit maatschappelijke overwegingen, zoals het efficiënt gebruik van bronnen, ruimte en netcapaciteit, niet altijd gewenst is. Deze Energievisie vormt een bouwsteen voor de provinciale Omgevingsvisie. De Energievisie hanteert vijf leidende principes als basis. Deze leidende principes vormen de spelregels voor het maken van keuzes.



Afbeelding: Leidende principes voor de Energievisie

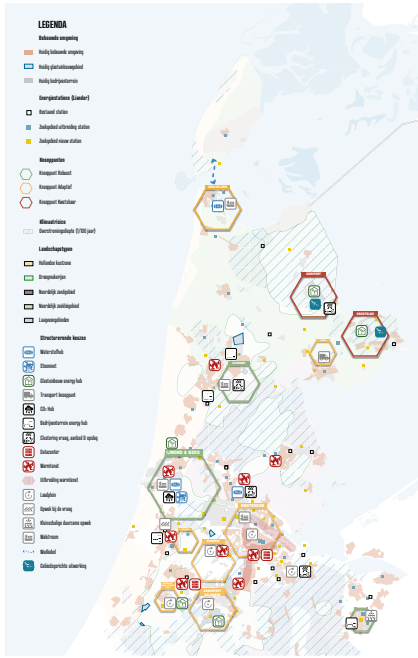
In de Energievisie worden op zes thema's structurerende keuzes gemaakt, die de inzet van de provincie zijn voor het energiesysteem. Structurerende keuzes geven richting aan het energiesysteem, voor specifieke sectoren, gebieden en energiedragers. De keuzes verschillen per gebied. Kenmerken als de mate van verstedelijking, de aanwezigheid van fysieke ruimte en van bepaalde typen bedrijvigheid spelen hierin een rol. De keuzes zijn enerzijds gericht op een efficiënte omgang met energie-infrastructuur en ruimte, anderzijds gericht op het voorsorteren op de toekomstige ruimtelijk-economische ontwikkelingen.



Afbeelding: Structurerende keuzes op zes thema's[1]

Urgent zijn keuzes voor meer collectieve warmte in de gebouwde omgeving, een netbewuste elektrificatie van de logistieke sector en realisatie van waterstof- en koolstofinfrastructuur. Voor opslag ontwikkelen we beleid voor locaties en ruimtelijke inpassing. We agenderen de koppeling tussen energiesysteem en vestigingsbeleid voor datacenters en zetten in op energy hubs in de glastuinbouw en een warmtenet voor de glastuinbouw in de Kwakel.

Het toekomstbeeld van het energiesysteem bevat energieknooppunten, waar clustering van energie-intensieve activiteiten plaatsvindt, en lokale energiesystemen, waar vraag, aanbod (energieproductie) en opslag samenkomen. Deze lokale systemen zijn net als nu gekoppeld aan het elektriciteitsnetwerk, gericht op het verminderen van de pieklast en efficiënt gebruikmaken van de geplande netcapaciteit, inclusief de al geplande netuitbreidingen. Lokale oplossingen vereisen zo vaak minder grootschalige ingrepen in de energie-infrastructuur. Deze Energievisie identificeert zes knooppunten waar mogelijk clustering van activiteiten kan plaatsvinden. Dit zijn Amsterdam, Boekelermeer (zuidoost-Alkmaar), Den Helder, Uithoorn/Haarlemmermeer-Oost/Aalsmeer incl. Schiphol, Hoorn en het Noordzeekanaalgebied, incl. het westelijk Havengebied. Daarnaast zijn er een aantal andere energieknooppunten geïdentificeerd, waar veel ontwikkelingen samenkomen. Voor elk van deze energieknooppunten is een eigen strategie voorgesteld, passend bij het gebied.
Zo werken we toe naar een combinatie van grote en meer regionale knooppunten, met clustering van energie-intensieve activiteiten, grootschalige warmtesystemen en kleinschalige lokale systemen.



Realisatie van deze visie vraagt een samenspel tussen decentrale overheden, Rijk, netbeheerders, bedrijfsleven en andere partijen. Elk heeft eigen bevoegdheden. In het provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK) vertalen we de Energievisie naar concrete projecten, waarmee we de komende jaren aan de slag gaan om deze visie te realiseren.

1 Den Helder is vanuit water- en bodemsysteem strikt genomen niet robuust. Dit wordt in het hoofdstuk energieknooppunten toegelicht.

Leeswijzer

De Energievisie start met de leidende principes, de spelregels op basis waarvan keuzes zijn gemaakt. Deze keuzes worden vervolgens toegelicht in hoofdstuk 3. Het gaat om keuzes op thema's die de grootste impact hebben op het energiesysteem en het meest urgent zijn. Hoofdstuk 4 vormt een verdiepend hoofdstuk, waarin uitgewerkt is wat energieknooppunten zijn en wat de strategie per energieknooppunt is. Vervolgens schetst de Energievisie het toekomstbeeld, waartoe deze keuzes leiden, in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 licht het toekomstbeeld per deelregio toe. Hoofdstuk 7 gaat tot slot in op het vervolg op deze Energievisie.

De bijlagen vormen een verdieping op de Energievisie. Bijlage I geeft meer achtergrond over het energiesysteem en ontwikkelingen in dit systeem. Bijlage II biedt een kwantificering per deelregio en voor verschillende sectoren. Bijlage III is een ontwerpend onderzoek naar energieknooppunten. Bijlage IV bevat de ontwikkelpaden per deelregio.

Inhoud

Samenvatting 2

Inhoud 4

1. Introductie 5
1.1 Doel 5
1.2 Scope en status 6
1.3 Totstandkoming 8

2. Leidende principes 9
2.1 Energiebesparing als speerpunt van energiebeleid 9
2.2 Vraag, aanbod en opslag van hernieuwbare energie worden gebundeld zodat bestaande en nieuwe energie-infrastructuur efficiënt benut worden. 10
2.3 Slim inzetten van energie en infrastructuur: streven naar de meest optimale regionale energiemix. 10
2.4 Ontwikkelen energie-infrastructuur met aandacht voor omgevingskwaliteit en een gezonde leefomgeving 10
2.5 Inzet op robuuste energieknooppunten 10

3. Structurerende keuzes 11

4. Energieknooppunten 22
4.1 Wat zijn energieknooppunten? 22
4.2 Waarom sturen op knooppunten? 22
4.3 Definities energieknooppunten 23
4.4 Implicaties voor gebieden buiten de knooppunten 23
4.5 Strategie per energieknooppunt 25

5. Energiesysteem van de toekomst 28
5.1 Hoe past het eindbeeld bij de leidende principes? 28

6. Ontwikkelpaden per deelregio 30
6.1 Kop van Noord-Holland 31
6.2 Regio Alkmaar 33
6.3 West-Friesland 35
6.4 Amsterdam 37
6.5 Gooi en Vechtstreek 39
6.6 Haarlemmermeer en Amstelland 41
6.7 IJmond en Zuid-Kennemerland 43
6.8 Zaanstreek-Waterland 45

7. Naar het vervolg 47
7.1 Naar het pMIEK 2.0 47
7.2 Acties 47

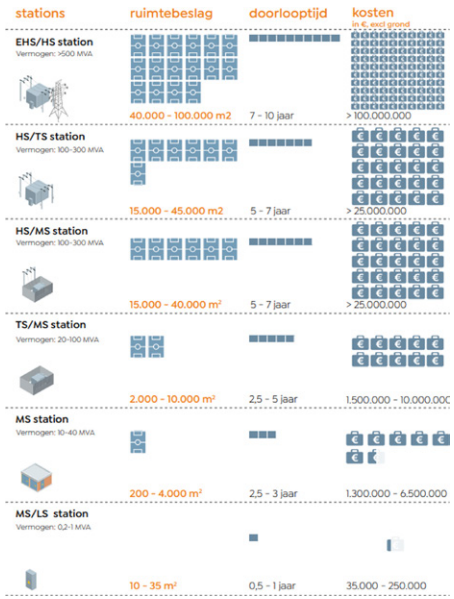
1. Introductie

1.1 Doel

De provincie Noord-Holland heeft de ambitie om een duurzaam en betrouwbaar energiesysteem te creëren, dat efficiënt omgaat met ruimte, tijd, materialen en middelen. Deze Energievisie schetst de contouren van dit systeem richting 2050 en maakt aan de hand van leidende principes structurerende keuzes om dit systeem vorm te geven.

Sturing op het energiesysteem is urgent

De ontwikkeling richting een duurzaam energiesysteem loopt momenteel vast. Door netcongestie stokt de verduurzaming, zowel aan de vraagkant als aan de productiekant van duurzame energie, wordt de woningbouwopgave bemoeilijkt en uitbreidingsmogelijkheden voor bedrijven beperkt. Beperkte beschikbare ruimte in boven- en ondergrond betekent dat er keuzes moeten worden gemaakt over het gebruik van die ruimte. Onderstaande afbeelding geeft een indicatie van het ruimtebeslag van het elektriciteitsnet[2].



Afbeelding: Wat kost een station in ruimte, tijd en geld?

Deze Energievisie sorteert voor op het toekomstige energiesysteem, dat gerelateerd is aan die ruimtelijke keuzes. Dit helpt om te anticiperen op de toekomst en draagt daarmee bij aan het voorkomen en verhelpen van verdere netcongestie op plekken waar dit ongewenst is en het verder ontwikkelen van een duurzaam energiesysteem.
De Energievisie vormt de basis voor het provinciale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK). Uit de Energievisie vloeien projecten voort voor het toekomstige energiesysteem. Deze projecten kunnen binnen de termijn van de investeringsplannen van de netbeheerders vallen, maar ook verder gaan dan deze termijn. De prioritaire energie-infrastructuurprojecten uit het pMIEK dienen als input voor de investeringsplannen van de netbeheerders. Daarnaast biedt de Energievisie een ontwikkelagenda voor aanvullend beleid om het energiesysteem van de toekomst te realiseren. De Energievisie dient tevens als input voor de Omgevingsvisie van de Provincie.

Ook de materiaalvraag van de energietransitie vraagt aandacht. Het realiseren van een duurzaam energiesysteem is immers sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van (kritieke) materialen en resulteert in een enorme verschuiving in de grondstoffenvraag. Dit kan spanningen en risico's opleveren. In de overwegingen voor het inrichten van een duurzaam energiesysteem worden de leveringsrisico's en voetafdruk van de materiaalvraag meegenomen.

Toe naar structurerende keuzes

Structurerende keuzes zijn uitspraken over specifieke gebieden, energiedragers of sectoren, die richting geven aan het energiesysteem. In de Energievisie 2.0 maken we keuzes op twee niveaus: 1. Provinciale schaal en 2. regionaal op het niveau van de deelregio's.
Op provinciaal niveau maken we keuzes over overkoepelende thema's die de gehele provincie raken en impact hebben, zoals de verduurzaming van de logistiek, collectieve warmte, opslag en flexibiliteit, industrie en bedrijventerreinen. Ook gaat het over locaties van energieknooppunten en de betekenis van deze knooppunten voor ruimtelijke ontwikkelingen op specifieke plekken.
Op deelregioniveau gaat het om de inrichting van het (lokale en regionale) energiesysteem, keuzes voor energiedragers en efficiënte inzet van energie-infrastructuur. Dit omvat keuzes over de inzet op warmte, elektriciteit en duurzame gassen zoals waterstof of clustering van energieactiviteiten en koppeling van vraag, aanbod en opslag. Dit is zowel ruimtelijk (voorkomen van transport), in hoeveelheid (een hogere mate van zelfvoorzienendheid) als in tijd (verlagen van pieken).
Beide schaalniveaus zijn nauw met elkaar verbonden en kennen een duidelijke wisselwerking.

2 Bron: Netbeheer Nederland. Uitgebreide informatie over het ruimtebeslag en de samenhang tussen de onderdelen van het energiesysteem is te vinden op: Het energiesysteem ruimtelijk in beeld (ruimtevoorenergie.nl).

Energievisie 2.0

De huidige Energievisie bouwt voort op de Energievisie 1.0 en pMIEK 1.0 voor Noord-Holland-Noord en –Zuid[3]. Sinds de eerste visies zijn er diverse ontwikkelingen geweest. TenneT heeft langdurige netcongestie afgekondigd voor vraag en aanbod. Daarnaast heeft de ontwikkeling van elektrisch rijden in de logistiek zich versterkt, groeit het aantal aanvragen voor batterijen exponentieel, blijft de realisatie van warmtenetten achter ten opzichte van de verwachting, staat de doelstelling van 6,3 TWh duurzame opwek in 2030 onder druk en is de aandacht voor kernenergie toegenomen. Deze ontwikkelingen zijn meegenomen in deze actualisatie. De Energievisie 2.0 richt zich op de gehele provincie Noord-Holland en is een verdieping op de Energievisie 1.0.

1.2 Scope en status

Scope

Het laagspanningsnet maakt geen onderdeel uit van de Energievisie en het pMIEK, omdat deze zich richten op het bovengemeentelijke schaalniveau. Opgeteld hebben ontwikkelingen op het laagspanningsnet wel gevolgen voor de capaciteitsbehoefte op de onderstations. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de woningbouwopgave. In de kwantificering is daarom wel rekening gehouden met ontwikkelingen op het laagspanningsnet.
Buiten scope valt verder de keuze voor de locatie van aanlanding van wind op zee en de ontwikkelingen in het hoogspanningsnet waar het Rijk bevoegd gezag is. De keuze wordt op Rijksniveau gemaakt, rekening houdend met het regioadvies hierover. Wel zijn de ontwikkelingen opgenomen en de implicaties in beeld gebracht en vindt er nauwe afstemming plaats. Zowel in Noord-Holland Noord als in Noord-Holland Zuid worden een aantal locaties onderzocht[4]. De Energievisie maakt tot slot geen keuzes over de mogelijke locaties voor kernenergie. Hiervoor lopen separate trajecten.

Status

Vaststelling

De Energievisie wordt vastgesteld door Gedeputeerde Staten. Het vormt de basis voor de verdere uitwerking van beleid. Het is input voor de herziening van de provinciale Omgevingsvisie en kan worden vertaald naar omgevingsvisies, omgevingsplannen en de provinciale omgevingsverordening. Het vormt tevens de inzet van de provincie naar deelregio's en gemeenten, op die dossiers waar de gemeenten aan zet zijn.

Relatie met het ruimtelijk beleid

De Energievisie is sterk vervlochten met het ruimtelijk beleid en mede gebaseerd op de uitwerking van de NOVEX-gebieden en het ruimtelijk voorstel. In het ruimtelijk voorstel[5] worden keuzes gesignaleerd, die in deze Energievisie behandeld worden. Het betreft clustering in knooppunten, het opstellen van een ruimtelijke strategie voor energie, o.a. gericht op opslag, elektrolyse en warmte, het creëren van mogelijkheden voor brede welvaart bij uitbreiding van energie-infrastructuur en een zorgvuldige afweging van locaties voor energie-infrastructuur.
Het ruimtelijk voorstel van de provincie onderstreept het belang van energie als onderdeel van een integrale gebiedsontwikkeling. Dit ruimtelijk voorstel vormt input voor de Nota Ruimte[6] van het Rijk waarin keuzes worden gemaakt over de ruimtelijke inrichting van Nederland. De keuzes uit de Energievisie bieden verder input voor de Omgevingsvisie. In de Omgevingsvisie maakt de provincie een integrale afweging voor de ruimtelijke inrichting van Noord-Holland.
Daarnaast is er een belangrijke relatie met de Noord-Hollandse Klimaataanpak[7]. Deze richt zich op het tegengaan van klimaatverandering, door doelen te stellen en maatregelen te formuleren voor duurzame energieopwekking, mobiliteit, gebouwde omgeving, industrie, landbouw en landgebruik. Een belangrijke voorwaarde voor succes hierbij is een toekomstbestendige energie-infrastructuur en efficiënt ruimtegebruik. De Noord-Hollandse Klimaataanpak beoogt niet alleen CO_2-reductie, maar ook het behoud van biodiversiteit en bestaanszekerheid.

Relatie andere sectoren

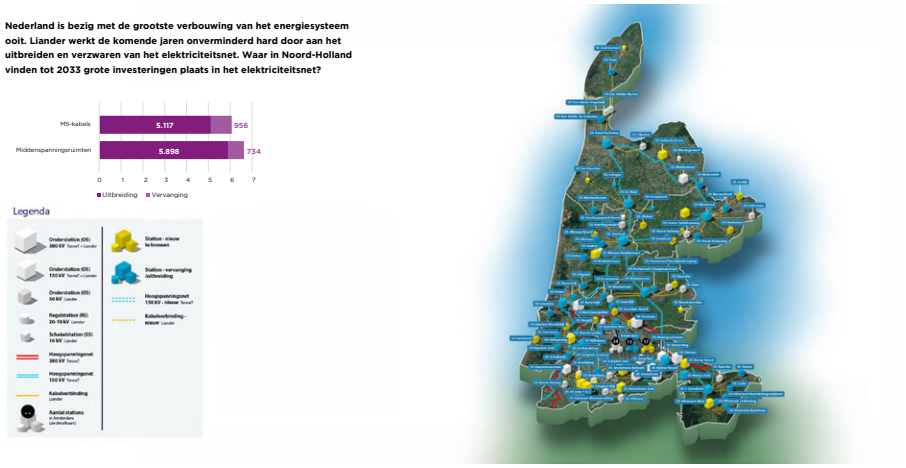
De Energievisie kent een grote wisselwerking met sectoraal energiebeleid, zoals de Regionale Energie Strategie (RES, duurzame opwek), Cluster Energiestrategie (CES, verduurzaming industrie) en Regionale Agenda Laadinfrastructuur (RAL, elektrische mobiliteit), maar ook met ruimtelijke ontwikkelingen zoals de woningbouwopgave en het datacenterbeleid. Hetzelfde geldt voor de warmteprogramma's (voorheen transitievisies warmte) die per gemeente worden opgesteld. Deze beleidsstukken leveren input voor de Energievisie, terwijl de Energievisie en de uitwerking daarvan in het pMIEK ook weer input vormen voor de volgende ronde van dit sectoraal beleid. Ook is er een relatie met het beleid voor circulaire economie, waarvoor een kansenkaart[8] is ontwikkeld. Energie en circulaire economie kunnen elkaar versterken, door in het energiesysteem rekening te houden met kansen voor circulaire economie, maar ook gevolgen hebben, zoals verminderde afvalverbranding en daarmee elektriciteits- en warmteopwekking.

3 Deze treft u hier: Taskforce Energie-Infrastructuur Noord-Holland - Provincie Noord-Holland.
4 Zie p. 31 en 36 van de concept Notitie Reikwijdte en detail.
5 Provincie Noord-Holland, Vormgeven aan de toekomst van Noord-Holland: Op weg naar een Ruimtelijk Voorstel, juli 2024.
6 Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Voorontwerp Nota Ruimte, juni 2024.
7 Provincie Noord-Holland, De Noord-Hollandse Klimaataanpak, oktober. 2024.
8 Zie: Circulair Noord-Holland. Inzichten in het speelveld van de circulaire economie.

Relatie investeringen en prognoses netbeheerders

De Energievisie richt zich op de overkoepelende keuzes voor het energiesysteem, voor de periode na 2030, richting 2050. De huidige investeringsplannen van de netbeheerders worden als gegeven aangenomen. De realisatie van deze plannen gaat onverminderd door. Netbeheerders vragen overheden en bedrijven jaarlijks naar plannen en ontwikkelingen en nemen trends mee in de prognoses om hun investeringen maatschappelijk te kunnen onderbouwen. In de prognoses en de huidige investeringsplannen van de netbeheerders zijn dus al ontwikkelingen opgenomen. Om dit mogelijk te maken, zijn nog veel uitbreidingen in het netwerk nodig, die momenteel op verschillende spanningsniveaus (hoog-, midden- en laagspanningsnet) gaande zijn.

Liander investeert in Noord-Holland

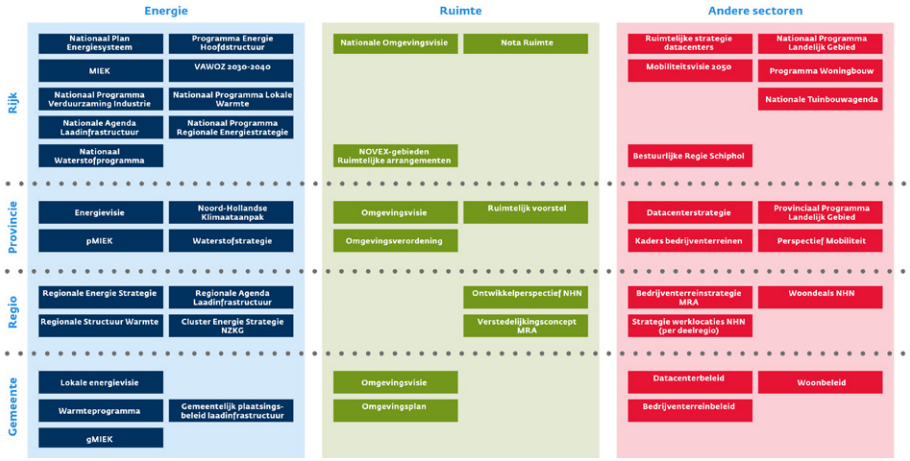


Afbeelding: investeringsplan Liander

Samenhang met nationaal en regionaal en lokaal schaalniveau

Op nationaal schaalniveau bieden het Nationaal Plan Energiesysteem[9] (NPE) en het Programma Energiehoofdstructuur (PEH)[10] kaders voor het nationale energiesysteem, waar we als provincie Noord-Holland met de Energievisie bij aansluiten en op voortbouwen. Het NPE kiest voor maximaal aanbod van elektriciteit en infrastructuur, energiebesparing, slim inzetten van energie en infrastructuur, internationale samenwerking en samen sturen. De infrastructuurprojecten die zijn opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat[11] (MIEK) worden als gegeven beschouwd voor de Energievisie. Dat betreffen in Noord-Holland de verzwaring van het elektriciteitsnet in het Noordzeekanaalgebied, het station A9-Zuid, de 380 kV-uitbreiding in de Kop van Noord-Holland, station Amsterdam Zuidoost, het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied en de twee net op zee-projecten voor Hollandse Kust. Uit de Energievisie en de pMIEK kunnen vervolgens projecten voortkomen om te agenderen voor het nationale MIEK.

Ook regionaal (op de schaal van de deelregio's van de RES'en) wordt intensief samengewerkt aan integraal programmeren, aan de hand van een Energiesysteem Actieplan (ESAP). Liander werkt nu met een deel van de deelregio's en gemeenten in Noord-Holland aan dit proces, waarbij per gemeente en deelregio de belangrijkste ontwikkelingen en de te maken keuzes in kaart worden gebracht. Dit Regionaal Programmeren richt zich op vraagstukken met impact op gemeentelijke en regionale schaal. Soms komen hier ook vraagstukken naar voren die boven de schaal van de regionaal afgestemd moeten worden. De data en uitkomsten zijn als input gebruikt voor de onderbouwing van de provinciale Energievisie, en dienen ook als input voor het pMIEK 2.0. Deze aanpak zal in heel Noord-Holland worden voortgezet. In deze provinciale visie focussen we vooral op vraagstukken met impact op deelregio- en provinciaal niveau, waarvoor bovenregionale afstemming tussen regio's nodig is, zoals hoogspanning en andere energiedragers zoals warmte, waterstof, groen gas en koolstof.

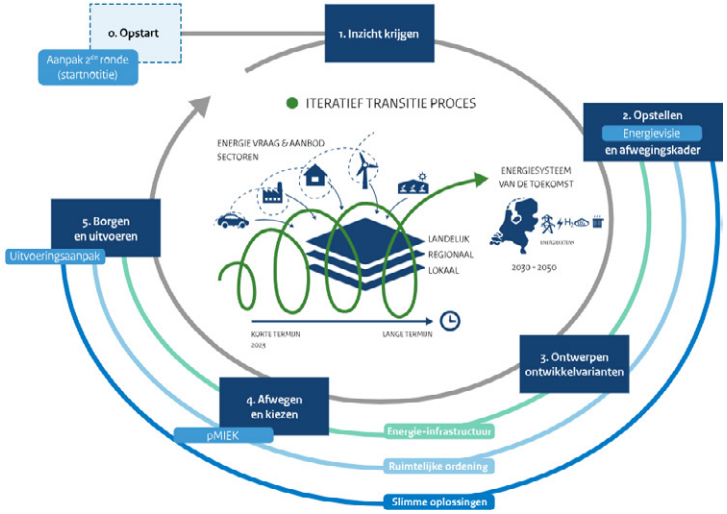


Afbeelding: Samenhang tussen nationale, provinciale en lokale programma's.

9 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Nationaal Plan Energiesysteem, december 2023.
10 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Programma Energie Hoofdstructuur, maart 2024.
11 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat, februari 2024.

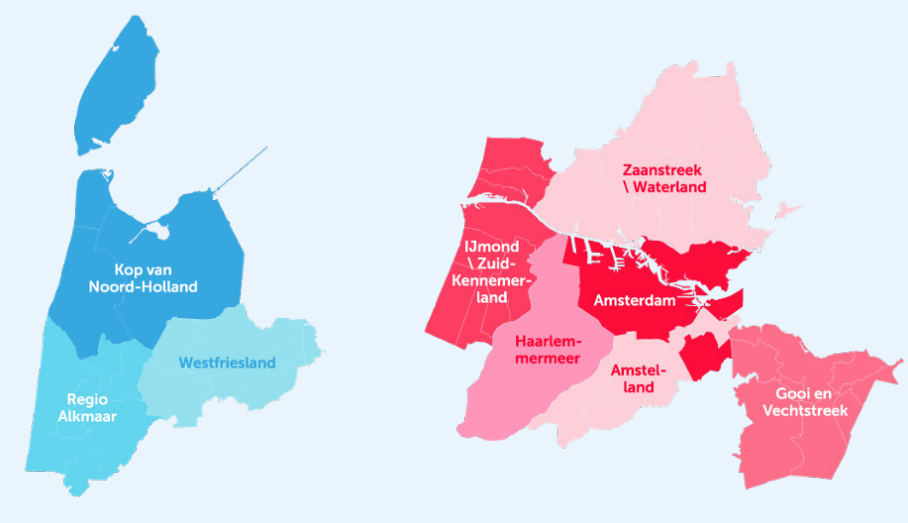
1.3 Totstandkoming

De Energievisie is het resultaat van de tweede stap in het integraal programmeren: een gezamenlijk proces van provincie, netbeheerders en gemeenten.



Afbeelding: Integraal programmeren.

Als beginpunt is een startnotitie vastgesteld, waarin keuzes zijn gemaakt over de wijze van totstandkoming van de Energievisie[12]. De visie is opgebouwd vanuit de negen bestuurlijke deelregio's, zoals gehanteerd in de Regionale Energiestrategieën (RES), en in samenwerking met diverse stakeholders.
In elke deelregio zijn werkateliers georganiseerd waarbij diverse stakeholders betrokken zijn geweest waaronder gemeenten, waterschappen, netbeheerders (Liander, TenneT, Gasunie) en maatschappelijke organisaties (belangenorganisaties, brancheorganisaties, natuur- en milieuorganisaties en bedrijven). Daarnaast zijn er bilaterale gesprekken gevoerd met verschillende stakeholders. De ateliers zijn in de eerste helft van 2024 gehouden op ambtelijk niveau. Een ambtelijke werkgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van elke deelregio, heeft de Energievisie inhoudelijk en procesmatig begeleid. Ook is de concept-Energievisie breed geconsulteerd onder betrokken stakeholders.
Deze Energievisie is een concept. De Energievisie zal definitief worden vastgesteld op basis van een nog uit te voeren milieueffectrapportage (planMER).



Afbeelding: de negen deelregio's provincie Noord-Holland

De Energievisie is tot stand gekomen langs een aantal inhoudelijke lijnen, in samenwerking met de eerdergenoemde stakeholders. Hierbij bouwt de Energievisie voort op de eerdere Energievisies van Noord-Holland-Noord en Noord-Holland-Zuid (beide uit 2023). De aanpak is op hoofdlijnen als volgt:
Als startpunt zijn er toekomstbeelden ontwikkeld en leidende principes opgesteld. Dit is gedaan aan de hand van inzicht in belangrijkste ontwikkelingen in energievraag en -aanbod. Parallel hieraan is kwantitatief in beeld gebracht wat de consequenties van ontwikkelingen en keuzes zijn voor het elektriciteitsnet. Deze kwantificering helpt bij het verder onderbouwen van keuzes en vormt de basis waarop de keuzes in de Energievisie zijn gebaseerd.
Vervolgens zijn er ontwikkelpaden voor de deelregio's gemaakt. Deze paden geven de ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer. Ze helpen belangrijke beslismomenten in het energiesysteem te herkennen en leiden tot keuzes. De paden geven richting aan de keuzes die nodig zijn om het toekomstbeeld te realiseren. De ontwikkelpaden zijn tot stand gekomen door gesprekken met experts en een werkatelier.
In een bestuurlijk atelier is gezamenlijk richting gegeven aan de voorliggende keuzes. Tussentijds zijn middels de Energy Board, Bestuurlijke Overleggen XL Noord-Holland Noord en Noord-Holland Zuid, en bestuurlijke vooroverleggen in elke deelregio, wethouders van alle gemeenten, Gedeputeerde en andere bestuurders betrokken geweest.

12 De startnotitie treft u hier.

2. Leidende principes

Leidende principes zijn de spelregels aan de hand waarvan we werken aan het energiesysteem van de toekomst. We gebruiken de leidende principes in het bepalen van voorkeursvarianten in de ontwikkelpaden en om te bezien of er opties zijn die op voorhand onwenselijk zijn. Dit hoofdstuk licht de gehanteerde leidende principes toe.
Het overkoepelende doel, dat de basis vormt voor de inrichting van het energiesysteem, is dat Noord-Holland in 2050 klimaatneutraal is. Dit past bij de provinciale ambitie en bij landelijke en Europese wetgeving. Dat betekent dat het energiesysteem zich richt op hernieuwbare energiedragers, waarbij tevens aandacht is voor de rol van koolstof[13] in de economie en het energiesysteem.
Deze leidende principes zijn erop gericht om te komen tot een goede verbinding tussen ruimte en energie waarin bovengrondse functies, zoals wonen, werken en reizen, energie-infrastructuur en -bronnen en het principe van 'water en bodem sturend' logisch bij elkaar komen. Vooral bij een stapeling van deze functies in de ruimte, hebben we aandacht voor het effect op de gezonde en veilige fysieke leefomgeving. Daarbij past een gebiedsgerichte aanpak, waarin we rekening houden met de kenmerken van het gebied, boven en onder de grond en vervolgens toewerken naar oplossingen die passen bij het gebied. In het geval van de Energievisie definiëren we het gebied op het niveau van de deelregio. We werken toe naar een robuust energiesysteem, dat passend is bij gewenste ruimtelijk-economische functies, het landschap en de omgeving.
Tegelijk is bekend dat ruimte en energie schaars is. Daarom kiezen we ervoor om zuinig om te gaan met energie en de energie-infrastructuur en benutten we die zo efficiënt mogelijk. Ook omdat energie-infrastructuur niet altijd overal kan worden uitgebreid zonder afbreuk te doen aan het gebied. Op bepaalde plekken kunnen we de energie-infrastructuur en het energieaanbod versterken, waarmee de mogelijkheid van clustering van activiteiten ontstaat.

De energievoorziening en de daarbij horende infrastructuur is een technisch en ruimtelijk vraagstuk én in hoge mate een sociaal vraagstuk: energie is een primaire levensbehoefte. Toegang tot energie en betaalbaarheid van energie is een groot goed. Uit oogpunt van betaalbaarheid zetten we in op energiebesparing: de goedkoopste en schoonste energie is de energie die je niet gebruikt. Passend hierbij is ook de inzet op de regionaal meest optimale energiemix, met een slim gebruik van energie en infrastructuur als basis, waarin we rekening houden met die plekken en sectoren waar weinig alternatieven voor energiedragers zijn. Aandacht voor omgevingskwaliteit en een gezonde leefomgeving is een ander leidend principe dat past bij het sociale én ruimtelijke aspect van de energieinfrastructuur.

De gehanteerde leidende principes passen in een groter geheel. Ze zijn gebaseerd op de keuzes uit het Nationaal Plan Energiesysteem en de ontwerpprincipes uit de Omgevingsvisie. Ze bouwen voort op de gehanteerde strategie op hoofdlijnen uit de Energievisie 1.0.



2.1 Energiebesparing als speerpunt van energiebeleid

Toelichting: Energiebesparing als fundamentele pijler van het energiebeleid heeft prioriteit. Dit houdt o.a. in dat er maatregelen worden genomen die energieverbruik verminderen en efficiënt gebruik van bronnen bevorderen. De schoonste energie is immers energie die niet gebruikt wordt. Besparing kan de totale investering in de infrastructuur en in het ruimtegebruik verkleinen. Daarnaast kan besparing een middel zijn om energie-armoede te verminderen, bijvoorbeeld door isolatie van de woning. De provincie vindt het realiseren van energiebesparing belangrijk en zet in op besparing middels een Energiebesparingsprogramma[14].
Overigens neemt dit niet weg dat de elektriciteitsvraag zal blijven groeien, door toenemende elektrificatie. Bovendien kan elektrificatie juist de meest efficiënte verduurzamingsoptie zijn, terwijl dit wel beslag legt op de energie-infrastructuur.

13 In een circulaire economie kan koolstof ingezet worden als grondstof, bijvoorbeeld in synthetische brandstoffen.
14 Meer informatie via: Home - Servicepunt Duurzame Energie. Tevens Energiebesparingsakkoord bedrijven 2022-2025. Energiebesparing wordt op veel niveaus gestimuleerd, bijvoorbeeld via het Nationaal Isolatieprogramma van het Rijk (met link), de Wet milieubeheer tot maatregelen op lokaal niveau en via maatschappelijke initiatieven.

2.2 Vraag, aanbod en opslag van hernieuwbare energie worden gebundeld zodat bestaande en nieuwe energie-infrastructuur efficiënt benut worden.

Toelichting: We gaan uit van een geïntegreerde aanpak bij de inzet van hernieuwbare energie. Hernieuwbare bronnen en energievraag worden op elkaar afgestemd in ruimte en tijd. Dit verkleint de benodigde hoeveelheid energie-infrastructuur. Het bij elkaar brengen van vraag en aanbod beschouwen we op verschillende schaalniveaus. Soms is dit lokaal, door kleinschalige opwek en verbruik, waar bewonersinitiatieven en energiecoöperaties een belangrijke rol in kunnen spelen. Soms is het efficiënter om vraag en aanbod op een hoger schaalniveau bij elkaar te brengen, dan in de directe omgeving. Door de inzet van opslag is het mogelijk om pieken in vraag of aanbod af te vlakken. Daarbij kan opslag bijdragen aan een efficiënte inzet van verschillende energiedragers, door bijvoorbeeld de inzet van warmte-opslag. Ook vraagsturing en conversie kan hier en bijdrage aan leveren.
Het benutten van restwarmte valt hier ook onder, waarbij we in het oog houden hoe toekomst-bestendig deze restwarmte is. Het benutten van restwarmte past in de gebiedsgerichte aan-pak, waarbij rekening wordt gehouden met de kenmerken en mogelijkheden van een gebied.

2.3 Slim inzetten van energie en infrastructuur: streven naar de meest optimale regionale energiemix.

Toelichting: Schaarse duurzame energie wordt daar ingezet waar er geen goede alternatieven zijn en het maatschappelijk de meeste waarde heeft, nu en in de toekomst. Een voorbeeld is de inzet van waterstof. Uit oogpunt van schaarste en efficiëntie, kan waterstof beter worden ingezet in hogetemperatuurprocessen, waar weinig tot geen alternatieven voorhanden zijn, dan in de gebouwde omgeving, waar meerdere alternatieven voorhanden zijn. Door inzet van flexibiliteit is het mogelijk om de bestaande infrastructuur efficiënt in te zetten. We streven naar de meest optimale mix op regionaal niveau, rekening houdend met toegankelijkheid, betaalbaarheid en de behoeften van bedrijven en gemeenschappen én passend bij de regionale landschappelijke en gebieds-kwaliteiten. De optimale mix kan wisselen per deelregio, maar ook verschillen binnen de deelregio's en is afhankelijk van de omstandigheden van het gebied. Initiatieven van onderop zijn daarin welkom, aansluitend bij de behoeften van gemeenschappen.

2.4 Ontwikkelen energie-infrastructuur met aandacht voor omgevingskwaliteit en een gezonde leefomgeving

Toelichting: Omgevingskwaliteit is de combinatie van gebruikswaarde, toekomstwaarde, belevingswaarde en van verrijking van de omgeving met een kwalitatieve ingreep, rekening houdend met aspecten en actoren in de omgeving. Het gaat om een samenhangend ontwerp, rekening houdend met de schaal van het landschap. Gezonde leefomgeving betekent hier een gezonde en veilige fysieke leefomgeving.
Vertaald naar de energie-infrastructuur, betekent dit dat bij het zoeken naar locaties voor energie-infrastructuur, er oog dient te zijn voor mogelijkheden om dit in combinatie te doen met andere opgaves in de omgeving, waardoor kansen worden benut om de omgevings-kwaliteit op peil te houden of te verbeteren. Een voorbeeld kan zijn kansen voor natuur en biodiversiteit. Daarmee kan het eenvoudiger worden om (draagvlak voor) een locatie te vinden. Ook is een ruimtelijk ontwerp met aandacht voor de omgeving van belang.
De maatschappelijke voordelen van de (optimalisatie van de) energie-infrastructuur moeten in goede verhouding staan tot de kosten die gepaard gaan met aanleg, bouw en impact op de ruimte. Energie-infrastructuur kan kostbaar zijn, maar levert ook (aanzienlijke) maatschappelijke baten op, in het mogelijk maken van ruimtelijk-economische ontwikkelingen. Tegelijkertijd weten we dat juist bij een concentratie van ruimtelijk-economische ontwikkelingen, het belang van een veilige en gezonde leefomgeving onder druk kan komen te staan. Dit komt door een opeenstapeling van blootstelling aan milieueffecten zoals geluid, geur, straling, luchtkwaliteit en externe veiligheid. Daarom hebben we bij de inrichting en ontwikkeling van de energie-infrastructuur aandacht voor een gezonde en veilige fysieke leefomgeving. Bij de afweging van de impact op de ruimte, betekent dit dat er echter ook voor gekozen kan worden om niet in te zetten op verdere uitbreiding, maar verduurzaming binnen de geplande netcapaciteit.

Voorbeeld:
Bij potentiële locaties zijn vaak andere gebruikers in de omgeving, die mogelijk verbeterwensen hebben voor het gebruik van hun grond: vergroening, een andere plek die aantrekkelijker is, of juist een ergernis. Door met elkaar in overleg te gaan over dit type wensen en te bezien waar kansen liggen, kan het mogelijk zijn samen tot een overeenkomst te komen waar alle partijen tevredener uit komen

2.5 Inzet op robuuste energieknooppunten

Toelichting: Energieknooppunten zijn locaties waar veel ruimtelijk-economische ontwikkelingen, met invloed op het energiesysteem, samenkomen. Het zijn locaties met een hoge dynamiek in het energiesysteem. Hier kan een verdere clustering van functies plaatsvinden. Daarbij dient er rekening te worden gehouden met de condities van het water- en bodemsysteem en voldoende fysieke ruimte te zijn voor deze clustering[15]. Het moet ook passen bij de inrichting van het gebied voor de langere termijn, rekening houdend met effecten voor de leefomgeving en aanwezige en gewenste bedrijvigheid. Daarom is gekozen voor een inzet op robuuste energieknooppunten.
Knooppunten van energie-infrastructuur met voldoende aanbod (opwek van energie) zijn aantrekkelijke en logische locaties voor aan het energiesysteem gerelateerde functies, zoals conversie en opslag. Maar ook plekken met voornamelijk veel vraag kunnen een knooppunt zijn, door hier te investeren in ruimte in het energiesysteem en meer dynamiek aan te trekken. Per energieknooppunt verschilt welke functies passend zijn.

15 Kamerbrief Rol Water en Bodem bij ruimtelijke ordening, 25 november 2022.

3. Structurerende keuzes

Door een sterkere sturing op de inrichting van het energiesysteem, helpt de Energievisie om te anticiperen op de toekomst. Zo werken we toe naar een duurzaam energiesysteem. De Energievisie richt zich daarbij op de periode na 2030.

De transitie naar een klimaatneutraliteit leidt tot grote veranderingen. Dat geldt voor alle facetten van wonen, werken en verplaatsen. Dat heeft gevolgen voor de inrichting van het energiesysteem. De impact van deze veranderingen verschilt, evenals de timing.
Deze Energievisie maakt keuzes voor die thema's en sectoren waar de grootste impact te verwachten is. Het gaat om structurerende keuzes: uitspraken over specifieke gebieden, energiedragers of sectoren, die richting geven aan het energiesysteem. Per gebied verschilt de impact: zo is er een beperkt aantal glastuinbouwclusters en gemeenten met datacenters, terwijl de verduurzaming van de gebouwde omgeving in heel Noord-Holland speelt. Per gebied verschilt ook wat er mogelijk en passend is. Een warmtenet past goed in een verstedelijkt gebied, maar niet bij een landelijk gebied met verspreide bebouwing.

De keuzes zijn gerangschikt op mate van urgentie, van keuzes die op korte termijn te maken zijn, naar keuzes die te agenderen zijn. Deze keuzes richten zich op:

- Verduurzaming gebouwde omgeving: collectieve warmtenetten
- Verduurzaming van de logistieke sector, verduurzaming zeehavens
- Verduurzaming industrie: beschikbaarheid van waterstof-, koolstof- en stoominfrastructuur
- Opslag en flexibiliteit: sturing op locatiebeleid
- Glastuinbouw
- Datacenters

Deze keuzes worden kort toegelicht, met de leidende principes waarop deze gebaseerd zijn, de gevolgen, randvoorwaarden waaraan voldaan moet worden om deze keuze te realiseren en mogelijk in te zetten instrumenten. De inzet op robuuste knooppunten wordt in een separaat hoofdstuk behandeld.

Opwekking van elektriciteit
Op basis van de scenario's van Netbeheer Nederland (II3050) is in 2050 naar verwachting 2 tot 3 keer zoveel duurzame elektriciteitsopwekking nodig als in 2030. Geregionaliseerd naar Noord-Holland, op basis van de RES-ambities voor 2030, is dat een opwek van circa 12-14 TWh op land/binnenwater in 2050. De exacte opgave na 2030 moet nog bepaald worden. 1 TWh staat gelijk aan 50-60 windturbines van 5,6 MW of 1100-1500 ha zonneveld (met de huidige techniek).
De opwek van duurzame elektriciteit zal bestaan uit een mix van zon, wind, mogelijk kernenergie, mogelijk energie uit water. Daarbij is het belangrijk dat vraag, aanbod en opslag zoveel mogelijk gekoppeld worden, en dat het aanbod nabij de vraag gerealiseerd zal worden. Dat geldt in de logistieke sector, bij de verduurzaming van bedrijventerreinen en in de verduurzaming van de agrarische sector. Ook in de gebouwde omgeving komt dit terug.
Voor elektriciteit zullen er naar verwachting ook grootschalige productielocaties nodig zijn. De afweging wat passende locaties zijn, is afhankelijk van de ambities van de regio, het draagvlak, de ruimtelijke inpassing en het energiesysteem. Die afweging wordt in de Regionale Energiestrategie gemaakt. De RES loopt tot 2030. De opgave na 2030 is nog niet belegd.

De Energievisie agendeert hiervoor een aantal punten:

- Een mix van zon en wind, omdat zij veelal complementair zijn in de opwek en zo een constanter aanbod kunnen verzorgen. Per deelregio verschilt wat passend is in de ruimte. Koppelen van zon- en windprojecten op één netaansluiting draagt bij aan een efficiënt gebruik van het elektriciteitsnet.
- Inzet op balans tussen vraag en aanbod, in hoeveelheid, locatie en tijd. Gebiedsgericht kijken naar opwek in samenhang met afname.
- Effectieve opwek als doelstelling: het op het net zetten van nog meer kWh op piekmomenten is niet meer het verdienmodel (zie ook de impact van negatieve prijzen). Door in te zetten op de combinatie van zon en wind met opslag en conversie, wordt de waarde van de duurzaam opwekte elektriciteit groter.
- Onderzoeken of er een koppeling te maken valt met de geplande knooppunten, zodat vraag en aanbod dichter bij elkaar worden gebracht en met de plaatsing van opwek in de nabijheid van onderstations.

Structurerende keuzes

Collectieve warmte in de regio's IJmond, regio Alkmaar, Amsterdam, Zuid-Kennemerland, Haarlemmermeer/Amstelland en Zaanstreek/ Waterland

Collectieve laadpleinen Haarlemmermeer/Aalsmeer, Boekelermeer en bij Amsterdam; bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag en netbewust laden in de overige logistieke centra

Realiseren van koolstof- en waterstofinfrastructuur in het NZKG; versterkte handhaving energiebesparing verspreide industrie

Beleid voor locaties en ruimtelijke inpassing voor kleinschalige opslag. Systeembatterijen enkel ruimtelijk mogelijk bij grootschalige opwek en bij hoogspanningsstations.

Energy hubs in glastuinbouwgebieden, met inzet van flexibele WKK; realisatie van een warmtenet in De Kwakel

Agendering datacenterbeleid na 2030: nieuwe locaties houden rekening met robuuste knooppunten binnen het energiesysteem.

Robuuste knooppunten Boekelermeer, Den Helder, Hoorn, het Noordzeekanaalgebied (incl. Westelijk Havengebied), Amsterdam en Uithoorn/Haarlemmermeer-Oost/Aalsmeer.

Structurerende keuze 1:
Collectieve warmtenetten in het verstedelijkte deel van de deelregio's IJmond, regio Alkmaar, Amsterdam, Zuid-Kennemerland, Haarlemmermeer/Amstelland en Zaanstreek-Waterland.

Toelichting structurerende keuze

Collectieve warmte heeft met name in verstedelijkte gebieden lagere nationale kosten dan individuele warmtepompen[16]. In deze gebieden is een hoge dichtheid van de warmtevraag en beperkt ruimte in woningen voor het installeren van individuele warmtesystemen. Daarnaast kan inzet op collectieve warmte een efficiënte bijdrage leveren aan het energiesysteem[17]. Zo kunnen warmtebronnen ontsloten worden, die anders niet benut worden. Een keuze voor individuele systemen, zoals warmtepompen, in plaats van collectieve warmte, heeft bovendien grote invloed op het elektriciteitsnet. Mochten warmtenetten geen doorgang vinden, kan dit resulteren in een extra vermogensvraag op het elektriciteitsnet. De totale impact hiervan is berekend op 936 MVA voor Noord-Holland[18]. Afhankelijk van de regionale en lokale situatie op het elektriciteitsnet, vraagt dit om extra hoogspanningsstations, met bijbehorende middenspanningstations en trafohuisjes in de wijken en fysieke ruimte voor het opwekken van deze additionele elektriciteitsvraag.
Op dit moment stokt de ontwikkeling van warmtenetten, door onzekerheden in het wettelijk kader, gebrek aan een rendabele business case en beperkt draagvlak in de wijken. Hierdoor dreigt nu een lock-out voor collectieve warmte te ontstaan: doordat mensen overstappen op een warmtepomp ontstaat er een situatie waarin een warmtenet niet meer rendabel te maken is door een gebrek aan aansluitingen. Met name in de verstedelijkte regio's, waar veel potentie is voor warmtenetten, is de keuze voor een (uitbreiding van het) warmtenet urgent. Het betreft de deelregio's IJmond, regio Alkmaar, Amsterdam, Zuid-Kennemerland, Haarlemmermeer, Amstelland en Zaanstreek-Waterland. Het gaat hierbij om hoge- en middentemperatuurwarmtenetten. Buiten deze gebieden kan een warmtenet ook een efficiënte bijdrage leveren, maar binnen deze gebieden is de keuze het meest urgent om een lock-out te voorkomen en de impact op het elektriciteitsnet te beperken. Er zullen daarnaast gebieden zijn waar elektrificatie de meest maatschappelijk optimale optie is.

Gemeenten zijn verantwoordelijk voor de warmtetransitie en stellen de beoogde vorm van verduurzaming vast in hun warmteprogramma's. Recent heeft het Rijk maatregelen aangekondigd om de betaalbaarheid te verbeteren en de uitvoeringscapaciteit bij gemeenten te verhogen[19]. De provincie heeft verder momenteel de oprichting van een provinciaal warmtebedrijf in onderzoek.

Dit leidt tot een inzet op collectieve warmte (midden- en hoge temperatuur) in deze verstedelijkte gebieden. Tegelijkertijd is bekend dat de realisatie van warmtenetten nog steeds moeizaam kan zijn. Daarom wordt tevens onderzocht wat de situatie is indien deze warmtenetten, ondanks alle inspanning, niet gerealiseerd worden en wat de (on)mogelijkheden zijn voor inpassing van een systeem waarin de verduurzaming van de gebouwde omgeving via elektrificatie verloopt in deze verstedelijkte gebieden. Ook is een flexibele strategie van belang, in verband met een mogelijk toenemende isolatiegraad van woningen.

Leidend principe

- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen, met gebruik van restwarmte
- Optimale regionale energiemix door het daar inzetten van warmte waar dit het meest efficiënt is.

Gevolgen

- Deze keuze biedt helderheid over de gewenste toekomstige warmtevoorziening voor bewoners, doordat duidelijk is waar wel en niet een warmtenet komt en zij hierop kunnen anticiperen.
- Deze keuze legt minder beslag op de capaciteit in het elektriciteitsnet, die vervolgens ingezet kan worden voor andere activiteiten of juist de noodzaak voor extra uitbreidingen beperkt.
- Ruimtevraag in de ondergrond en bovengrond voor warmteleidingen en warmteoverdrachtstations. Daarbij hebben ook warmteopslag en de piekvoorziening een ruimtevraag en heeft het realiseren van warmtenetten een elektriciteitsvraag. Mogelijk heeft een warmtenet ook consequenties voor het bodemleven.

De consequentie van geen keuze maken over wel of geen collectieve warmte, is dat bewoners overstappen op individuele systemen (bijv. warmtepompen). Dat kan congestie veroorzaken en regionaal leiden tot een 'onmaakbaar' energiesysteem. Warmtepompen zijn in een congestiesituatie niet tegen te houden door netbeheerders. Het niet (tijdig) realiseren van warmte kan hierdoor resulteren in dure 'onorthodoxe' maatregelen zoals nu in de gemeente Utrecht het geval is, waar o.a. een verbod op laden van voertuigen tussen 16:00 en 21:00 uur is ingesteld.

16 Hoogervorst, N. et al., Startanalyse aardgasvrije buurten (versie 24 september 2020); Gemeenterapport met toelichting bij tabellen met resultaten van de Startanalyse, Den Haag: PBL.
17 Kamerbrief "Randvoorwaarden voor de verdere uitrol van warmtenetten", 7 oktober 2024.
18 Zie bijlage II: Kwantificering, onderdeel warmte.
19 Kamerbrief "Randvoorwaarden voor de verdere uitrol van warmtenetten", 7 oktober 2024.

Randvoorwaarden

- Voldoende bronnen aanwezig binnen afzienbare afstand om te voorzien in de benodigde warmte.
- Afstemming tussen gemeenten, als het een gemeentegrensoverschrijdend warmtenet betreft.
- Financiering van de infrastructuur vormt een knelpunt, dat opgelost dient te worden.
- Er dient een voldoende aantrekkelijk aanbod voor bewoners te liggen. De aansluitingskosten vormen een knelpunt, evenals het verschil tussen maatschappelijke kosten en eindverbruikerskosten.
- Het ontwerp is doorslaggevend voor de impact op het elektriciteitsnet. Beperken van impact op elektriciteitsnet door ontwerpkeuzes voor warmtenetten mee te geven voor de piek- en backup-voorziening en warmtebuffers
- Het door het parlement aannemen van de wet collectieve warmte.

Instrumenten

- Warmteprogramma, aanwijzen warmtebedrijf, vaststellen van kavels, inzet van de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw). Denk ook aan eisen stellen aan het 'kavelplan' om de belasting op het elektriciteitsnet te beperken, door gemeenten. Betrokken partij zijn de gemeenten. Zij zijn bevoegd hiertoe, waarbij de provincie kan ondersteunen in het bieden van kennis.
- Wet collectieve warmte, Rijk. Deze biedt onder andere de mogelijkheid voor een publiek meerderheidsbelang.
- Subsidie- en financieringsregelingen, o.a. door het Rijk. Hierbij kan ook gedacht worden aan het socialiseren van kosten.
- Provinciaal warmtebedrijf, in onderzoek, door de provincie, dat verschillende rollen kan innemen.
- EU ETS (Emission Trading System) 2, waarin de gebouwde omgeving wordt ondergebracht in het emissiehandelssysteem, door de Europese Unie.



Structurerende keuze 2:
Collectieve laadpleinen voor logistiek bij Haarlemmermeer/Aalsmeer en Boekelermeer en last-mile hubs bij Amsterdam; bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag en netbewust laden in de overige logistieke centra; voorsorteren op walstroom

Toelichting structurerende keuze 2

Het vrachtverkeer elektrificeert. In 2050 is naar schatting 29% van de laadvraag afkomstig van trucks, nog eens 17% van bestelauto's. Dat heeft invloed op het elektriciteitsnet. De geschatte impact op het elektriciteitsnet van deze elektrificatie is meer dan 100 MW in elk van de regio's West-Friesland, regio Alkmaar, de IJmond, de Zaanstreek, Amsterdam, Amstelland en Haarlemmermeer[20]. Dat betekent grof vertaald dat in elk van deze regio's een hoogspanningsstation nodig is enkel voor de piek van het laden of een beperktere mogelijkheid voor andere ontwikkelingen. Een keuze in deze sector is daarom urgent.
In de logistieke sector bestaat veelal een voorkeur voor laden op depot: dit is veilig achter de hekken en past bij de inrichting van de logistieke keten, waarin stilstaan geld kost. Dit vergroot de impact op het elektriciteitsnet, omdat ieder voor zich de meest gunstige laadstrategie kiest en er geen spreiding plaatsvindt van laadmomenten. Zeker in gebieden waar de netcapaciteit schaars blijft, heeft dit invloed op de andere ontwikkelmogelijkheden in het gebied.

Het delen van laadpunten, bijvoorbeeld middels collectieve (publieke) laadpleinen is echter vaak geen optie voor logistieke bedrijven, vanwege bovengenoemde redenen. Op enkele plekken kan deze mogelijkheid nader onderzocht worden. Bij Nieuw-Vennep, in Dijk en Waard en Medemblik lopen al dergelijke initiatieven Mogelijk liggen er ook kansen rondom Aalsmeer, Boekelermeer en Haarlemmermeer en bij Amsterdam, de laatste met name voor stadslogistiek, passend bij de zero-emissiezones. Dit type laadpleinen kan gerealiseerd worden op al bestaande parkeerplaatsen, zodat er geen extra ruimtebeslag is.
Op andere plekken past het bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag, zodat er kleinere systemen ontstaan, die het net ontlasten. Dat heeft onder andere te maken met het type logistiek. Niet elk type goederen leent zich voor een inrichting van de logistieke keten middels logistieke hubs. Naast het bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag is netbewust laden van belang, waarbij bedrijven een economische afweging maken welke mogelijkheden er voor hen liggen. Een collectief contract kan bijvoorbeeld ook een mogelijkheid zijn.

Voor verzorgingsplaatsen kan rekening worden gehouden met de omslag naar elektrische mobiliteit, door het vooraf aanleggen van infrastructuur ("stopcontacten") bij werkzaamheden in de nabije omgeving ("werk met werk"). Een dergelijke werkwijze met "stopcontacten" past ook bij walstroom. Bij de Boekelermeer, de zeehaven van Den Helder, de haven van Amsterdam, de zeehaven van IJmuiden en in Zaanstad stellen we voor om hier nu verder op voor te sorteren, gezien de verplichting om voor 2030 walstroom te realiseren én de verwachte grootte van de opgave. Alleen al in Amsterdam kan dit variëren van 58 tot 280 MW in 2050[21].

Leidend principe

- Bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag.
- Inzet op robuuste energieknooppunten.

Gevolgen

- Beperktere impact op het elektriciteitsnet, geconcentreerd in hotspots, waardoor meer netcapaciteit beschikbaar is voor inzet op andere activiteiten.
- Mogelijk extra vervoersbewegingen van en naar het laadplein. Dit is afhankelijk van locatie en inrichting.
- Vroegtijdig aanleggen "stopcontacten" vergt voorinvestering netbeheerder, die deze in een later stadium kan terugverdienen.
- Bevordering walstroom biedt kansen voor stimuleren *modal shift*, van transport over de weg naar het water.

Bij geen keuze wordt de trend naar individueel laden voortgezet, waarbij geen rekening wordt gehouden met beschikbare ruimte in het netwerk. Hierdoor is sneller een extra netuitbreiding benodigd of beperktere capaciteit beschikbaar voor andere activiteiten.

Randvoorwaarden

- Een marktinrichting die netbewust laden de norm maakt, waardoor er financiële prikkels zijn om dit te organiseren bij logistieke bedrijven en (extra) congestie op het elektriciteitsnet te voorkomen
- De mogelijkheid tot gedragsverandering in de wijze van laden, omdat dit afhankelijk is van de inrichting van de logistieke keten en van de aanwezige infrastructuur (wegen, water, spoor). De logistieke sector kent kleine marges, waardoor efficiëntie essentieel is.
- Fysieke ruimte voor aanbod en opslag, bijvoorbeeld voor zon op dak of windenergie in de nabijheid, en voor een bijpassende batterij.
- De beschikbaarheid van netcapaciteit en geplande netuitbreidingen meenemen in het aanwijzen van (toekomstige) laadlocaties.

20 Zie bijlage II: Kwantificering.
21 Cluster Energiestrategie Noordzeekanaalgebied 2024, p. 43.

- Bereidheid van de netbeheerder tot het doen van voorinvesteringen, waarbij de inzet is om "werk met werk" te maken.

Instrumenten

- Regionaal Mobiliteitsplan. Betrokken partij: provincie en gemeenten.
- Regionale Energiestrategie. Betrokken partij: provincie, waterschappen en gemeenten
- Omgevingsvisie en Omgevingsplan, ruimte voor laadpleinen incl. energie-infrastructuur, zero-emissiezones. Betrokken partij: provincie (Omgevingsvisie) en gemeenten (Omgevingsvisie, Omgevingsplan)
- Flexibele contracten voor netbewust laden. Betrokken partij: netbeheerders
- Bij uitwerken mobiliteitsknooppunten en logistieke knooppunten vroegtijdig meewegen van het energiesysteem. Provincie, MRA-e.
- Cluster energiestrategie NZKG 2024 Betrokken partij: NZKG-gebied.

Structurerende keuze 3:
Realiseren van koolstof-, waterstof- en stoominfrastructuur in het NZKG; versterkte handhaving van energiebesparing op de verspreide industrie

Toelichting structurerende keuze 3

De industriële sector bestaat uit de grootste energievragers en CO_2-uitstoters van Noord-Holland. Tata Steel Nederland is zelfs de grootste bron van CO_2-uitstoot in Nederland. Verduurzaming van de industrie heeft een grote invloed op het energiesysteem, doordat van fossiele bronnen overgestapt wordt op duurzame bronnen, die een andere infrastructuur vragen. Zo wordt in het Noordzeekanaalgebied een vervijfvoudiging van de elektriciteitsvraag verwacht, van 4 naar 20 TWh in 2050, waarvan de helft van Tata Steel afkomstig is. In het Noordzeekanaalgebied speelt daarnaast het vraagstuk van de leefbaarheid, waaraan de verduurzaming van de industrie een bijdrage kan leveren. Kortom, de opgave van de industrie is urgent.

In de Clusterenergiestrategieën (CES) is de benodigde infrastructuur voor verduurzaming van de bestaande industrie in beeld gebracht. Veel van de projecten in het NZKG zijn al opgenomen in het nationale MIEK en vallen daarmee binnen de verwachte wijzigingen van het energiesysteem. Voor de verduurzaming binnen het NZKG, maar ook om voorbereid te zijn op nieuwe typen bedrijvigheid, voortkomend uit de energietransitie en de circulaire transitie, is het van belang om infrastructuur voor koolstof – zodat hergebruik hiervan mogelijk wordt – en waterstof te realiseren. Daarbij past een verbinding tussen de IJmond en Westpoort. Daarbij kunnen de twee geplande elektrolysers in Westpoort een balancerende functie in het energiesysteem vervullen.
Een waterstofnetwerk binnen het NZKG, inclusief het regionale net in Zaanstad, geeft de industrie bovendien opties om te verduurzamen én een mogelijkheid het elektriciteitsnet in Zaanstad minder zwaar te belasten dan in het geval van elektrificatie. Binnen Zaanstad zijn er mogelijkheden voor de industrie om te elektrificeren. Voor een deel van de industrie biedt waterstof echter een oplossing om te verduurzamen. Door de aanleg van een regionaal waterstofnetwerk worden er opties voor deze industrie gecreëerd, zodat er keuzemogelijkheid is tussen elektrificatie en waterstof. In die afweging kan ook de beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnet een rol spelen.
Voor stoom betreft het de realisatie van een stoomnet binnen het NZKG (Westelijk Havengebied en Zaanstad), hetgeen de verduurzaming kan bevorderen en beperktere belasting van het elektriciteitsnetwerk mogelijk kan maken.

In de verspreide industrie (zesde cluster) ligt het veelal voor de hand te elektrificeren. Er blijkt echter nog veel mogelijk op het gebied van energiebesparing. In lijn met het leidend principe van energiebesparing kiest de provincie voor versterkte handhaving op energiebesparing. In een deel van de verspreide industrie is waterstof een optie. Hierin is voorzien in de waterstofaftakkingen uit het vorige pMIEK[22]. Realisatie van deze aftakkingen ondersteunt de verduurzaming en is daarom van belang.
Voor de afvalverbrandingsinstallaties, die mede onderdeel van de provinciale Cluster Energiestrategie (pCES) zijn, geldt dat naarmate de circulaire economie groeit, er minder behoefte is aan het verbranden van afval. Dit zijn grote elektriciteits- en warmteproducenten, waardoor deze mogelijke ontwikkeling invloed heeft op het systeem. Omdat dit stap voor stap gaat – een AVI zal waarschijnlijk eerst een oudere productielijn sluiten – kan voor nu worden volstaan met monitoring voor de volgende iteratie van het integraal programmeren.

Leidend principe

- Energiebesparing
- Optimale regionale energiemix
- Inzet op robuuste energieknooppunten

Gevolgen

- Koppeling van activiteiten tussen bedrijven in het NZKG, waardoor de onderlinge afhankelijkheid in het realiseren van verduurzaming mogelijk nog verder wordt versterkt.
- De infrastructuur is klaar voor de benodigde waterstof en koolstof om te verduurzamen.
- Minder zware belasting elektriciteitsnetwerk in de Zaanstreek, doordat een optie ontstaat om over te stappen op waterstof.
- Beperktere energievraag in cluster 6-bedrijven, wat meer ademruimte geeft.
- Bij geen keuze stokt de verduurzaming van de industrie, bij gebrek aan helder aanbod van infrastructuur.
- Voor waterstof(dragers) gelden andere risicocontouren dan voor aardgas. Hier dient rekening mee gehouden te worden in het ontwerp.

Randvoorwaarden

- Voorinvestering in waterstofinfrastructuur, zodat deze tijdig gereed is.
- Voldoende capaciteit bij Omgevingsdiensten op de handhaving van de energiebesparingsplicht

22 Provincie Noord-Holland, pMIEK 1.0 Noord-Holland Zuid, juni 2023.

- Beschikbaarheid van koolstof en waterstof, zodat de stap naar verduurzaming kan worden gemaakt.
- Commitment van individuele bedrijven op eventuele overstap naar waterstof.
- Beschikbaarheid boven- en ondergrondse ruimte voor inpassing waterstofinfrastructuur.
- Inzicht in de maatschappelijke kosten en baten van een waterstofnetwerk.

Instrumenten

- Energiebesparingsplicht handhaven. Betrokken partij: Omgevingsdiensten.
- Een beleidskader voor de omgang met koolstof. Betrokken partij: het Rijk.
- NOVEX NZKG. Betrokken partij: Noordzeekanaalgebied, provincie, in samenwerking met gemeenten en Rijk.
- CES NZKG 2024. Betrokken partij: Noordzeekanaalgebied.
- Stimuleringsinstrumenten voor koolstof-, stoom- en waterstofinfrastructuur. Betrokken partij: dit kunnen verschillende overheden zijn.



Structurerende keuze 4:
Ontwikkelen van beleid voor locaties en ruimtelijke inpassing voor kleinschalige opslag. Systeembatterijen (> 70 MW) worden enkel ruimtelijk mogelijk gemaakt bij grootschalige opwek en bij hoogspanningsstations

Toelichting structurerende keuze 4

Flexibiliteit gaat een steeds grotere rol spelen in het energiesysteem van de toekomst, door een grotere rol van weersafhankelijke bronnen. Het waait immers niet altijd en de zon schijnt niet altijd. Momenteel is er een fors aantal aanvragen voor grotere batterijsystemen in Noord-Holland. Hoewel dit niet allemaal zal worden gerealiseerd, is wel een flinke groei voorzien. Uitgegaan wordt nu van minimaal 1 GW in 2030. In de toekomstscenario's van de netbeheerders wordt uitgegaan van een groei naar 6-8 GW in 2050. Eén GW vraagt circa 70.000-75.000 m2, met de huidige stand der techniek, oftewel ongeveer 10 voetbalvelden groot.
Flexibiliteit kent verschillende vormen: vraagrespons, het op- en afregelen van productie, opslag en conversie. Deels wordt dit door de markt gestuurd. Ruimtelijke sturing is vooral mogelijk op opslag en conversie. De benodigde opslag varieert in grootte. Vanuit het energiesysteem beschouwd zijn logische locaties voor opslag nabij vraag, aanbod en stations.
Systeembatterijen (>70MW) die bedoeld zijn ter ondersteuning van elektriciteitssysteem, worden enkel ruimtelijk mogelijk gemaakt in de nabijheid van hoogspanningsstations en grootschalige opwek. Hiervoor wordt een 'nee, tenzij'- beleid gehanteerd: erbuiten is geen ruimte voor dergelijke grote batterijen, tenzij hier een zwaarwegende reden voor is. Er vinden nog dermate grote technologische ontwikkelingen plaats, dat we hiervoor een adaptieve strategie hanteren, waarbij de ontwikkeling wordt gemonitord, en op basis hiervan het beleid verder kan worden aangescherpt. Bij het ontwerp van nieuwe hoogspanningsstations wordt rekening gehouden met ruimte voor en inpassing van batterijen.
Voor kleinschalige batterijen (tussen 1-70 MW) en warmteopslag zal eveneens beleid worden ontwikkeld voor de ruimtelijke inpassing en voorkeurslocaties vanuit het energiesysteem, rekening houdend met de ondersteunende functie van opslag voor dit systeem.
Naast opslag van elektriciteit gaat het hier ook om warmteopslag en opslag van moleculen (waterstof), waarvoor beleid ontwikkeld zal worden. Technologische ontwikkelingen op dit gebied zullen gemonitord worden. Op basis daarvan kan het beleid worden aangepast. In het beleid zal er ook aandacht zijn voor initiatieven van onderop uit de samenleving.

Leidende principes

- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen
- Aandacht voor omgevingskwaliteit.

Gevolgen

- Beperking mogelijke locaties grootschalige opslag
- Verbeterde ruimtelijke inpassing batterijen
- Locaties beter passend bij regionale netwerkbehoefte

Bij geen keuze ontstaat een wildgroei aan batterijen, die zowel in de schaarse ruimte als nettechnisch niet gewenst zijn.

Randvoorwaarden

- Helderheid over de logische locaties voor systeemopslag en kleinschalige opslag
- Voldoende ruimte aanwezig voor opslag
- Een passende marktwerking, waarin de prijsprikkels ondersteunend zijn aan de behoeften van het energiesysteem. De balanceringsopties (ook van conversie) moeten afgestemd zijn met de balanceringsbehoefte van de netbeheerders, om te voorkomen dat netcongestie wordt verergerd.

Instrumenten

- Provinciale Omgevingsvisie en Omgevingsverordening
- Gemeentelijk Omgevingsplan
- Rol als vergunningverlener en handhaver, voor provincie en gemeente.
- De inrichting van de markt ligt bij Rijk, voor de balanceringsmarkt en congestie bij netbeheerders.

Structurerende keuze 5:
Energiehubs in de glastuinbouw, met inzet van flexibele WKK; realisatie van een warmtenet in De Kwakel

Toelichting structurerende keuze 5

Noord-Holland kent een aantal glastuinbouwgebieden: Agriport, Grootslag (Andijk), Alton, Aalsmeer/Uithoorn en het kleinere gebied Heemskerk. De glastuinbouw heeft impact op het energiesysteem als grote energievrager, waarvan het overgrote deel (circa 5/6e) warmtevraag is. De glastuinbouw kent een energiebehoefte van ruim 400 miljoen m^3 aardgasequivalent[23], waarvan een deel ingezet wordt in de kassen en een deel om elektriciteit te leveren aan het net. Daarmee levert de glastuinbouw flexibiliteit aan het systeem, door de inzet van de warmtekrachtkoppeling (WKK), die warmte, elektriciteit en CO_2 produceert en flexibel ingezet kan worden. De glastuinbouw heeft zo een belangrijke opwek- en balansfunctie in het elektriciteitsnetwerk.

De glastuinbouw streeft ernaar in 2040 klimaatneutraal te zijn en daarmee tijdig verduurzaamd te zijn. Deels is dit al het geval, met duurzame warmte en opwek van duurzame elektriciteit. Door het tempo van verduurzaming én de rol van WKK in het systeem, zijn keuzes hierop urgent.

Voor de sector zijn er mogelijkheden om zich te ontwikkelen tot separate energiehubs. Door in te zetten op een combinatie van vraag, aanbod en opslag, het flexibel delen van energie en de mogelijkheden van de WKK te benutten, kan de sector verder verduurzamen en de impact op het netwerk beperkt houden. Dat zien we terug in de glastuinbouwgebieden in Noord-Holland-Noord.

Voor de Greenport Aalsmeer is een warmtenet op basis van geothermie en een CO_2-voorziening via de OCAP-pijpleiding voorzien, waarvoor nog verder onderzoek en afstemming met onder andere de provincie Zuid-Holland nodig is. De Greenport kan eveneens profiteren van de restwarmte van nabijgelegen bedrijventerreinen. Een koppeling met (bestaande) datacenters past daarbij.

Voor de toekomst van de glastuinbouw agendeert de Energievisie om bij locatiebeleid rekening te houden met de ruimte in het energiesysteem. De glastuinbouw is een grote energievrager, waardoor uitbreiding niet overal mogelijk is. In geval van verdere concentratie kunnen tuinders onderling profiteren van een gezamenlijk warmtesysteem en opwek.

Leidend principe

- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen
- Optimale regionale energiemix

Gevolgen

- Behoud van de flexibele rol van WKK, waardoor de rol in de energiebalans behouden blijft en efficiënter gebruik gemaakt kan worden van netcapaciteit. De WKK wordt hiermee niet zo snel mogelijk uitgefaseerd, maar zo snel als haalbaar binnen de inspanningen om de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk te houden.
- Tegelijkertijd betekent het dat over een aantal jaar, als investeringsbeslissingen voor vervanging van WKK's genomen dienen te worden, er tuinders benodigd zijn die hierin investeren.
- Het streven naar een optimale regionale energiemix zorgt voor verduurzaming tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten.
- Het aanjagen van warmtenetten vermindert de druk op het elektriciteitsnet.

Bij geen keuze ontstaat er een grotere afhankelijkheid van de energievoorziening van de omgeving en een grotere netimpact van de glastuinbouw, waardoor er beperktere capaciteit beschikbaar is voor andere activiteiten. Tevens kan dit leiden tot vertraging in de verduurzaming van de glastuinbouw.

Randvoorwaarden

- Toegang tot duurzaam gas, zowel aanbod als infrastructuur, zodat de rol van de WKK behouden blijft.
- Mogelijkheid om onderling energie uit te wisselen en een eigen netwerk te hebben, zodat de lokale energiebalans gehandhaafd kan worden.
- Ruimte voor eigen opwek met zon- en windenergie en voor duurzame warmte, waardoor de glastuinbouw kan blijven verduurzamen.

Instrumenten

- NOVEX Schipholgebied voor de regio Aalsmeer, provincie i.s.m. Rijk en gemeenten.
- Locatiebeleid glastuinbouw, provincie.
- Regionale Energiestrategie, provincie, gemeenten en waterschappen.
- Ruimte in de Omgevingsvisie, -verordening en het Omgevingsplan voor de glastuinbouw, provincie en gemeenten.
- Flexibele contracten voor handhaving energiebalans, netbeheerder.
- Programma Energiehubs, provincie .
- Subsidieregeling Energiehubs, Rijk.

23 Zie: geoapps.noord-holland.nl/dashboards/2020_015_Glasrapportage.htm.

Structurerende keuze 6:
Agendering voor het datacenterbeleid na 2030: zo netneutraal mogelijke locaties, rekening houdend met de ruimte in het energiesysteem

Toelichting structurerende keuze 6

Datacenters hebben een grote impact op het energiesysteem, vooral vanwege de hoge elektriciteitsvraag. Daarnaast kan de restwarmte van datacenters ingezet worden in warmtenetten, waardoor er een grote verwevenheid is met de omgeving. Hoewel datacenters steeds efficiënter worden, is de verwachting dat de datavraag in de toekomst zal blijven toenemen, zeker met de opkomst van Artificiële Intelligentie.

Momenteel hebben provincie en gemeenten een vestigingsbeleid voor datacenters dat loopt tot 2030. Dit wordt momenteel geëvalueerd en herzien, waarbij in het huidige beleid en de huidige situatie aangeraden wordt om enkel in Hollands Kroon en Amsterdam-Zuidoost datacenters mogelijk te maken. Een vervolg hierop, voor het beleid na 2030, is in voorbereiding.

Tevens is er een link met glastuinbouw. Datacenters kunnen mogelijk een warmtebron vormen. De inzet hiervan in de glastuinbouw is afhankelijk van de te maken keuzes in de glastuinbouw voor de wijze van verduurzaming en de warmtebron.

De huidige mogelijkheid tot ophalen van warmte bij datacenters houden we in stand. Datacenters kunnen mogelijk ook een rol vervullen in het toevoegen van flexibiliteit - met zero emissie energie - aan het systeem, middels de beschikbare generatoren. Dit is echter wel afhankelijk van andere factoren. Vanwege die rol van datacenters in warmte en flexibiliteit is bij de locatiekeuze koppeling aan omliggende bedrijvigheid, naast de beschikbare ruimte in het elektriciteitsnetwerk, van belang. Daarbij worden datacenters zo netneutraal mogelijk geplaatst, op locaties waar de restwarmte ingezet kan worden.
Er liggen bredere afwegingen achter de datacenterstrategie, zoals de rol van Noord-Holland en Nederland binnen de digitale economie, het type werkgelegenheid en economische activiteit om op in te zetten, de beschikbaarheid van koelwater en de beschikbare ruimte. Deze keuze is daarom agenderend, mede in verband met de huidige evaluatie van de datacenterstrategie. De integrale afweging vindt plaats binnen de datacenterstrategie.

Leidende principes

- Energiebesparing.
- Vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen.[24]
- Inzet op robuuste energieknooppunten.

Gevolgen

- Inpassing in het elektriciteitsnetwerk, mogelijk uitbreiding nodig binnen huidige netwerk. Tijdig kunnen programmeren in het netwerk.
- Voldoende ruimte te reserveren voor een evt. nieuw datacenter.
- Ruimtevraag in de ondergrond voor kabels en evt. warmteleiding.
- Blijvende positionering Noord-Holland als internetknooppunt.

De provincie en gemeenten sturen al op vestigingsbeleid. Bij geen tijdige duidelijkheid over de toekomst, zijn datacenters lastiger in te programmeren in het elektriciteitsnet.

Randvoorwaarden

- Voldoende ruimte aanwezig in boven- en ondergrond.
- Voor warmteafzet voldoende vraag in de directe omgeving aanwezig.
- Mogelijkheden tot efficiëntieverbetering binnen bestaande muren.

Instrumenten

- Vestigingsbeleid provincie en gemeente.

24 Hiermee wordt het aanbod van warmte van datacenters gekoppeld aan vragers.

4. Energieknooppunten

Dit hoofdstuk geeft invulling aan het leidend principe "inzet op robuuste energieknooppunten"[25]. Dit betreft eveneens een structurerende keuze, waarin het energiesysteem meer sturend wordt ten opzichte van de huidige situatie en een infrastructuuraanbod wordt gecreëerd op specifieke locaties.

4.1 Wat zijn energieknooppunten?

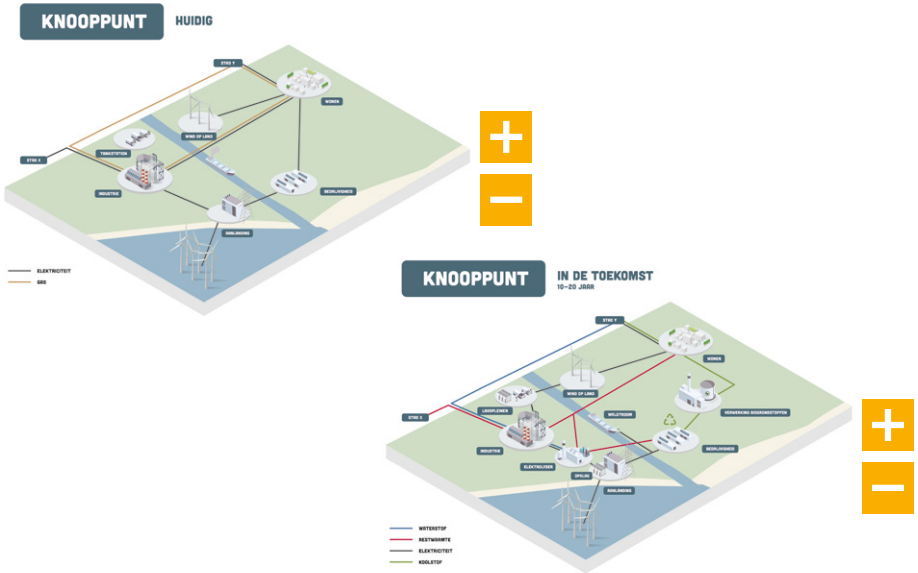
Energieknooppunten zijn fysieke locaties waar het energiesysteem zodanig wordt ingericht, dat er ruimte is voor clustering van activiteiten en het aantrekken van dynamiek. Dit is vergelijkbaar met mobiliteit, waar logistieke functies zich concentreren rondom de snelweg. Een energieknooppunt kan voorzien in een aanbod van elektriciteit en capaciteit in het elektriciteitsnetwerk, maar ook gerelateerd zijn aan duurzame gassen, zoals waterstof en groen gas of biogas, of warmtebronnen en de bijbehorende infrastructuur. Vaak ontstaat er een combinatie van verschillende energiedragers in productie en infrastructuur, waardoor de onderlinge activiteiten nauw verknoopt raken. Denk aan een elektrolyser die van elektriciteit waterstof maakt én restwarmte levert aan de omgeving. Het aantrekken van dynamiek kan gericht zijn op activiteiten gerelateerd aan het energiesysteem en/of energie-intensieve bedrijvigheid.

4.2 Waarom sturen op knooppunten?

We zijn bezig met een grote verbouwing van het energiesysteem. Op dit moment zijn investeringen in energie-infrastructuur vraaggestuurd. Dat systeem knelt: het meest prangende voorbeeld is de netcongestie in het elektriciteitsnet. We zien ook elders knelpunten. Zo komen warmtenetten moeizaam tot stand, ook als het maatschappelijk de meest gunstige oplossing is.
Schaarste blijft: gebrek aan ruimte, tijd, menskracht en materialen maken noodzakelijk om keuzes te maken, te prioriteren en ruimtelijke ordening en energie beter op elkaar af te stemmen. Tegelijkertijd lopen we ook tegen de grenzen van ons bodem- en watersysteem aan. Klimaatverandering, het verlies aan biodiversiteit en de zeespiegelstijging dwingen ons om ons landgebruik af te stemmen op de condities van de ondergrond in plaats van het aanpassen van de ondergrond aan onze wensen. Door stappen te zetten naar een integrale afweging en de keuzes voor het energiesysteem af te stemmen op de condities van het bodem- en watersysteem, ontstaat een toekomstbestendige ruimtelijke ordening.

Door in te zetten op specifieke knooppunten, is het mogelijk om gericht een aanbod aan energie-infrastructuur te creëren. Dat aanbod kan vervolgens worden gebruikt om te sturen op het aantrekken van energie-intensieve bedrijvigheid. Door dit te verknopen met andere energiestromen en reststromen, kan voorgesorteerd worden op de bedrijvigheid van de toekomst. Het biedt ook schaalvoordelen, door efficiënt gebruik te maken van geconcentreerd aangelegde energie-infrastructuur. Dat is efficiënter in ruimte en kosten. Door de inzet op energieknooppunten wordt het mogelijk om sterker te sturen op de vestigingslocaties van energie-intensieve bedrijvigheid. Het aanbod kan wisselen: de ene locatie heeft bijvoorbeeld wel toegang tot het waterstofnetwerk, de andere niet. Daarmee kunnen de knooppunten verschillende typen bedrijvigheid accommoderen, afhankelijk van wat passend is bij het gebied.

Dit principe sluit aan bij de bedrijventerreinenstrategie van de MRA, waarin op bepaalde plekken meer menging van wonen en werken ontstaat, maar er ook specifieke bedrijventerreinen zijn waar wonen en werken niet gemengd zullen worden. Het betreft dan veelal bedrijven in de zwaardere milieucategorieën. Het aanbod in de knooppunten kan juist deze bedrijven tegemoet komen. Tot slot moet deze sturing bijdragen aan een gebiedsgericht perspectief op energie.

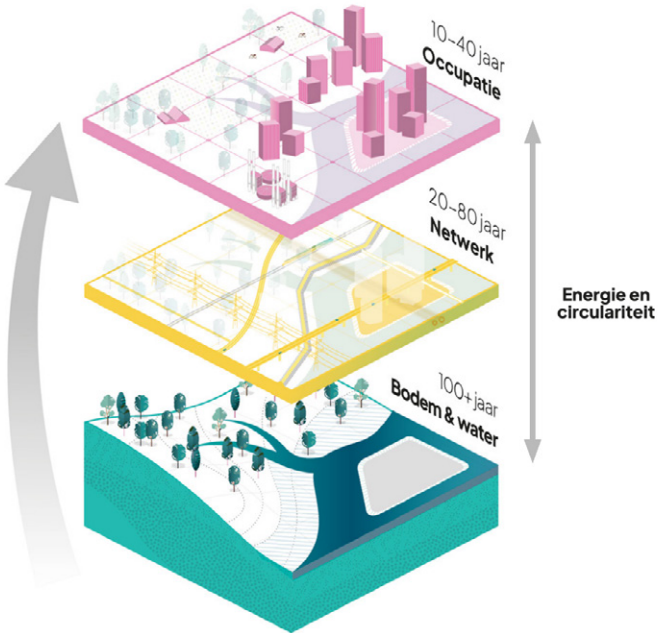


Deze afbeeldingen illustreren hoe een knooppunt er nu en in de toekomst uit kan zien. Dit is louter illustratief. In de praktijk zal de uitwerking per knooppunt verschillen.

25 Dit hoofdstuk is gebaseerd op bijlage II: Kwantitatieve onderbouwing en bijlage III: Polyfern, Ruimtelijke energie-regimes Noord-Holland.

4.3 Definities energieknooppunten

In de keuze op welke energieknooppunten wordt ingezet hanteren we een drietal typeringen: robuuste energieknooppunten, adaptieve energieknooppunten en kwetsbare energieknooppunten. Voor de bepaling van de robuustheid van de energieknooppunten is rekening gehouden met 1) het water- en bodemsysteem, 2) met de al aanwezige en geplande bedrijvigheid en verstedelijking en 3) met de mogelijkheid om het netwerk uit te kunnen breiden op basis van de al geplande netinvesteringen. Bij dat laatste is in kaart gebracht wat er éxtra mogelijk is, naast de al verwachte verduurzaming en groei tot 2050 en de geplande netinvesteringen. Zo kunnen het water- en bodemsysteem, de energie-infrastructuur en de gebruikslaag in meer samenhang worden beschouwd. Dat is belangrijk om integrale afwegingen te maken en tot een consistent beleid te komen, dat houdbaar is voor de lange termijn.



Lagenbenadering in de ruimtelijke ordening (bron: Polyfern).

Het water- en bodemsysteem is een complex samenspel van verschillende factoren. Belangrijke factoren zijn bijvoorbeeld het overstromingsrisico, bodemdaling en verzilting. In dit geheel is een afweging te maken tussen de ambities en mogelijkheden in een regio en de benodigde adaptatie- en beschermingsmaatregelen, waarbij de laatste door klimaatverandering steeds zwaarder gaan wegen.

- **Robuuste energieknooppunten:** Dit zijn energieknooppunten die op basis van de Signaalkaart Klimaatadaptatie[26] een gunstige uitgangspositie hebben en waar het relatief eenvoudig is het energiesysteem verder uit te breiden op basis van de al geplande netinvesteringen, zonder dat hiervoor nieuwe locaties gezocht hoeven te worden.
- **Adaptieve energieknooppunten:** Dit zijn minder robuuste energieknooppunten die ofwel lastiger zijn om uit te breiden (er is bijvoorbeeld een schaalsprong nodig met een extra 150 kV-station) ofwel kwetsbaarder zijn in het water- en bodemsysteem, waardoor er meer adaptatie- en beschermingsmaatregelen nodig zijn.
- **Kwetsbare energieknooppunten:** zijn kwetsbaar vanuit het water- en bodemsysteem bezien en zijn lastig om uit te breiden.

De energieknooppunten kunnen op de verschillende aspecten onderling anders scoren: op sommige kwetsbare plekken is juist wel ruimte om uit te breiden, robuuste gebieden kunnen beperkt uitbreidingsmogelijkheden hebben. Daarnaast kunnen andere aspecten een rol spelen. Denk aan de beschikbare ruimte, leefbaarheid of natuur. Daarom kiezen we voor maatwerk per energieknooppunt. Verderop in dit hoofdstuk wordt de strategie per energieknooppunt toegelicht.

4.4 Implicaties voor gebieden buiten de knooppunten

Sommige gebieden zijn energieluwer dan andere. Er zijn verstedelijkte gebieden, waar de invloed op het energiesysteem vooral voortkomt uit wonen en reizen, deels ook uit meer energie-extensieve bedrijvigheid. Er zijn meer landelijke gebieden, met vooral agrarische bedrijvigheid, die o.a. vanwege de lagere bebouwingsdichtheid energieluwer zijn.
Op dit moment wordt overal gewerkt aan uitbreiding van het netwerk, omdat de netcongestie-situatie in bijna heel Noord-Holland urgent is. In die uitbreiding van het netwerk is rekening gehouden met verdere ontwikkeling van activiteiten, zodat de uitbreiding ook in de jaren direct na de realisatie voldoende is. Na de uitbreiding is er dus enige ruimte in de netcapaciteit, waarbij het per gebied verschilt hoeveel ruimte er is.
De geplande netuitbreidingen met de 380-, 150- en 50 kV-stations en de aanlandingen wind op zee bedienen een gebied dat groter kan zijn dan enkel de aangeduide energieknooppunten. Dat geldt met name voor de energieknooppunten in Noord-Holland Noord, vanwege de beperktere omvang van de vraag. Met uitbreidingen op die energieknooppunten ontstaat extra ruimte op het netwerk, waar niet alleen het energieknooppunt zelf, maar ook de

26 De Signaalkaart Klimaatadaptatie treft u hier.

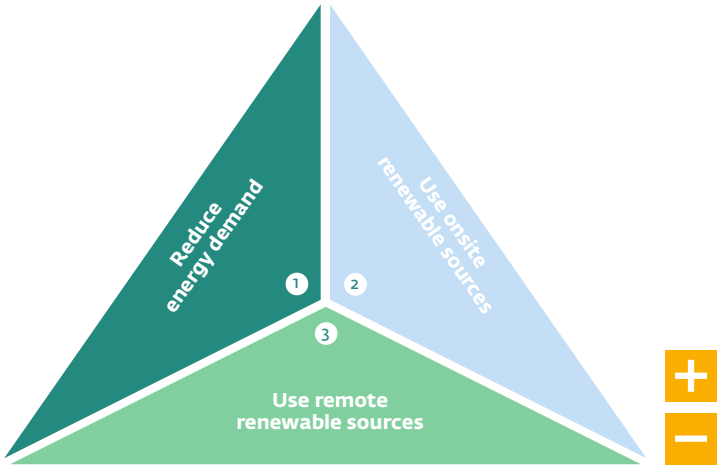
omgeving van kan profiteren. Daarbij komt dat die netuitbreidingen ook andere stations kunnen ontlasten, waardoor voor de gebieden onder die andere stations meer netcapaciteit beschikbaar kan komen.
Er zullen echter ook gebieden zijn waar netuitbreiding dermate ingewikkeld is, vooral vanwege het gebrek aan fysieke ruimte, dat het hier des te belangrijker is om binnen de geplande netcapaciteit te blijven. Dat betekent dat zo netneutraal mogelijk ontwikkelen, netbewust gedrag stimuleren en inzet op ontlasting van het elektriciteitsnet middels andere energiedragers hier extra belangrijk is. Dit vergt inspanning van alle betrokken partijen. Uitbreiding van het elektriciteitsnet is niet het enige instrument dat beschikbaar is in het energiesysteem. Mocht de situatie ook na de geplande netuitbreiding echter alsnog vragen om extra netuitbreiding in gebieden buiten de knooppunten, dan wordt dit onderdeel van de gezamenlijke besluitvorming en programmering.

Netbewuste nieuwbouw

We moeten nu en in de toekomst overal in zuinig moeten omgaan met de ruimte op het elektriciteitsnet. Vanaf nu zullen we woonwijken moeten bouwen die 'netbewust' zijn.

Hoewel het begrip 'Netbewuste nieuwbouw' op verschillende manieren op te vatten is, wordt er hier uitgegaan van nieuwbouw waarbij a) de totale belasting op het net zoveel mogelijk wordt beperkt, b) de belasting zo gelijkmatig over de dag wordt verspreid (dus met een sterk gedempte 'ochtendpiek / avondpiek') en c) de energiebelasting tot op zekere mate 'regelbaar' is, zodat woonwijken idealiter in staat worden om schommelingen op het landelijke en regionale elektriciteitsnet op te vangen. Niet alleen nu, maar ook in de toekomst, omdat de elektriciteitsvraag door de energietransitie alleen maar zal toenemen. Maar hoe ontwerp je eigenlijk een netbewuste wijk?

Het onderliggende gedachtengoed is grotendeels in lijn met de 'hernieuwbare' trias energetica: 1) Verlaag het energieverbruik; 2) Gebruik lokaal opgewekte hernieuwbare energie en 3) Gebruik duurzame energie die elders is opgewekt (via het elektriciteitsnet).



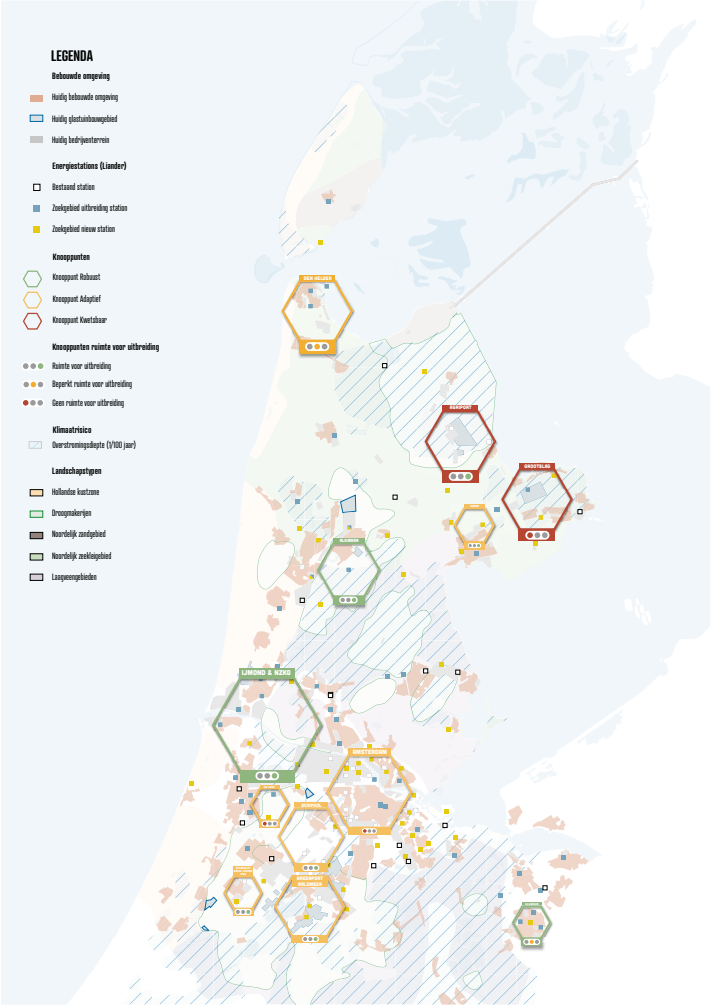
Hernieuwbare 'Trias Energetica'.

Voor netbewuste nieuwbouw vertaalt zich dit concreet door naar een aantal uitgangspunten:
1. Beperk de warmtevraag (concept 'Passieve bouw').
2. Vul de resterende warmtevraag zo min mogelijk elektrisch in (warmtenet of andere lokale bronnen).
3. Wat nog wel elektrisch wordt ingevuld:
   a. Zorg dat dit zo efficiënt mogelijk gebeurt (gemiddelde COP>3).
   b. Zorg dat dit stuurbaar is om buiten de piek te blijven op het elektriciteitsnet.
4. Wek de benodigde elektriciteit zo veel mogelijk zelf duurzaam op.
5. Gebruik deze opgewekte energie zo veel mogelijk direct lokaal of sla het op voor later lokaal gebruik.
6. Bied dus ruimte voor lokale opwek, opslag en de benodigde lokale infrastructuur en plan daarin ook flexibiliteit voor de toekomst.

De ontwerpprincipes zijn ondergebracht in de volgende onderwerpen:
1. Gebiedsaanpak – hoe kun je de schaalvoordelen van een gebiedsontwikkeling benutten?
2. Warmte – verantwoordelijk voor tot 66% van de elektriciteitsvraag van woningen, hoe kan dat minder?
3. Elektrisch laden – we willen zoveel mogelijk elektrisch gaan rijden, wanneer laden we die voertuigen op?
4. Zonnepanelen – onmisbaar in Nederland, maar hoe voorkomen we invoedingscongestie?
5. Koude – het weer wordt steeds extremer, hoe houden we ons hoofd en het net koel?
6. Opslag – energie bewaren voor wanneer je het nodig hebt, hoe voorkom je congestie?

4.5 Strategie per energieknooppunt

In de deelregio's is inzichtelijk gemaakt welke gebieden mogelijk energieknooppunten zouden kunnen zijn. Voor elk gebied dat is aangemerkt als mogelijk energieknooppunt, is een strategie ontwikkeld. Deze paragraaf licht de strategie per knooppunt toe.
Op een aantal van deze gebieden wordt gekozen om verder in te zetten als energieknooppunt met een sturend aanbod. Het betreft Den Helder, Boekelermeer, Hoorn, Amsterdam, IJmond/NZKG en Uithoorn/Aalsmeer/Haarlemmermeer.



Knooppuntenkaart.

Den Helder

Den Helder valt vanuit het water- en bodemsysteem bekeken in een middencategorie. Vanuit het elektriciteitssysteem bekeken is er weinig ruimte voor uitbreiding op de huidige locaties: éxtra groei vraagt om een nieuw 150 kV-station. Economische speerpunten voor Den Helder zijn het maritiem cluster, de verdere ontwikkeling van de blauwe economie vanuit de zeehaven, en de energietransitie. Denk bijvoorbeeld aan logistieke dienstverlening voor het onderhoud van offshore windparken. Ook is voldoende elektriciteit nodig om de elektrificatie van de haven, de luchthaven, Tenaz Energy en groei van de Marine te accommoderen. Den Helder kent daarnaast kansen voor waterstof, vanwege de al aanwezige gasinfrastructuur en de gunstige ligging ten opzichte van toekomstige te realiseren windparken op de Noordzee. In het pMIEK 1.0 is al de aansluiting op het landelijk waterstofnetwerk geagendeerd. Tot slot vindt er mogelijk een aanlanding van wind op zee in de vorm van waterstof plaats in Den Helder.
De voorgestelde strategie is om in te zetten op de ontwikkeling van Den Helder als waterstof-knooppunt. Afhankelijk van de aanlanding van waterstof kan deze strategie verder worden uitgebreid. Met de productie van waterstof in Den Helder, waarvoor al initiatieven lopen, mogelijke aanlanding van waterstof en aansluiting op het waterstofnetwerk, is dit passend bij de ruimtelijke en economische ontwikkeling van waterstof. Aanvullende ontwikkelingen op basis van moleculen liggen op het gebied van groen gas en e-fuels zoals methanol. De e-fuels zijn essentieel voor verduurzaming van de civiele haven en Koninklijke Marine. Met de reeds aanwezige initiatieven zijn de bouwstenen hiervoor aanwezig. Randvoorwaardelijk is wel de ontwikkeling van een lokaal waterstofnetwerk.

Agriport

Agriport ligt vanuit het water- en bodemsysteem bezien in een kwetsbaar gebied. Vanuit het elektriciteitssysteem bezien is er voldoende ruimte voor verdere uitbreiding. Het gebied is daarnaast in beeld voor een 380 kV-station en mogelijke aanlanding van wind op zee nabij Agriport. In de pMIEK 1.0 is een aftakking van het waterstofnetwerk opgenomen. Het gebied is een vestigingslocatie voor (hyperscale) datacenters. Daarnaast is er nog fysieke ruimte aanwezig voor het aantrekken van economische activiteit. Het gebied speelt een belangrijke rol in de voedselvoorziening vanuit de glastuinbouw. Ruimtelijk en systeemtechnisch biedt het gebied veel voordelen. Tegelijkertijd is het van belang om ook het water- en bodemsysteem mee te wegen in het uitwerken van de toekomststrategie.
Er liggen daarmee mogelijkheden voor uitbreiding met energie-intensieve activiteiten, zoals datacenters en elektrolysers, binnen de contouren van Agriport. Die activiteiten kunnen variëren in schaalniveau. Dat vergt een verdere integrale uitwerking, inclusief de implicaties voor adaptatie- en beschermingsmaatregelen, de consequenties voor energie-extensieve activiteiten en de inpassing in het landschap, passend bij de kracht van het gebied. Bij deze uitwerking wordt tevens rekening gehouden met de samenhang met andere knooppunten, met name Den Helder. Op basis van die integrale uitwerking kan dan besloten worden of het passend is om extra dynamiek aan te trekken en zo ja, welk type of om te komen tot

een andere aanpak voor het gebied. Deze uitwerking kan vervlochten worden in het ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord.

Boekelermeer

Dit gebied ligt vanuit het water- en bodemsysteem bezien in een robuust gebied. Vanuit het elektriciteitssysteem bezien kan er besloten worden om station Noord-Kennemerland (opgenomen in de pMIEK 1.0 als station Boekelermeer) op maximale capaciteit uit te breiden. In de pMIEK 1.0 is dit gebied tevens opgenomen als een voorverkenning voor een groene moleculenhub. De Boekelermeer is tevens aangemerkt als een mobiliteitsknooppunt, vanwege de samenkomst van auto- en vaarwegen. Inzet op de Boekelermeer als een knooppunt, waar de energie-infrastructuur een aanbod creëert voor extra economische activiteit, ligt daarmee voor de hand. Tegelijkertijd is de fysieke ruimte voor uitbreiding beperkt en wordt nu gestuurd op het accommoderen van bedrijvigheid uit de stad, om daarmee ruimte te maken voor woningbouw. Dit betekent dat sturing op het type bedrijvigheid des te meer van belang is.

Het noorden van Hoorn

Knooppunt Hoorn betreft het gebied aan de noordkant van Hoorn. Dit gebied ligt vanuit het water- en bodemsysteem bezien relatief robuust. Er is mogelijkheid voor extra uitbreiding in het elektriciteitsnetwerk, na realisatie van het elektriciteitsstation Wognum (opgenomen in de pMIEK 1.0 als station Abbekerk). De fysieke ruimte voor uitbreiding van bedrijventerreinen is ook hier beperkt. Met de inzet op knooppunt Hoorn – specifiek rondom bedrijventerrein Zevenhuis – is het mogelijk een infrastructuuraanbod te creëren voor de verdere ontwikkeling van Hoorn als economisch en logistiek cluster.

Het oosten van West-Friesland

Dit gebied kent vanuit het water- en bodemsysteem bezien meerdere uitdagingen, zoals verzilting en overstromingsrisico. Momenteel vindt er een grote uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk plaats. Verdere uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk na realisatie van de huidige plannen is relatief ingewikkeld. Dit komt omdat het hier een uitloper van het elektriciteitsnetwerk betreft, wat de uitbreiding technisch uitdagend maakt. Het gebied kent een sterke agribusiness en staat bekend om de zaadveredelingssector (ook wel Seed Valley genoemd). Mede met het oog op de woningbouwopgave is het van belang om de bedrijvigheid op peil te houden. In het ruimtelijk voorstel van de regio wordt in dit gebied een grote potentie voor het creëren van energy hubs gezien. Een koppeling met lokale opwek ligt hierbij voor de hand.
In dit samenspel van factoren wordt een nadere gebiedsgerichte uitwerking voorgesteld, waarin verschillende varianten worden uitgewerkt, waarin ook netuitbreidingen en de implicaties daarvan aan de orde komen. De uitkomsten daarvan vormen inbreng voor het Ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord en de volgende iteratie van de Energievisie en het pMIEK. Naast deze uitwerking wordt voorgesteld om het glastuinbouwgebied Grootslag te ontwikkelen tot een energy hub, met een ondersteunende functie vanuit de opwek van o.a. de WKK's, binnen een robuust netwerk. Bij wijziging van de verwachte ontwikkelingen, blijft het mogelijk om voor te sorteren op netuitbreidingen.

Amsterdam

Amsterdam bevindt zich in kwetsbaar gebied vanuit het water- en bodemsysteem bezien. Tevens is door de beperkte fysieke ruimte uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk erg ingewikkeld. Tegelijkertijd is Amsterdam door de grootte van de aanwezige activiteiten, de hoge energievraag en de sterke economische aantrekkingskracht een knooppunt in zichzelf. De inzet is continue realisatie van de benodigde netuitbreidingen, zodat de verstedelijkingsstrategie en de woningbouwopgave zo goed als mogelijk doorgang blijven vinden. Tegelijkertijd is het streven het elektriciteitsnet zoveel mogelijk te ontlasten, bijvoorbeeld door een zo energieluw mogelijke gebiedsontwikkeling, uitbreiding van de aanwezige warmtenetten en netbewuste mobiliteit.

IJmond/Noordzeekanaalgebied

Ook dit gebied is door de grootte van de energievraag en de aanwezige activiteiten in zichzelf al een knooppunt. Het ligt relatief robuust vanuit water- en bodemsysteem bezien. Binnen het Liandernetwerk liggen mogelijkheden voor verdere uitbreiding. Leefbaarheid en de beperkte fysieke ruimte zijn grote thema's. Verdere ontwikkeling van het knooppunt dient hierbij aan te sluiten.
Er is gekozen om voor de industrie de CES te volgen. Voor de toekomst liggen er plannen voor verdere ontwikkeling van de circulaire economie en de haven van Amsterdam als hub voor duurzame brandstoffen. De infrastructuurkeuzes uit de CES passen daarbij. Daarnaast is uitkoppeling van warmte belangrijk, om het elektriciteitsnet binnen de steden te ontzien en zo efficiënt mogelijk om te gaan met de beschikbare warmte.

Uithoorn/Haarlemmermeer-Oost/Aalsmeer

Dit gebied is economisch gezien sterk aan elkaar gekoppeld. Het bevindt zich in relatief kwetsbaar gebied vanuit het water- en bodemsysteem bezien, maar vanwege de aanwezigheid van luchthaven Schiphol wordt verwacht dat de afweging om adaptatie- en beschermingsmaatregelen te nemen in feite altijd gunstig uitvalt. Binnen het elektriciteitssysteem is na de geplande netuitbreidingen nog mogelijkheid tot verdere uitbreiding op de geplande stations. Dat biedt mogelijkheid om hier meer activiteit naartoe te trekken. Echter, gezien de beperkte ruimte boven- en ondergronds voor nieuwe aansluitingen en voor hernieuwbare opwek d.m.v. windenergie én de grote energievraag, is in dit gebied een programmatische aanpak voor het energiesysteem noodzakelijk, waarbij alle energiebronnen zo goed mogelijk worden ingezet.
Daarbij is het noodzakelijk dat het warmtenet bij de Kwakel gerealiseerd wordt en dat logistieke bedrijven netbewust laden, zodat de impact van de piek op het netwerk beperkt blijft. Daardoor kan het aanbod aan netcapaciteit gerealiseerd worden.

Spoorzicht en Nieuw-Vennep-Zuid

Dit knooppunt is benoemd vanwege de grote logistieke sector en de mogelijke ontwikkeling van een windpark. In de regio wordt al gewerkt aan een laadplein en is er een energiecoöperatie van bedrijven opgericht. De strategie is om zoveel mogelijk in te blijven zetten op netbewust ontwikkelen en opwek en gebruik met elkaar verbinden.

De Liede

Hiervoor geldt dat dit gebied vooral is benoemd vanwege de mogelijke aanlanding van wind op zee en dat dit in de praktijk vooral doorvoer van elektriciteit zal betreffen. De mogelijkheden tot verdere netuitbreiding zijn beperkt. Gezien de beperkte fysieke ruimte is ook hier de strategie vooral in te zetten op doorvoer naar het knooppunt IJmond/NZKG, zonder koppeling met het aantrekken van extra dynamiek.

Hilversum

Hilversum is, als grootste stad in de Gooi en Vechtstreek met de rol als mediastad van Nederland, benoemd als robuust energieknooppunt. Na de reeds geplande netuitbreidingen is er enige mogelijkheid tot groei, ook in het licht van de verwachte elektrificatie van de gebouwde omgeving en de mobiliteit. Deze geplande netuitbreiding betreft de uitbreiding van alle onderstations in de regio en een nieuw te plaatsen 150kV-onderstation nabij Hilversum. Daarbij is er een grote afhankelijkheid van hoogspanningsstation Diemen en de daarbij benodigde netuitbreidingen.
In de regio Gooi en Vechtstreek is veel groen aanwezig en leeft de wens om natuur en landschap zoveel mogelijk te behouden. Daarom wordt hier een strategie gekozen om zo lang mogelijk binnen de geplande netcapaciteit te blijven en extra uitbreidingen boven op de reeds geplande netuitbreidingen te voorkomen.

5. Energiesysteem van de toekomst

Noord-Holland ontwikkelt een robuust energiesysteem, met een mix van verschillende energiedragers. In elke deelregio verschilt deze mix, passend bij de omstandigheden in het gebied. De weg naar dit energiesysteem is een adaptief proces, van aanpassingen naar gelang techniek en economie zich ontwikkelen.

In het jaar 2050 bevat de provincie een aantal **energieknooppunten** met elk hun eigen bijdrage aan een duurzaam energiesysteem. De knooppunten verschillen in grootte en dynamiek. Op robuuste energieknooppunten is het energiesysteem zodanig ingericht, dat er ruimte is voor clustering van activiteiten en het aantrekken van dynamiek. Deze plekken trekken activiteiten aan, waarvoor energie één van de bepalende factoren is. Het hoogspanningsnet is in 2050 meegegroeid met de grootschalige verduurzaming van het totale energiesysteem. Meerdere energieknooppunten zullen zich vormen op plaatsen waar directe toegang is tot het 380kV-net, ten behoeve van grootschalige verduurzaming en bedrijfsactiviteiten.
Andere plekken zijn kwetsbaarder, kennen minder ruimte vanuit het energiesysteem en zijn geschikter voor andere typen activiteiten. Doordat water en bodem richting 2050 ruimtelijk sturend is geweest in de wijze waarop we functies inrichten, zijn de meest kwetsbare gebieden ontzien van (nieuwe) grootschalige ontwikkelingen.
In verstedelijkte gebieden zijn grootschalige warmtenetten ontwikkeld (hoge temperatuur (HT) en middentemperatuur (MT)), met verschillende warmtebronnen. Denk aan restwarmte van datacenters, van de industrie of geothermie. Daarnaast zijn er meerdere initiatieven voor duurzame opwek en voor kleinschalige warmtenetten, soms beheerd door de lokale gemeenschap. Dat kan in stedelijk gebied zijn, maar ook in de lintdorpen. De verduurzaming van de gebouwde omgeving is een mix van individuele en collectieve oplossingen, afhankelijk van het type gebied en aanwezige warmtebronnen.

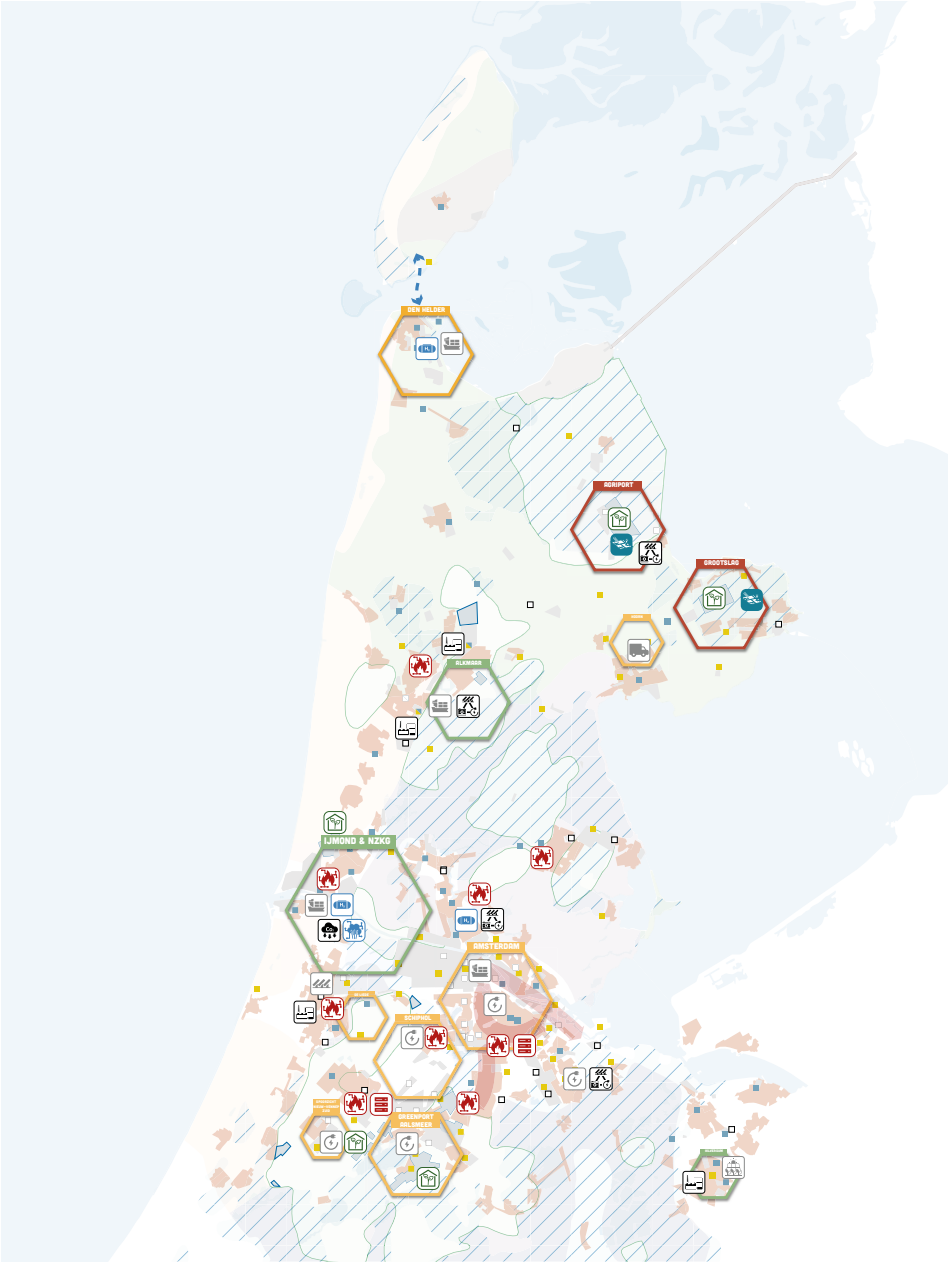
Buiten de knooppunten bevinden zich de energie-extensieve activiteiten, zoals wonen, bepaalde bedrijfsactiviteiten en personenmobiliteit. Hier bevindt zich een fijnmaziger systeem, dat op **lokaal schaalniveau** is ontwikkeld. Als aanvulling op deze oplossingen blijft het landelijk energienetwerk overal beschikbaar, als basisvoorziening en om pieken en dalen op te vangen. Lokale, fijnmazige systemen die zorgen voor een eigen energiebalans, verminderen de afhankelijkheid van het nationale systeem. Denk aan vraag- en aanbod-respons, het aftoppen van pieken en het delen van aansluitingen. Netcapaciteit voor de piekvraag is niet overal beschikbaar. Daarop wordt bijgestuurd door energiemanagement-systemen, die zorgen voor vermindering van de piekvraag. Gedrag van inwoners en bedrijven wordt hiermee netbewuster.

Conversie en opslag, in verschillende energiedragers, vormt een essentieel onderdeel van het energiesysteem, evenals kleinschalige opwek. Energiecoöperaties en bewonersinitiatieven spelen hier een belangrijke rol in. Zo kunnen overschotten worden opgeslagen en gebruikt wanneer nodig. Technologische ontwikkeling zorgt voor grotere efficiëntie in deze systemen.

Het energiesysteem is veel zichtbaarder, in het dagelijks leven, in het straatbeeld en bij bedrijven. Dat geldt vooral voor het aanbod van duurzame energie, met de groei van hernieuwbare opwek, maar ook voor de laadpunten voor elektrisch vervoer. Deze energie-infrastructuur heeft in 2050 zorgvuldig zijn plek gevonden in onze steden, dorpen en landschappen. Op verschillende plekken zijn opslagen boven of onder de grond gerealiseerd, waar rekening mee is gehouden in de inrichting van nieuwe woonwijken en bedrijventer-reinen. Op energie-intensieve knooppunten is bedrijvigheid zichtbaar: opwek en vraag worden bij elkaar gebracht, de economie is circulair, met collectieve laadpleinen voor de benodigde logistiek. Onder de grond is het een drukte van belang, met leidingen voor verschillende energiedragers.

5.1 Hoe past het eindbeeld bij de leidende principes?

Inzet op energiebesparing vormt een belangrijk onderdeel van het eindbeeld. Door de schaarse ruimte in boven- en ondergrond, wordt energiebesparing belangrijker om de verschillende ambities met de ruimte te kunnen realiseren. Schaarste blijft. Het werken met de capaciteit die er wel is, geeft een impuls aan energiebesparing. Daarbij wordt ingezet op ondersteuning binnen de lokale gemeenschap en het bevorderen van lokale initiatieven voor energie-besparing en opwekking van energie.
Vraag en aanbod worden lokaal en regionaal bij elkaar gebracht, in de energieknooppunten en lokaal, afhankelijk van het geschikte schaalniveau. Dat geeft een impuls aan lokale oplossingen en past bij de knooppuntensystematiek, waarin op een groter schaalniveau vraag en aanbod bij elkaar komen.
Per deelregio verschilt wat de optimale mix is. Er wordt ingezet op een gemengd aanbod van energiedragers, in een robuust systeem, rekening houdend met gebiedskenmerken. Dat betekent warmte waar dat efficiënt is, elektriciteit waar dat logischer is, toegang tot waterstof op plekken waar deze nodig is voor verduurzaming en infrastructuur voor koolstof waar de circulaire economie zich ontwikkelt.
Bij die ontwikkeling wordt rekening gehouden met de kenmerken van een gebied. Waar nieuwe stations komen, wordt een combinatie gemaakt met de andere ontwikkelingen. Zo wordt de omgevingskwaliteit in het oog gehouden.
In het energiesysteem van de toekomst bevinden zich een aantal robuuste knooppunten. Elders is ruimte voor andere ontwikkelingen, als natuur en (kringloop)landbouw. Dit is een langetermijnproces, waarop wordt bijgestuurd waar nodig, zodat er voldoende ruimte is om het energiesysteem zich adaptief te laten ontwikkelen.



LEGENDA

Bebouwde omgeving

- Huidig bebouwde omgeving
- Huidig glastuinbouwgebied
- Huidig bedrijventerrein

Energiestations (Liander)

- Bestaand station
- Zoekgebied uitbreiding station
- Zoekgebied nieuw station

Knooppunten

- Knooppunt Robuust
- Knooppunt Adaptief
- Knooppunt Kwetsbaar

Klimaatrisico

- Overstromingsdiepte (1/100 jaar)

Landschapstypen

- Hollandse kustzone
- Droogmakerijen
- Noordelijk zandgebied
- Noordelijk zeekleigebied
- Laagveengebieden

Structurerende keuzes

- Waterstofhub
- Stoomnet
- Glastuinbouw energy hub
- Transport knooppunt
- CO2 Hub
- Bedrijventerrein energy hub
- Clustering vraag, aanbod & opslag
- Datacenter
- Warmtenet
- Uitbreiding warmtenet
- Laadplein
- Opwek bij de vraag
- Kleinschalige duurzame opwek
- Walstroom
- Wadkabel
- Gebiedsgerichte uitwerking

Kaart toekomstbeeld

6. Ontwikkelpaden per deelregio

Op hoofdlijnen bestaat het huidige energiesysteem in de provincie uit een elektriciteitsnet en -stations, een gasnet en enkele warmtenetten. Met de afbouw van het gebruik van aardgas richting 2050, groei van productie en vraag naar waterstof en de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de industrie en de logistieke sector verandert het huidige energiesysteem.

In elke deelregio zijn er keuzes te maken over de ontwikkeling van het energiesysteem. Sommige vraagstukken vereisen op korte termijn richting, terwijl andere op langere termijn spelen. De mate van urgentie en impact verschilt per deelregio, omdat elke deelregio een verschillende samengestelde economie, hoeveelheid fysieke ruimte heeft en verschil in geplande netcapaciteit en voortgang van die geplande netcapaciteit.

De keuzes die voorliggen zijn uitgewerkt in ontwikkelpaden, specifiek per deelregio. De paden beginnen bij de sectorale ontwikkeling en werken vervolgens de keuzes voor het energiesysteem en het keuzemoment uit. Het energiesysteem staat echter niet op zichzelf; ook overwegingen vanuit andere domeinen zijn daarom in de ontwikkelpaden opgenomen. De uitgebreide ontwikkelpaden zijn te vinden in bijlage IV van deze Energievisie. Hieronder worden de keuzes op hoofdlijnen samengevat.

6.1 Kop van Noord-Holland

De Kop van Noord-Holland kenmerkt zich door een combinatie van een groot landelijk gebied, het eiland Texel met een hoge natuurwaarde, dynamische ontwikkelingen rondom Agriport en de blauwe economie van Den Helder, met Defensie, een civiele zeehaven en een luchthaven. Schagen maakt onderdeel uit van Seed Valley, de zaadveredelingsindustrie die ook in West-Friesland van groot belang is. De regio kent een woningbouwopgave van 4.500 woningen. Deze deelregio heeft een groot aanbod van duurzame energie (1,8 TWh), het grootst van alle deelregio's.

Gepland energiesysteem

Binnen de deelregio zal een nieuw 380 kV-station worden gerealiseerd in de periode 2031-2040, waar verschillende zoeklocaties voor zijn. De 380 kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord, zorgt voor het oplossen van bestaande en nieuwe knelpunten op het 150kV-net, bereidt de regio Noord-Holland Noord voor op de groeiende vraag naar elektriciteit, is noodzakelijk voor de verduurzaming van regionale industrie en maakt het eventuele transport van windenergie op zee mogelijk[27]. Mogelijke aanlandlocaties voor wind op zee zijn nabij Agriport in elektriciteit en Den Helder in moleculen (waterstof). Momenteel wordt aanlanding voor de periode 2031-2040 onderzocht, maar in de verdere toekomst (2041-2050) is mogelijk nog meer nodig.
Elektrificatie van de haven en luchthaven, verduurzaming gasinstallaties van Tenaz Energy (voorheen bekend als de NAM), waterstofproductie op Oostoever (Statkraft en H2Gateway) en groei van de Marine leiden al snel tot een extra benodigde netuitbreiding in het Liander-netwerk bij Den Helder. Ook bij Schagen is mogelijk een extra 150 kV-station nodig. Hier is beperkte uitbreidingsruimte in het huidige netwerk.
Voor waterstof lopen er diverse initiatieven, m.n. rondom Den Helder en Agriport, gericht op tankstations (scheepvaart en voertuigen) en kleinschalige elektrolyse. Een groter initiatief is het project H2-Gateway in Den Helder, gericht op de productie van blauwe waterstof.
De verwachting is dat gezien de verspreide bebouwing de warmtetransitie in de Kop van Noord-Holland met name middels (individuele) warmtepompen zal verlopen. Uitzondering zijn de transitie in het glastuinbouwgebied Agriport en delen van Den Helder.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Energieknooppunt Den Helder: past bij blauwe economie en energietransitie

Het aantrekken van extra activiteiten bij de aanlanding van waterstof past bij de inzet op de kernsectoren blauwe economie en energietransitie, de ambitie om waterstofhub te worden en een bunkerhaven te ontwikkelen. In Den Helder is beperkte fysieke ruimte beschikbaar. Verdere doorgroei vergt aanvullende ruimte en mogelijk verplaatsing van activiteiten[28]. Ook zal hier ruimte gemaakt moeten worden voor groei in het Liandernetwerk, om de elektrificatie van de haven, verduurzaming gasinstallaties van Tenaz Energy en groei van de Marine te accommoderen. Aanvullende ontwikkelingen op basis van moleculen liggen op het gebied van groen gas en e-fuels zoals methanol. Hier lopen al initiatieven voor. Tevens is realisatie van de koppeling met het waterstofnetwerk, als geagendeerd in de Energievisie 1.0, en van een lokaal waterstofnetwerk noodzakelijk.

Integrale uitwerking energieknooppunt Agriport

Binnen de contouren van Agriport liggen mogelijkheden voor uitbreiding met energie-intensieve activiteiten, zoals datacenters en elektrolysers. Tegelijkertijd vergt dat een verdere integrale uitwerking, inclusief de implicaties voor adaptatie- en beschermingsmaatregelen, de consequenties voor energie-extensieve activiteiten en de inpassing in het landschap. Op basis van die integrale uitwerking kan dan besloten worden of het passend is om extra dynamiek aan te trekken en zo ja, welk type passend is bij de kracht van het gebied of om te komen tot een andere aanpak voor het gebied.

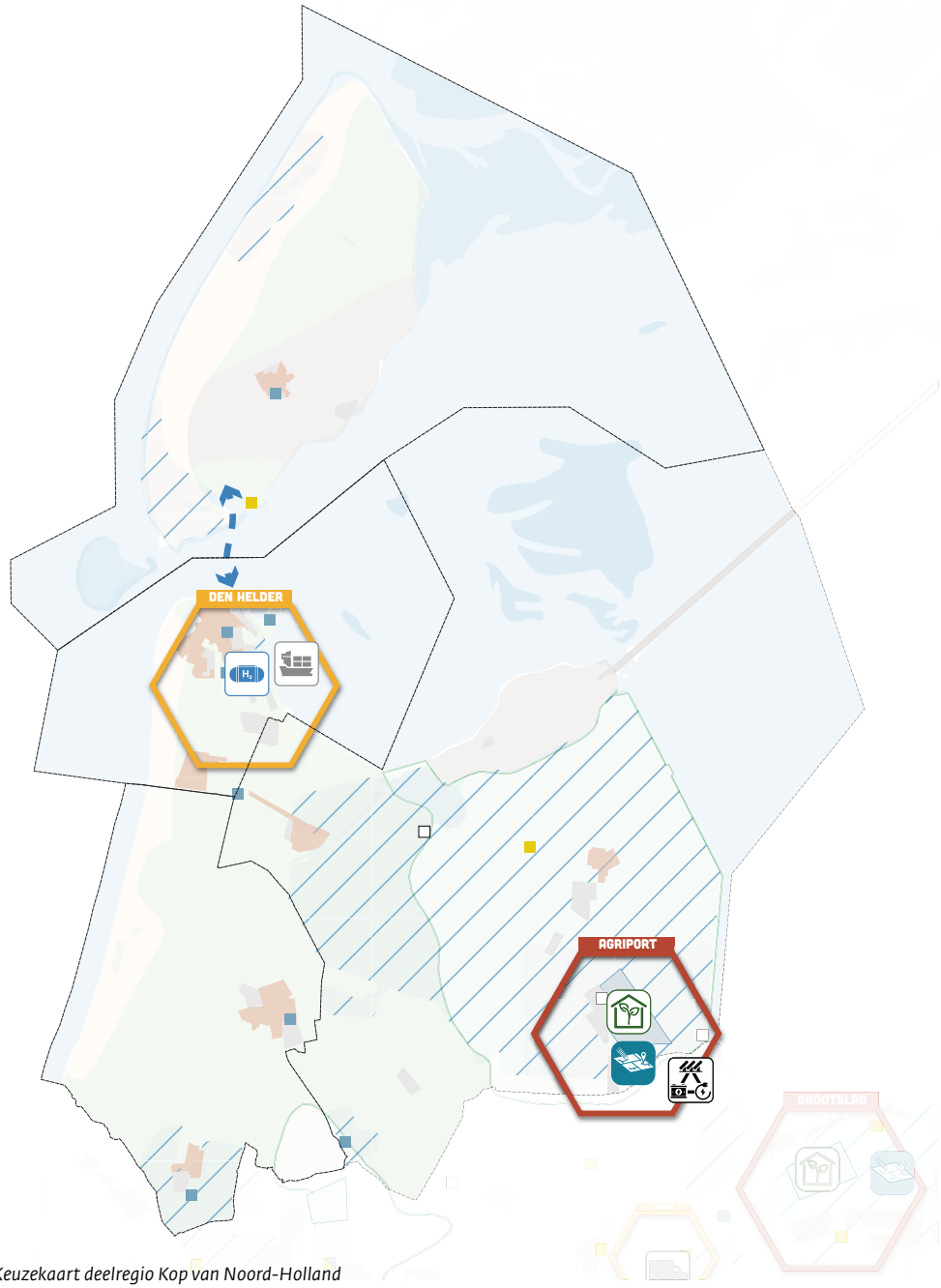
Schaalsprong Schagen

In Schagen is beperkte doorgroei mogelijk op basis van de geplande elektriciteitsnet-capaciteit. De voorliggende keuze is om 1) zoveel mogelijk te verduurzamen en uit te breiden binnen de geplande netcapaciteit of om 2) een stap verder te maken met een nieuw 150 kV-station. Schagen is op zoek naar voldoende ruimte aanwezig voor groei van bedrijven-terreinen. Dat geldt voor fysieke ruimte maar ook voldoende ruimte op het elektriciteitsnet. Dit is nodig voor het faciliteren van nieuwe lokale bedrijvigheid en uitbreiding/elektrificatie van enkele grote spelers die al aanwezig zijn.

Wadkabel Texel

Voor Texel lijkt een extra wadkabel noodzakelijk. Om dit tijdig te realiseren, is het van belang nu te onderzoeken wat hiervoor de mogelijkheden en implicaties zijn.

27 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (rvo.nl).
28 Stec Groep, Strategie werklocaties Kop van Noord-Holland, februari 2022.



Keuzekaart deelregio Kop van Noord-Holland

6.2 Regio Alkmaar

Regio Alkmaar wordt gekenmerkt door een relatief grootstedelijk gebied, in combinatie met diverse landschappen. De deelregio kent een binnenstedelijke woningbouwopgave van 20.100 woningen tot 2030[29]. Hiervoor wordt volop gewerkt aan de transformatie van bedrijventerreinen. Daarnaast bevindt zich binnen de regio glastuinbouwgebied Alton. Het bedrijventerrein Breekland werkt momenteel aan de realisatie van een energy hub.

Gepland energiesysteem

Vanwege netcongestie wordt er in de deelregio door netbeheerders Liander en TenneT gewerkt aan nieuw te bouwen elektriciteitsstations en uitbreidingen van stations. De 380 kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord, zorgt voor het oplossen van bestaande en nieuwe knelpunten op het 150kV-net, bereidt de regio Noord-Holland Noord voor op de groeiende vraag naar elektriciteit, is noodzakelijk voor de verduurzaming van regionale industrie en maakt de eventuele transport van windenergie op zee mogelijk. Met name de uitbreiding van 150 kV station Oterleek en het nieuwe 150 kV-onderstation Noord-Kennemerland (voorheen Boekelermeer) moet ruimte op het elektriciteitsnet bieden aan reeds geplande ontwikkelingen. Na realisatie van dit nieuwe station is er ruimte om deze nog verder uit te breiden.
In de deelregio ligt reeds een grootschalig warmtenet ontwikkeld door HVC, de gemeenten Alkmaar, Heiloo en Dijk en Waard, woningcorporaties en glastuinbouwondernemers. Dit warmtenet wordt gevoed door restwarmte afkomstig van de afvalverwerkingsinstallatie van HVC. Uitbreiding van het warmtenet wordt momenteel onderzocht. Daarnaast is er mogelijke potentie voor overstap op geothermie.
Op bedrijventerreinen in de deelregio, met name de Boekelermeer, speelt de realisatie van een klimaatneutraal energiesysteem en de transitie naar een circulaire economie een grote rol. Er liggen plannen voor een mobiliteitshub, met mogelijkheid tot overslag van weg naar water.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op collectieve warmte

In de regio Alkmaar ligt een hoofdkeuze voor in de uitbreiding van het bestaande warmtenet. Deze keuze is urgent: Bij het uitblijven van een keuze voor wel of geen warmtenet zal het aantal individuele warmtepompen toenemen. Deze autonome groei zorgt voor een extra impact op het elektriciteitsnet en daarmee raken andere ontwikkelingen op het LS-net (verder) in de knel. Tevens zorgt dit voor minder potentiële afnemers voor een warmtenet.

Inzetten op lokaal oplossen verduurzaming en groei bedrijventerreinen of op extra netuitbreiding

Een andere keuze die voorligt is de strategie rond het verduurzamen van bedrijventerreinen. De huidige geplande bedrijventerreinen kunnen worden aangesloten met behulp van reeds geplande netuitbreidingen. Wordt er ingezet op groei op de lange termijn (na 2035), dan zijn er extra netuitbreidingen boven Alkmaar (bij Schagen) nodig of inzet op het lokaal oplossen van deze groei.

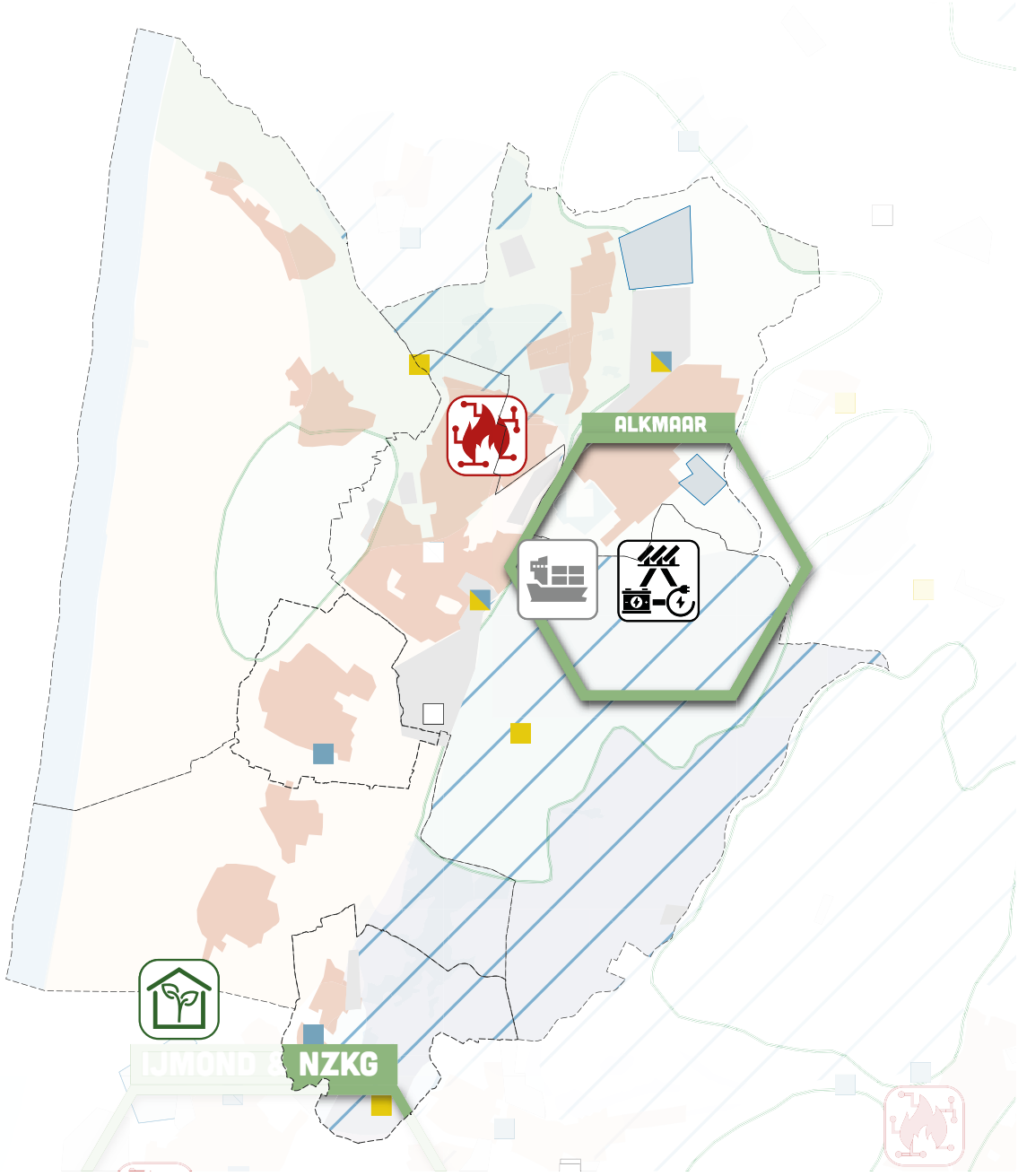
Inzet op Boekelermeer als energieknooppunt dat dynamiek aantrekt

Voor verdere verduurzaming en mogelijk uitbreiding van de Boekelermeer levert nieuw station Noord-Kennemerland afdoende ruimte in het netwerk op voor het aantrekken van dynamiek, zeker in combinatie met de beoogde ontwikkeling tot waterstofknooppunt[30]. Dat vergt wel een keuze: de fysieke ruimte voor uitbreiding is hier beperkt. In de haven op de Boekelermeer zal voor de verduurzaming van de binnenvaart, afhankelijk van de marktontwikkeling, meer elektriciteit (middels lokale opwek of vanuit opwek elders) of waterstof nodig zijn. In dat laatste is voorzien in de pMIEK 1.0. Voor het eerste wordt als start ingezet op stopcontacten voor walstroom.

Toekomst elektriciteitsvoorziening HVC

Regio Alkmaar kent in de elektriciteit- en warmtevoorziening een grote afhankelijkheid van de afvalverwerkingsinstallatie van HVC. Naarmate de circulaire economie groeit, zal deze AVI mogelijk minder draaien. De impact hiervan dient nader onderzocht te worden. Dit onderwerp agenderen we voor de volgende Energievisie.

29 Woondeal Noord-Holland Noord, maart 2023.
30 New Energy Coalition, REFORMERS.



Keuzekaart deelregio Alkmaar

6.3 West-Friesland

Westfriesland kent een groot landelijk gebied. In dit gebied liggen verspreid diverse kleine en middelgrote kernen. In deze kernen zijn ondernemers actief, vaak geclusterd op bedrijventerreinen. De Westfriese gemeenten hebben plannen om in deze kernen nieuwe woningen te gaan realiseren. Ook kent Westfriesland veel lintbebouwing. In het landelijke gebied liggen daarnaast veel solitaire gelegen landbouwbedrijven.
Het aardgasvrij maken van het landelijk gebied vraagt veelal om individuele oplossingen. Een collectieve oplossing lijkt niet voor de hand te liggen. Nieuwbouw, verduurzaming van (agrarische) ondernemingen en het aardgasvrij maken van het landelijk gebied vraagt ook na 2030 extra energie. Hiervoor is een toekomstrobuust energienetwerk randvoorwaardelijk. De Westfriese gemeenten willen het landelijke gebied leefbaar houden. We gaan onderzoeken welke oplossingen er na 2030 beschikbaar komen voor het landelijk gebied, wat hiervan de kosten zijn en welke impact deze hebben op het landschap. Hieruit moet blijken welk perspectief het landelijk gebied heeft en wat daar de consequenties van zijn. De uitkomsten nemen we mee in een volgende energievisie.

West-Friesland kent een sterk stedelijk netwerk dankzij verbindingen richting Amsterdam, Flevoland en Noord-Nederland. De deelregio kent een grote agribusiness, waarvan de glastuinbouw en zaadveredeling een toenemende ruimtevraag hebben. Water en bodem sturende opgaven zijn een belangrijke aanjager voor de transities van het landelijk gebied naar kringlooplandbouw. Voor zowel de grondgebonden landbouw, de glastuinbouw, als voor andere sectoren, liggen er uitbreidingswensen voor bedrijvigheid[31]. De deelregio kent een woningbouwopgave van 12.675 woningen. Recent heeft de regio een ruimtelijk voorstel ontwikkeld voor de verschillende opgaven die hier spelen.

Gepland energiesysteem

Er staat een groot aantal elektriciteitsnetuitbreidingen gepland. De 380 kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord, zorgt voor het oplossen van bestaande en nieuwe knelpunten op het 150kV-net en bereidt de regio Noord-Holland-Noord voor op de groeiende vraag naar elektriciteit[32]. De uitbreiding van bestaand 150 kV station Westwoud en het nieuwe 150 kV-station Wognum zal het totaal beschikbare vermogen in de deelregio vergroten, waardoor er met name rondom Wognum en Hoorn-Noord ruimte zal komen om ontwikkelingen aan te trekken.
In Hoorn worden stappen gezet in de ontwikkeling van het warmtenet in Kersenboogerd. Ook wordt gewerkt aan een lagetemperatuurnet in Enkhuizen. Aanvullend kent de deelregio mogelijkheden om één of meerdere warmtenetten te ontwikkelen, bijvoorbeeld langs de stedenband Hoorn-Enkhuizen. Daarvoor zijn voldoende warmtebronnen nodig, die mogelijk opwaardering naar de gewenste temperatuur vereisen. West-Friesland kent mogelijkheden voor geothermie. Voordat ingezet kan worden op een dergelijk grootschalig warmtenet is nader onderzoek nodig. In de tussentijd is het wel mogelijk om in te zetten op de ontwikkeling van lokale warmtenetten, die later mogelijk gekoppeld worden.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Energieknooppunt Hoorn: toekomstig economisch en transportcluster

Rondom Hoorn is ruimte in het netwerk om meer dynamiek aan te trekken, zeker bij blijvende inzet op de realisatie van een warmtenet. Er is nu met name groei voorzien bij bedrijventerrein Zevenhuis. Richting 2050 kan Hoorn zich verder ontwikkelen als economisch en transportcluster. Door hiervoor capaciteit in het netwerk te organiseren, ontstaat de mogelijkheid om dit type bedrijvigheid aan te trekken. Dat vergt echter ook fysieke ruimte op bedrijventerreinen.

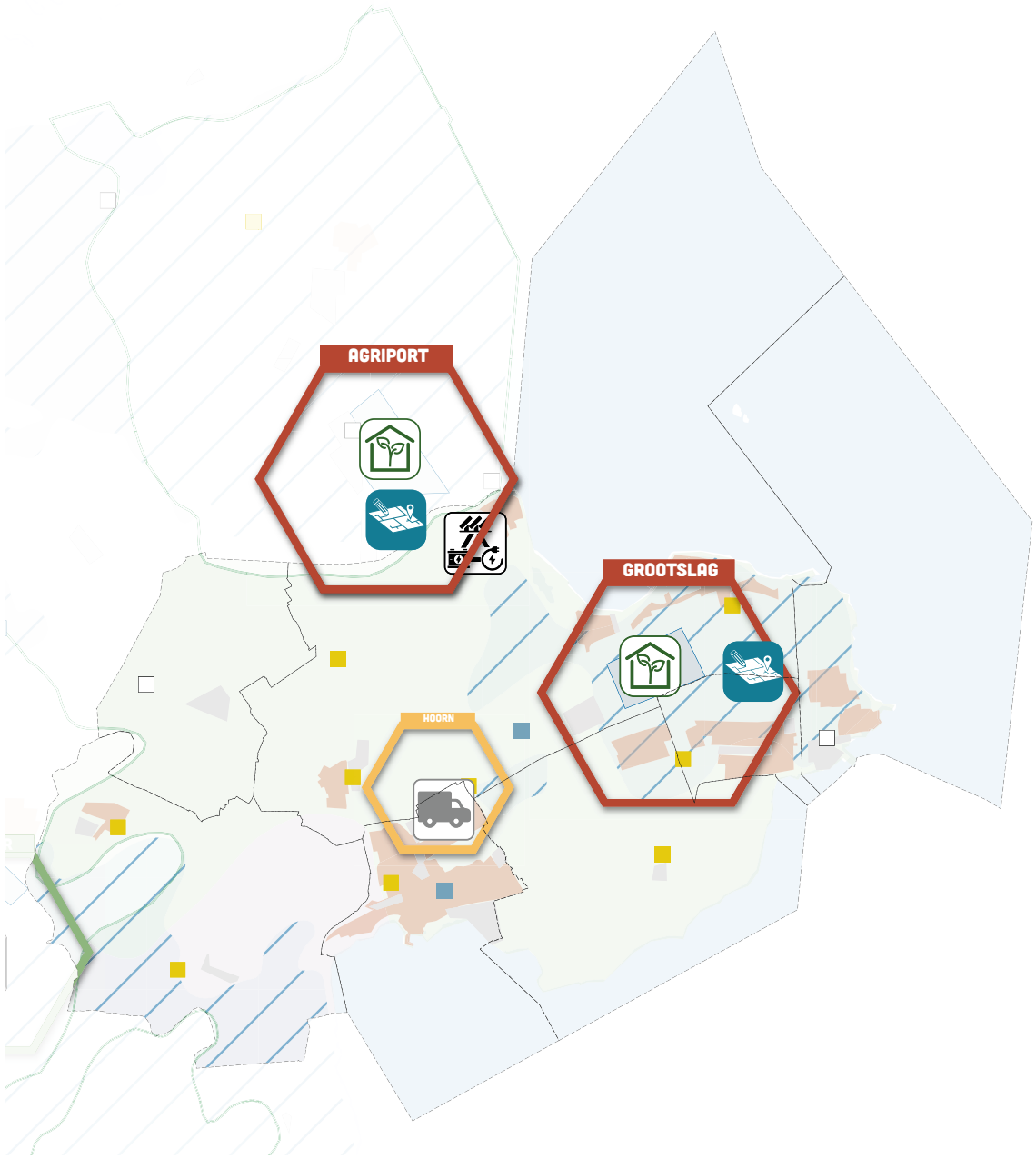
Gebiedsgerichte uitwerking energiestrategie Enkhuizen en Grootslag

In het oosten van West-Friesland, rondom Enkhuizen en Grootslag, is de situatie complexer. Het gebied kent veel mogelijkheden tot lokale koppeling van vraag, aanbod en opslag. Hier wordt nu al volop aan gewerkt. Het gebied heeft echter ook groeiambities, waaronder de agribusiness, één van de speerpunten van de regionale economie, en kent opgaven vanuit het water- en bodemsysteem en kringlooplandbouw. Deze combinatie van opgaven kan gaan knellen. Daarom agendeert de Energievisie een gebiedsgerichte uitwerking met verschillende varianten, waarin het ontwerp voor het energiesysteem expliciet wordt meegenomen.
In het gebied rondom Medemblik liggen kansen voor een gebiedsgerichte aanpak, om daarmee optimaal gebruik te maken van de geplande netcapaciteit. Er liggen hier ook kansen voor een potentieel warmtecluster met Agriport.

Logistiek: vraag, aanbod en opslag bij elkaar brengen

Een laatste punt betreft de ontwikkeling van de logistiek in West-Friesland. De deelregio kent een grote logistieke sector en de impact van verduurzaming op het elektriciteitsnet is dan ook hoog (150 MVA). Clustering op laadpleinen en in logistieke hubs is naar verwachting lastig te organiseren, gezien de goederen die het betreft en de koppeling met distributiecentra in de deelregio. Belangrijk is daarom om in te zetten op slim laden en koppeling van vraag, aanbod en opslag. Dat betekent dat meer elektriciteitsopwekking nodig kan zijn in deze gebieden.

31 Provincie Noord-Holland, Analysedocument ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord, november 2023.
32 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (rvo.nl).



Keuzekaart deelregio West-Friesland

6.4 Amsterdam

De deelregio Amsterdam bestaat slechts uit de gemeente Amsterdam, waar Weesp sinds 2022 als stadsgebied onder valt. De deelregio kenmerkt zich door een hoog verstedelijkt karakter waar op grote schaal gewoond, gewerkt en gereisd wordt. Er vindt veel uitwisseling plaats met omliggende gemeenten. De bedrijvigheid in Westpoort hangt nauw samen met de rest van het Noordzeekanaalgebied. In deze regio is een groot aantal nieuwbouwwoningen (195.000 tot 2050[33]) gepland. Daarnaast is er een hoge elektriciteitsvraag vanuit de datacenters[34].

Gepland energiesysteem

De verwachting is dat de vermogensvraag op het elektriciteitsnet in Amsterdam in 2050 een factor 3 tot 4,5 keer zo hoog is als nu[35]. In Amsterdam is een groot aantal uitbreidingen van het elektriciteitsnet gepland. De stad is mede afhankelijk van stations in omliggende gebieden om het elektriciteitsnet te ontlasten (bijv. station Oostzaan, dat station Hemweg voedt). Op grote schaal wordt er ingezet op de toepassing van warmtenetten. De bedrijvigheid in Westpoort en de Vattenfall-centrale in Diemen bieden hogetemperatuurwarmtebronnen. Deze worden momenteel al volop gebruikt en nog verder ontwikkeld. De mogelijkheden voor het gebruik van warmte uit het NZKG worden momenteel verder verkend. Voor de binnenstad en enkele omliggende buurten geldt dat er een aardgasvrij gasnet beoogd wordt. De bedrijvigheid in Westpoort zorgt voor veranderingen in het energiesysteem van Amsterdam. Momenteel wordt er via het VAWOZ-onderzoek gedaan naar mogelijke aanlanding van wind op zee (A9-Zuid) in of nabij dit gebied. In Westpoort worden in de toekomst twee elektrolysers gerealiseerd. Hiervoor zijn vergunningaanvragen gedaan.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

In Amsterdam draait de hoofdkeuze om het realiseren van de verstedelijkingsstrategie en groeiambities, binnen de beperkte fysieke ruimte. Daarmee is het beperken van de impact op het elektriciteitsnet ook een belangrijke factor. In Amsterdam wordt al relatief efficiënt met het net omgegaan.

Verduurzaming gebouwde omgeving: uitbreiding warmtenet

In de gebouwde omgeving is de verduurzamingsopgave groot. Een keuze over verdere uitbreiding van de bestaande warmtenetten is urgent, gezien de beperkte ruimte in het elektriciteitsnet, maar ook in de ondergrond. Dit past bij de huidige herziening van de transitievisie warmte. Tevens helpen keuzes om gemengd te ontwikkelen (wonen en werken), waardoor het vraagprofiel vlakker wordt en meer partijen van het net gebruik kunnen maken.

Vervolg datacenterstrategie: Amsterdam Zuidoost na 2030

Voor de periode na 2030 moet nog een keuze worden gemaakt over het vestigingsbeleid voor datacenters. De netcapaciteit is in Amsterdam beperkt. Tegelijkertijd is er een afweging over de rol van Amsterdam in de digitale economie te maken.

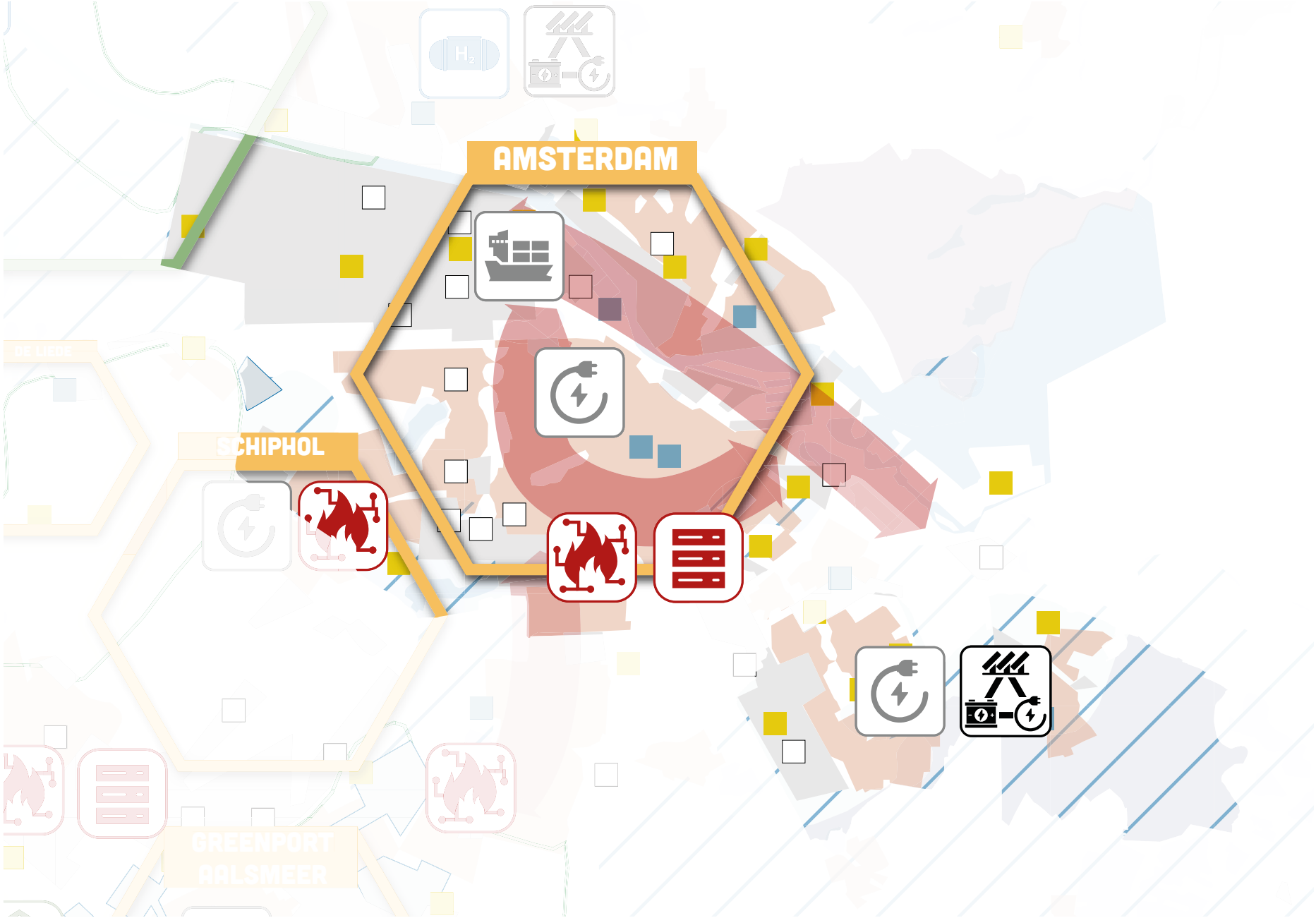
Last-mile hubs voor stadslogistiek en netbewust laden

Voor elektrificatie van logistiek zal er gezocht moeten worden naar realisatiemogelijkheden van logistieke hubs, bijvoorbeeld voor stadslogistiek. Waar dat niet mogelijk is, wordt ingezet op netbewust laden op depot als norm. Voor de scheepvaart worden walstroommogelijkheden ontwikkeld, waarop het van belang is voor te sorteren. Dit is in lijn met bestaand beleid.

Westpoort als energiehub

De industrie, voornamelijk geconcentreerd in Westpoort, verduurzaamt. Vanuit het NZKG wordt de aanleg van een stoom-, CO_2- en waterstofnetwerk beoogd, naast netuitbreidingen voor elektriciteit. De ontwikkeling van dit stoomnet wordt gedaan zonder het elektriciteitsnet extra te belasten. Het toekomstbeeld voor 2050 is dat de ontwikkelingen in het NZKG zullen leiden tot een geïntegreerde energiehub[36]. Parallel aan de verduurzaming van de bestaande industrie wordt er ingezet op het aantrekken van nieuwe bedrijven.

33 Metropoolregio Amsterdam, Verstedelijkingsconcept 2050, 3 november 2021.
34 De ligging van en elektriciteitsvraag per datacentrum is in te zien in de Warmteviewer van de provincie Noord-Holland.
35 Gemeente Amsterdam en Liander, Themastudie elektriciteit Amsterdam 3.0, juli 2024.
36 Cluster Energiestrategie Noordzeekanaalgebied 2024.



Keuzekaart deelregio Amsterdam

6.5 Gooi en Vechtstreek

De deelregio Gooi & Vechtstreek wordt gekenmerkt door de grote beschikbaarheid aan (beschermde) natuurgebieden, met zowel veel waterrijke gebieden als vele groen- en heidegebieden. Hilversum speelt een vitale rol als mediastad van Nederland. Er ligt een ambitie van de bouw van 11.500 woningen tot 2040[37].

Gepland energiesysteem

Het huidige elektriciteitsnetwerk wordt uitgebreid, met o.a. een nieuw 150 kV-station nabij Hilversum. Daarnaast worden vrijwel alle stations in het Gooi uitgebreid in de komende jaren. Deze uitbreidingen zijn toekomstvast op basis van de ontwikkelingen die nu in beeld zijn.
De natuurgebieden in het gebied leggen grenzen aan de uitbreiding van grootschalige opwek. Dit betekent dat voor teruglevering van grootschalige hernieuwbaar opgewekte elektriciteit geen grote toename en knelpunten op het net in deze deelregio wordt verwacht. De impact wordt vooral verwacht op de middenspannings- en laagspanningsnetten, door kleinschalige duurzame opwek en elektrificatie van energieverbruik.
In Hilversum zijn reeds enkele warmtenetten gerealiseerd[38]. In de deelregio wordt ingezet op lage temperatuurwarmtenetten (aquathermie) en op verduurzaming middels elektrificatie.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Binnen de regio Gooi- en Vechtstreek draait de hoofdkeuze om het blijven werken met de geplande netcapaciteit, na de huidig te plannen netuitbreidingen. Hilversum is, als grootste stad in de Gooi en Vechtstreek met de rol als mediastad van Nederland, benoemd als robuust energieknooppunt. Na de reeds geplande netuitbreidingen is er enige mogelijkheid tot groei, ook in het licht van de verwachte elektrificatie van de gebouwde omgeving en de mobiliteit. Deze geplande netuitbreiding betreft de uitbreiding van alle onderstations in de regio en een nieuw te plaatsen 150kV-onderstation nabij Hilversum. In de regio Gooi en Vechtstreek is veel groen aanwezig en leeft de wens om natuur en landschap zoveel mogelijk te behouden. Daarom wordt hier een strategie gekozen om zo lang mogelijk binnen de geplande netcapaciteit te blijven en extra uitbreidingen boven op de reeds geplande netuitbreidingen te voorkomen. De belangrijkste sturende factoren zijn de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de logistiek en lokale opwek. Het inzetten op de koppeling van lokale vraag, aanbod en opslag past daarbij.

Verduurzaming gebouwde omgeving: warmtepompen en lage-temperatuurwarmtenetten

In de dorps- en stadskernen in de gehele deelregio speelt de verduurzaming van de gebouwde omgeving een rol. Dit zullen deels warmtepompen en deels zeer lage-temperatuur (15 graden-) netten worden. In de geplande stationsuitbreidingen is rekening gehouden met de overstap naar individuele warmteoplossingen (in de vorm van warmtepompen) in de deelregio.
Echter hier zit ook een grote uitdaging in om dit passend te krijgen in het midden- en laagspanningsnet. De verwachting is dat de geplande stationsuitbreidingen op basis van de nu bekende prognoses genoeg voor deze ontwikkeling zijn. Wel kan ook in de elektrificatie van de gebouwde omgeving ervaring opgedaan worden met sturing op flexibiliteit en opslag. In de regio Gooi en Vechtstreek zal worden bekeken wat de mogelijkheden zijn voor een proeftuin.

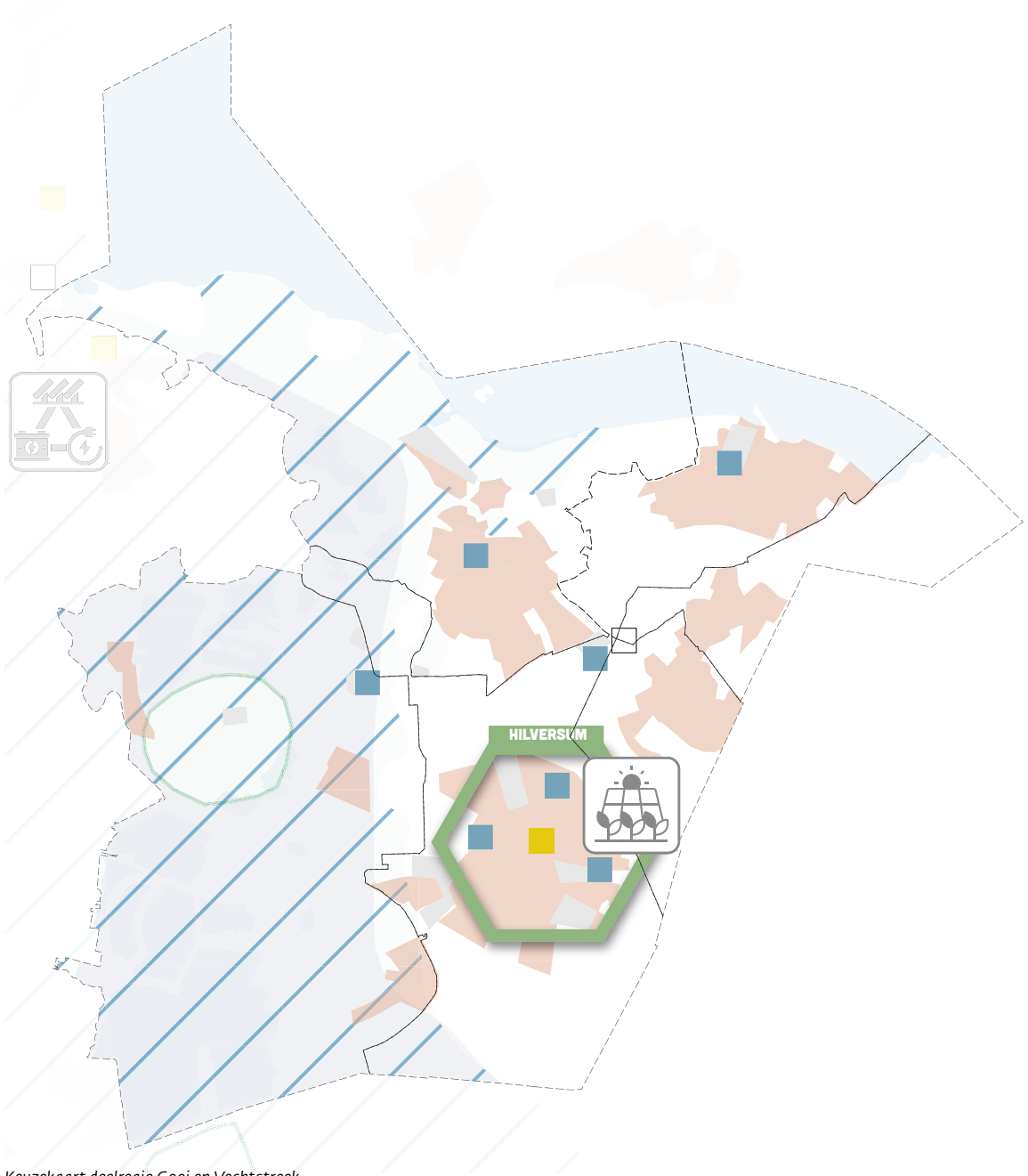
Transport: netbewust laden en koppeling vraag, aanbod en opslag

In de deelregio speelt de elektrificatie van de mobiliteit een belangrijke rol. Met name de logistieke mobiliteit is een aandachtspunt en agenderen we voor de uitwerking van de mobiliteitsopgave in deze regio.

Duurzame opwek: kleinschalig en nabij de vraag

Een laatste punt is de verdere groei van duurzame opwek op land na 2030. De strategie voor duurzame opwek op land heeft invloed op het energiesysteem. Gezien de grote hoeveelheid natuurgebied in deze deelregio, is de verwachting dat de opwek van duurzame energie vooral kleinschalig zal zijn. Hierbij richt de inzet zich op het lokaal opwekken, delen en gebruiken van duurzame energie.

37 Metropoolregio Amsterdam, Verstedelijkingsconcept 2050, 3 november 2021.
38 Warmteviewer, provincie Noord-Holland.



Keuzekaart deelregio Gooi en Vechtstreek

6.6 Haarlemmermeer en Amstelland

De deelregio's Haarlemmermeer en Amstelland zijn in deze Energievisie samengevoegd, omdat er een grote wisselwerking tussen beide regio's bestaat. Dit is vooral gerelateerd aan de aanlanding wind op zee, de ontwikkeling van Schiphol, datacenters, logistiek en glastuinbouw. Daarnaast ligt hier een sterke relatie met ontwikkelingen in Amsterdam.
De deelregio kenmerkt zich door grote bedrijvigheid op en rondom Schiphol en Greenport Aalsmeer. De grootste concentratie van bedrijven bevindt zich rondom de bloemenveiling in Aalsmeer[39]. De woningbouwopgave in de regio is 60.000 woningen tot 2030[40]. Natuurlandschappen blijven behouden, aangezien groen slechts in beperkte hoeveelheid aanwezig is. Activiteiten met grote invloed op het systeem zijn de datacenters, vliegveld Schiphol, de Greenport Aalsmeer, de bedrijvigheid hieromheen en de logistieke sector. Ook het geplande zonnecarré (nu gepland op 300 hectare) heeft invloed op het systeem, waarbij vooral de wijze van aansluiten van belang is.

Gepland energiesysteem

In deze deelregio's is een aantal nieuwe 150 kV-voedingspunten noodzakelijk. De volle ondergrond is daarbij een factor om rekening mee te houden. Mogelijk vindt in de deelregio aanlanding van wind op zee plaats op station Vijfhuizen. Er is een potentie voor warmtenetten, o.a. vanuit glastuinbouw en datacenters en inde gebouwde omgeving in Haarlemmermeer, Amstelveen, Diemen en Ouder-Amstel.
De aanlanding van wind op zee in Vijfhuizen, met doorvoer van elektriciteit en aansluiting op het nieuw te bouwen station A9-Zuid wordt onderzocht. In de CES is afgesproken dat er twee elekrolysers zullen komen in de haven van Amsterdam die mogelijk worden aangesloten op het te bouwen station A9-Zuid en/of station Vijfhuizen. Een grootschalige elektrolyser gesitueerd bij station Vijfhuizen ligt hiermee niet in de lijn der verwachting.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

Energieknooppunt Uithoorn/Aalsmeer/Haarlemmermeer-Oost (incl. Schiphol): ruimte voor groei vergt besluit datacenters, glastuinbouw en logistiek

Binnen het elektriciteitsnetwerk is er ruimte voor verdere groei. Verdere ontwikkeling van het knooppunt Haarlemmermeer-Aalsmeer vergt besluiten over het vervolg op de datacenterstrategie in hoeveelheid en locatie, de ontwikkeling van de glastuinbouw en van de logistiek. Deze kunnen in combinatie worden beschouwd: een datacenter kan goed passen bij een glastuinbouwgebied. Aan het glastuinbouwgebied rondom Aalsmeer wordt momenteel gewerkt in de NOVEX Schiphol.

Clustering van logistiek waar mogelijk

In de deelregio worden weinig mogelijkheden gezien tot clustering van de logistiek. Wel kan dit verder ontwikkeld op bedrijventerrein Nieuw-Vennep-Zuid en Schiphol Trade Park. Op andere plekken dienen de mogelijkheden nader onderzocht te worden. Netbewust laden en het bij elkaar brengen van vraag, aanbod en opslag blijft ook hier van belang.

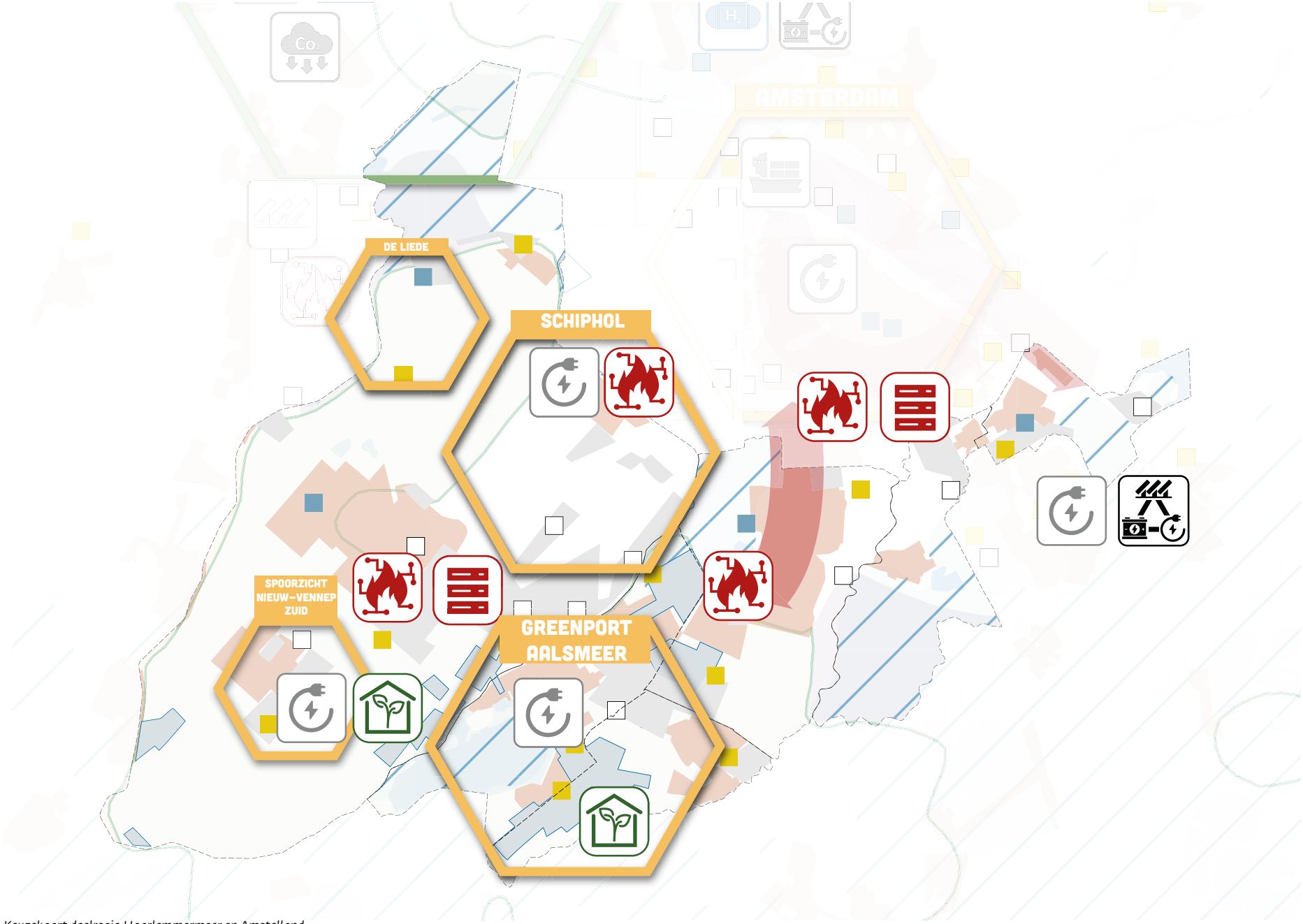
Schiphol: toegang tot brandstoffen

Voor Schiphol geldt dat een combinatie van waterstof, Sustainable Aviation Fuels (SAF) en elektriciteit verwacht wordt. De verwachte hoeveelheid elektrisch vliegen is beperkt, omdat dit vooral voor de korte afstand zal gelden. Toegang tot waterstof middels een pijpleiding is dan van belang voor de aanvoerketen. Voor SAF geldt dat gebruik gemaakt kan worden van bestaande toevoerketens. Echter, de technologische ontwikkeling kan anders uitpakken. Daarom zal dit gemonitord worden om tijdig te anticiperen, mocht elektrisch vliegen een vlucht nemen. Dit loopt via de Bestuurlijke Regie Schiphol.

Verduurzaming gebouwde omgeving: gebruik maken beschikbare warmte

In deze deelregio liggen kansen voor warmtenetten: er is restwarmte beschikbaar vanuit datacenters en glastuinbouw. Daarnaast ligt de Diemencentrale, die Amsterdam, Almere, Amstelveen en Ouder-Amstel voorziet van warmte, in de deelregio. Hier is uitbreiding van het warmtenet op mogelijk, waarbij voor de toekomst de aanwezigheid van voldoende bronnen van belang is. De mogelijkheden voor warmte hebben invloed op de (locatie van) potentiële bronnen als datacenters en glastuinbouw en invloed op de inrichting van nieuwbouwplannen, naast de verduurzaming van de bestaande gebouwde omgeving.

39 Metropoolregio Amsterdam, Verstedelijkingsconcept 2050, 3 november 2021.
40 Metropoolregio Amsterdam, Verstedelijkingsconcept 2050, 3 november 2021.



Keuzekaart deelregio Haarlemmermeer en Amstelland

6.7 IJmond en Zuid-Kennemerland

De deelregio IJmond en Zuid-Kennemerland kent vele karakters. Enerzijds is er de stad Haarlem, anderzijds zijn er meerdere kleine gemeenten in het groen en/ of aan de zee. Daarnaast is er veel bedrijvigheid en energie-intensieve industrie in en rondom gemeente Velsen (IJmuiden). Binnen de Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ) vanuit de Rijksoverheid wordt, door de ligging van de deelregio en de hoge energievraag van onder andere Tata Steel, de mogelijkheid van aanlanding van wind op zee, met elektrolyse en een koppeling op het waterstofnetwerk onderzocht. Momenteel liggen er al enkele aanlandings-leidingen van wind op zee bij Wijk aan Zee.

Gepland energiesysteem

In Zuid-Kennemerland wordt gewerkt aan 150 kV-station Hofmanweg. De doorgroeiruimte is echter beperkt en er is weinig fysieke ruimte beschikbaar voor een nieuw 150 kV-station in de boven- en ondergrond. In de IJmond werkt Liander aan ontlasting van station Velsen. De grootste groei zit hier echter in het TenneT-netwerk.
In Velsen-Noord, Beverwijk en Heemskerk ligt er potentie voor warmtenetten, die verschillend in grootte kunnen zijn. Hier zijn ook al plannen voor gemaakt en in sommige gemeenten kleinschalige warmtenetten gerealiseerd[41]. De volle ondergrond is echter een belemmerende factor naast ruimte voor klimaatadaptatie en vergroening van stedelijke gebieden. Daarnaast liggen er plannen voor een stoomnet, een koolstofleiding en verdere ontwikkeling van het waterstofnetwerk, vanuit de verduurzaming van de industrie.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

In de deelregio IJmond en Zuid-Kennemerland zien we een onderscheid in de keuzes die voorliggen voor Zuid-Kennemerland en voor de IJmond. Een belangrijk thema voor de gehele deelregio is leefbaarheid en milieugebruiksruimte. Dit vormt onderdeel van de afweging in de keuzes die voorliggen. De IJmond heeft grote betekenis voor de economie in Noord-Holland en Nederland. Ook dit vormt onderdeel van de te maken afwegingen.

Zuid-Kennemerland: strategie om binnen geplande netcapaciteit te blijven

Voor Zuid-Kennemerland zijn de drie hoofdkeuzes in onderlinge samenhang te beschouwen, namelijk de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de verduurzaming van bedrijven-terreinen en de toekomst van hernieuwbare opwek.
De grootste impact ligt in de keuze voor (uitbreiding van) het warmtenet. Daar kunnen bedrijventerreinen ook van profiteren in hun verduurzamingsplannen. De prognoses van Liander houden rekening met grootschalige uitrol van warmtenetten. Mochten deze niet gerealiseerd worden, dan heeft dit impact op de ruimte in het elektriciteitsnet. Echter, er is in deze deelregio weinig netcapaciteit over na realisatie van de geplande ontwikkelingen. Daarbij is de fysieke ruimte voor netuitbreidingen beperkt, mede gezien de hoge natuur-waarden in dit gebied. Daarom is het van belang om in te zetten op een strategie om binnen de geplande netcapaciteit te blijven. Inzet op (niet-grondgebonden) hernieuwbare opwek (aanbod nabij de vraag) kan helpen bij groeien binnen de reeds geplande netcapaciteit.

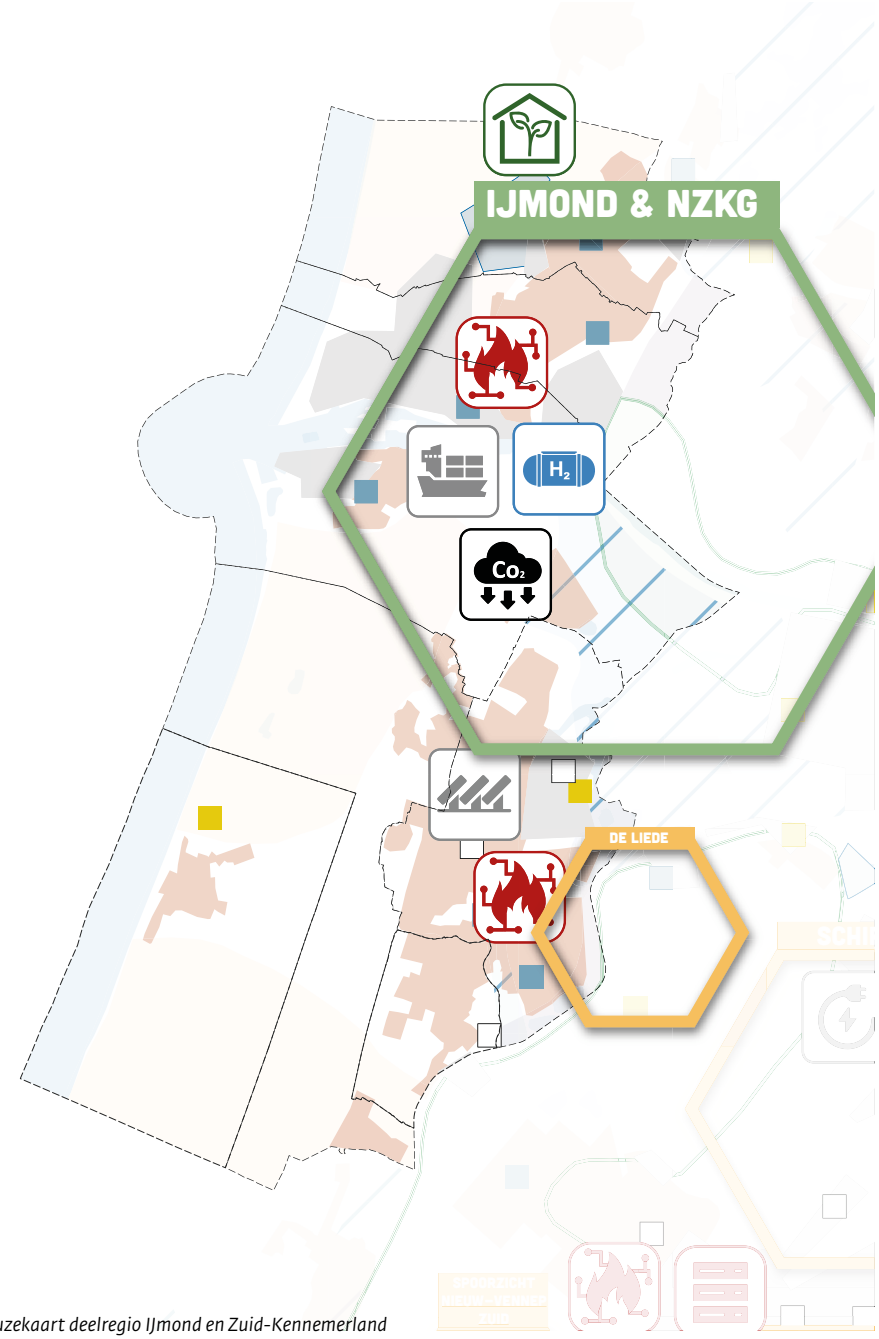
IJmond: waterstof benodigd voor verduurzaming

Voor de IJmond (en de rest van het Noordzeekanaalgebied) draait het om de verduurzaming van de industrie in relatie tot leefbaarheid. Dit wordt uitgewerkt in de NOVEX Noordzeekanaalgebied. Bepalend voor het energiesysteem in dit gebied zijn het aanbod en de infrastructuur voor waterstof en de toekomst van de Velsen-centrales, die nu in handen van Vattenfall zijn. Grote impact heeft het type verduurzaming van Tata Steel Nederland – gerelateerd aan aanbod en infrastructuur van waterstof en aan de Velsen-centrales – en de ontwikkeling van synthetische brandstoffen (synfuels) en elektrolyse. Ook daar ligt een sterke relatie met de infrastructuur voor waterstof en in het geval van synfuels ook met koolstof. Het beoogde CO_2-netwerk is een potentieel MIEK-project. Er ligt een duidelijke koppeling in dit gebied met de haven van Amsterdam (Westpoort). Door de benodigde infrastructuur te ontwikkelen, kan er in de IJmond een 'aanbod' van infrastructuur worden gecreëerd, waar bedrijven nu en in de toekomst op in kunnen springen. Daarnaast kan worden geprofiteerd van de aanlanding wind op zee, door direct gebruik van elektriciteit en waterstof in het NZKG. Oog voor de omgevingskwaliteit blijft in dit geheel belangrijk.
Als de Velsencentrales wegvallen, doordat er geen rookgassen meer beschikbaar zijn, is toevoer van elektriciteit van elders noodzakelijk voor de productie van staal. Elektriciteit van wind op zee biedt hiervoor een oplossing. De aanlanding hiervan wordt onderzocht in het programma Verbinding Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ). De Energievisie agendeert de toekomst van de Velsencentrales voor de onderzoeksagenda.

IJmond: uitkoppeling restwarmte in een warmtenet

Onderling zijn de hoofdkeuzes gerelateerd: restwarmte uit het IJmond-gebied kan worden ingezet in een warmtenet. Ook voor de realisatie van een warmtenet lijkt een aanbod van infrastructuur noodzakelijk. De bronnen zijn aanwezig, maar het warmtenet komt moeizaam tot stand. Een voorliggende keuze is hierop te sturen door dit aanbod van infrastructuur (een backbone-warmteleiding) te (helpen) realiseren en het zo eenvoudiger te maken om vraag en aanbod van warmte aan elkaar te koppelen.

41 Warmteviewer, provincie Noord-Holland.



Keuzekaart deelregio IJmond en Zuid-Kennemerland

6.8 Zaanstreek-Waterland

De deelregio Zaanstreek-Waterland kenmerkt zich door haar authentieke landschap, het landelijk gebied en de steden. Er is een grote verscheidenheid aan bedrijvigheid, met hoogwaardige maak- en procesindustrie en agrifood- en voedingsmiddelenindustrie. Er is tevens een grote binnenstedelijke woningbouwopgave van 30.000 woningen (incl. Amsterdam-Noord).

Gepland energiesysteem

Vanuit netbeheerders Liander en TenneT wordt er gewerkt aan uitbreiding van het elektriciteitsnet, zowel met nieuwbouw als uitbreidingsprojecten. Beperkte beschikbare fysieke ruimte voor geplande projecten vormt een grote uitdaging in de deelregio.
In Purmerend wordt 75% van de woningen in hun warmte voorzien met een warmtenet [42]. Momenteel wordt uitbreiding en verdere verduurzaming van het warmtenet onderzocht. In de gemeente Zaanstad liggen tevens twee warmtenetten, waarvoor onderzoek wordt gedaan naar uitbreiding en verduurzaming.
Daarnaast is deze deelregio onderdeel van het waterstofsysteem in het NZKG. Hier wordt momenteel een haalbaarheidsonderzoek naar een regionaal waterstofnet uitgevoerd.

Hoofdkeuzes uit de ontwikkelpaden

In Zaanstreek-Waterland zijn de grootste voorliggende keuzes de verduurzaming van de gebouwde omgeving, de ontwikkeling van de logistieke verduurzaming en de inzet van groene waterstof voor de industrie. Dit is gericht op een strategie om zo optimaal mogelijk gebruik te maken van de geplande netcapaciteit.

Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op verdere groei warmtenetten

In de deelregio is er ruimte om bestaande warmtenetten uit te breiden. Hiervoor zijn mogelijkheden in de stedelijke gebieden als Purmerend, Zaanstad-Oost en Krommenie. Op de lange termijn is het een optie om warmtenetten met elkaar te verbinden tot één groot collectief warmtenet, denk aan koppeling Zaanstad-Purmerend of Alkmaar-Uitgeest/ Krommenie-Wormerland. Een keuze om het warmtenet niet verder uit te breiden leidt tot verdere schaarste in het elektriciteitsnet, in een deelregio waar het al bijzonder uitdagend is om het netwerk verder uit te breiden. Dit is daarmee een urgente kwestie.

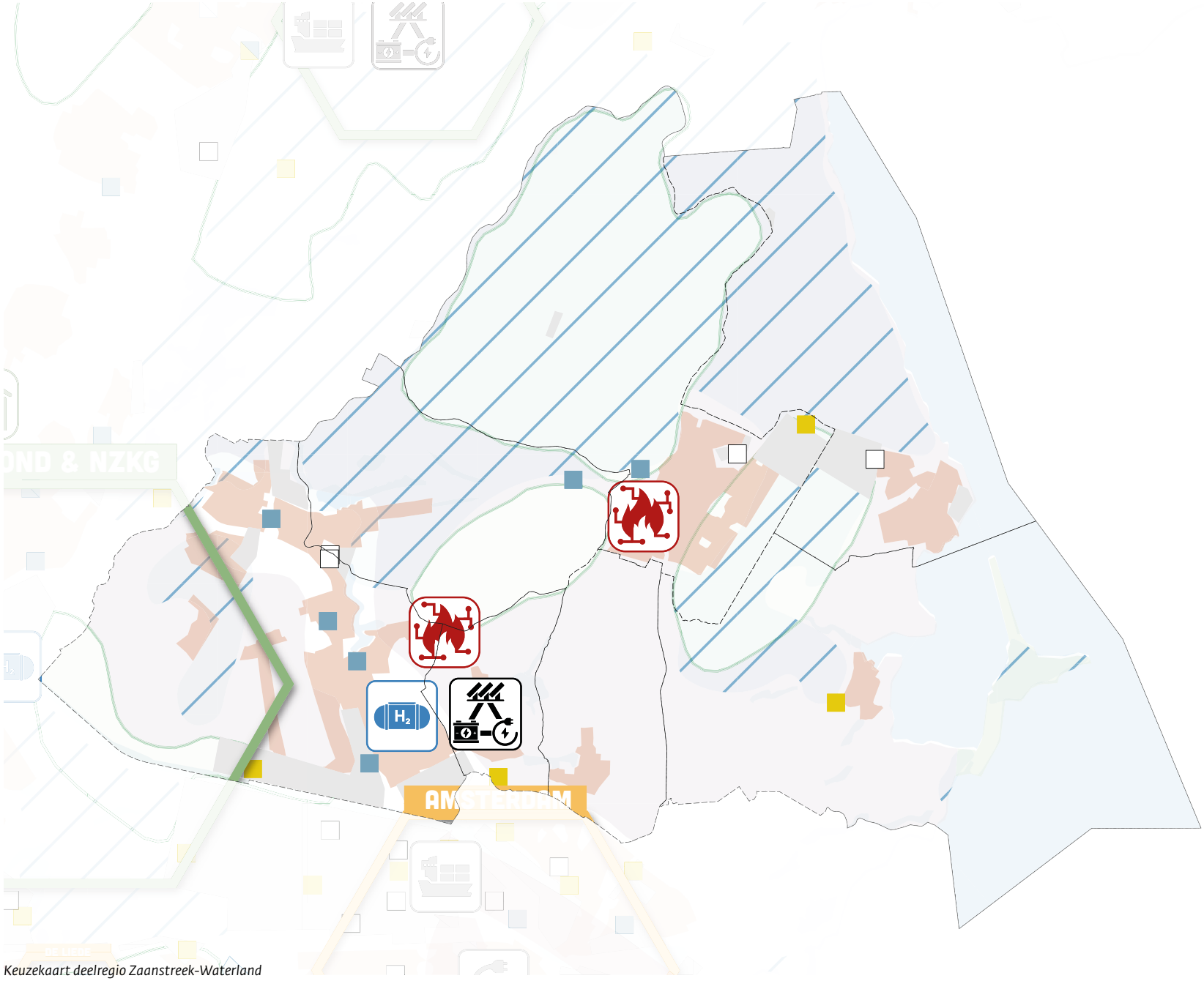
Verduurzaming logistiek: door netbewust laden en koppeling van vraag, aanbod en opslag

Daarnaast kent het gebied een grote logistieke sector. De impact van de verduurzaming op het elektriciteitsnet is hoog (naar verwachting minimaal 100 MVA). Het type goederen is bepalend voor de mogelijkheden om te clusteren of individueel de netimpact te beperken: clustering ligt bij voedsel minder voor de hand. Bouwen aan lokale systemen is logischer om de netimpact te verminderen.

Verduurzaming industrie en bedrijventerreinen: toegang tot waterstof via Zaannet

Als laatste is de keuze voor het wel of niet inzetten op groene waterstof voor de verduurzaming van de industrie en bedrijventerreinen zoals Baanstee, langs de as van N203 (de as waar de industrie direct aan de Zaan ligt) en aan de kant van het Noordzeekanaalgebied (Hoogtij). Er liggen plannen voor een lokaal waterstofnetwerk 'Zaannet'[43]. In de toekomst kan dit netwerk mogelijk verbonden worden met het Waterstofnetwerk Westpoort in Amsterdam. Het geeft bedrijven in de deelregio een optie om te kiezen voor waterstof als verduurzamingsroute, naast elektrificatie. Zeker omdat gezien de beperkte ruimte in de ondergrond elektrificatie niet voor alle partijen samen mogelijk is, is toegang tot waterstof benodigd.

42 Bron: https://warmtenetwerk.nl/warmteproject/stadsverwarming-purmerend.
43 Dit project is opgenomen in de pMIEK 1.0.



Keuzekaart deelregio Zaanstreek-Waterland

7. Naar het vervolg

Een deel van de gemaakte keuzes is urgent. Andere vergen nadere uitwerking of zijn minder urgent. Binnen de uitwerking van de benoemde keuzes is een goede samenwerking tussen provincie, gemeenten en netbeheerders van groot belang: sommige instrumenten liggen bij de gemeente, sommige bij de provincie, sommige bij de netbeheerder. Daarnaast is er de rol van de marktpartijen, die noodzakelijk is om uitvoering te geven aan de gekozen strategie. Om te komen tot uitvoering is éénieder nodig.
Ook het Rijk speelt hierin een rol, met name in het mogelijk maken om binnen geplande netcapaciteit te blijven en in warmte. Dit betreft aanvullende financiële instrumenten en het wettelijk kader, waarbij helderheid van belang is, maar ook duidelijk is welke speelruimte er is.

7.1 Naar het pMIEK 2.0

Het pMIEK is een vervolgstap op deze Energievisie. Het pMIEK 2.0 zal in februari 2025 vastgesteld worden door Gedeputeerde Staten en vervolgens opgenomen worden in de investeringsplannen van de netbeheerders. De omgang met warmte is hierin een bijzondere kwestie. Hierbij is niet duidelijk wie de eigenaar is van een pMIEK-project en daarmee verantwoordelijk voor realisatie: een warmtebedrijf of een decentrale overheid. Daarom wordt in het pMIEK ervoor gekozen dat de pMIEK-status uitdrukking geeft aan het belang dat de provincie hecht aan realisatie van het betreffende project.
Op basis van de Energievisie worden pMIEK-projecten geïdentificeerd. Het pMIEK richt zich op projecten die verder weg gelegen zijn in de toekomst en daarmee goed te programmeren vallen. Aan de hand van het pMIEK wordt tijdig het gesprek over locaties voor deze projecten gestart, waardoor het proces van realisatie soepeler gaat. Voor het nationale MIEK worden door de provincie (al dan niet samen met andere provincies) mogelijk projecten geagendeerd.
De Energievisie is mogelijk plan-m.e.r.-plichtig. In dat geval wordt deze nog niet definitief vastgesteld door GS. Wel zal de Energievisie inhoudelijk bijdragen aan het pMIEK.

7.2 Acties

De Energievisie vormt verdere input voor ander beleid, zoals de Omgevingsvisie, de Noord-Hollandse Klimaataanpak, het datacenterbeleid, de glastuinbouw, de Regionale Energiestrategie, mobiliteitsbeleid en warmtebeleid, waarmee energie steeds integraler onderdeel wordt van te maken beleidsafwegingen. Tevens is er een wisselwerking met de aanlanding voor wind op zee.
De Energievisie agendeert tevens een aantal nadere onderzoeken en acties, om de structurerende keuzes te realiseren en te borgen. Deze worden verder uitgewerkt in het pMIEK. Het gaat daarbij om de inzet van de beschikbare instrumenten, die benoemd zijn bij de structurerende keuzes. Daarbij is het van belang om in te zetten op monitoring van de voortgang van de acties, zodat bijgestuurd kan worden waar nodig.

Inventarisatie onderzoeken en acties

- Onderzoek naar financieringsmogelijkheden voor warmtenetten
- Het ondersteunen van gemeenten in de realisatie van warmtenetten, o.a. door nader onderzoek naar de rol van een provinciaal warmtebedrijf
- Uitwerken van mogelijkheden voor laadpleinen in Aalsmeer, Haarlemmermeer, Boekelermeer.
- Realisatie van stopcontacten voor walstroom in de havens.
- Uitwerken van de realisatie van de waterstofinfrastructuur in het NZKG
- Uitwerken van de behoefte aan systeemopslag in 2050.
- Uitwerken van de betekenis van de energieknooppuntenstrategie voor de mogelijkheden voor economische ontwikkeling
- Voorsorteren op circulaire economie: de consequenties voor logistiek, ruimte en uitwisseling van materialen
- De verwachte impact van AI op de datacenterbehoefte
- Onderzoek naar de betekenis voor het energiesysteem als de Velsen-centrales niet meer in bedrijf zijn
- De betekenis van lokale energiesystemen voor o.a. lokale opwek en slimme oplossingen.

Colofon

Uitgave
Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
post@noord-holland.nl

Grafische verzorging
The Creative Hub

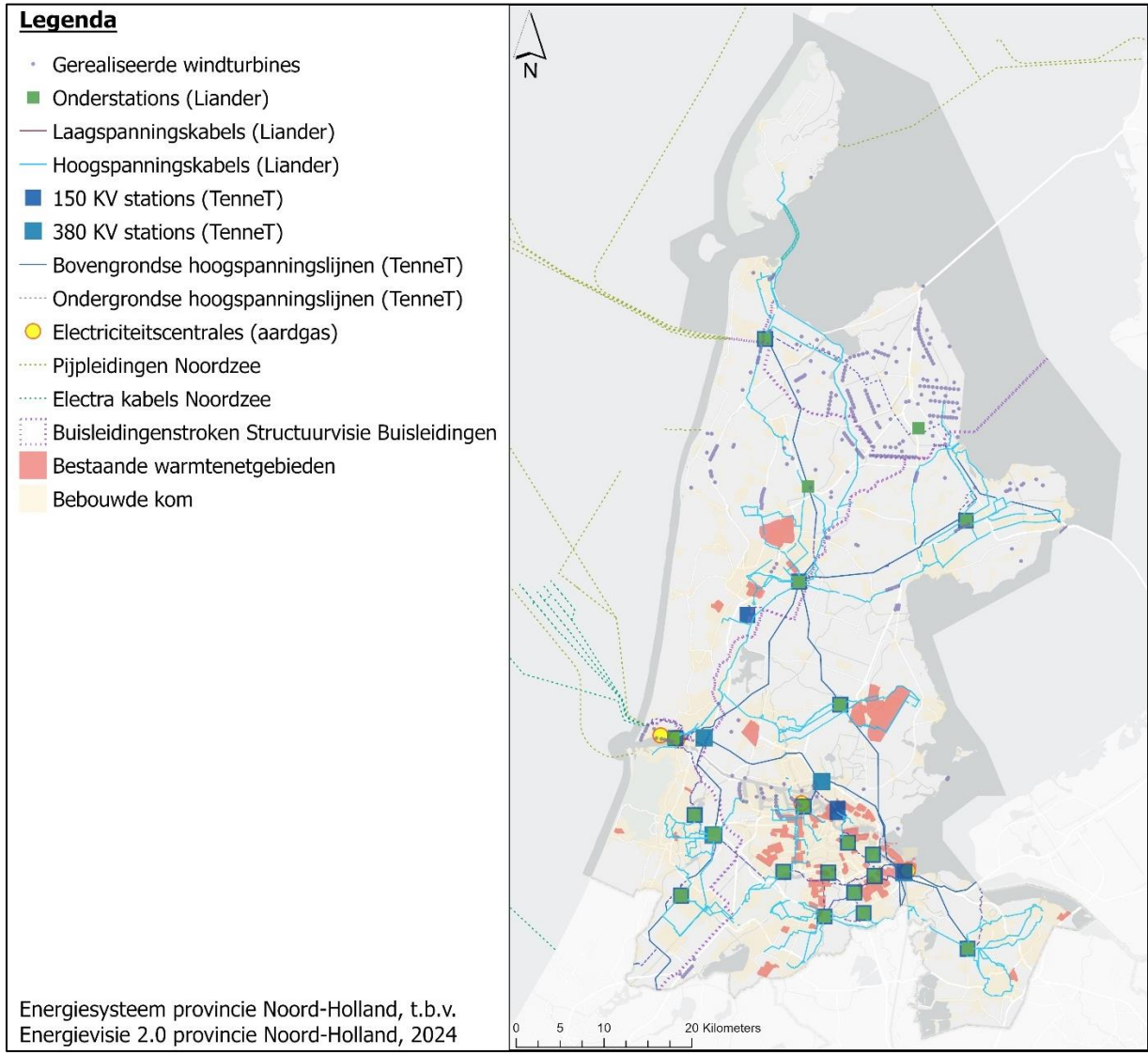
Haarlem, oktober 2024

Bijlage I: Energiesysteem en sectorale ontwikkelingen

Het energiesysteem

Het **energiesysteem** is de mix van en de wisselwerking tussen verschillende energiedragers, de energievraag en het -aanbod. Voorheen bestond het energiesysteem voornamelijk uit het elektriciteitsnet, het gasnet, verspreide afname in bijvoorbeeld de gebouwde omgeving en de industrie en geconcentreerde punten waar grootschalige energie opgewekt en/ of in het distributienet gevoed werd.
Met het afbouwen van het gebruik van fossiele brandstoffen ontstaat er een behoefte aan andere, duurzame gassen zoals waterstof en groen gas, die passen binnen energie-intensieve industriële processen. Tegelijkertijd neemt de vraag naar elektriciteit toe, door bijvoorbeeld de overstap naar elektrisch rijden, verwarmen en koken. Als gevolg hiervan verandert de mix aan energiebronnen. Daarbij speelt lokale, decentrale opwek van energie een steeds grotere rol.

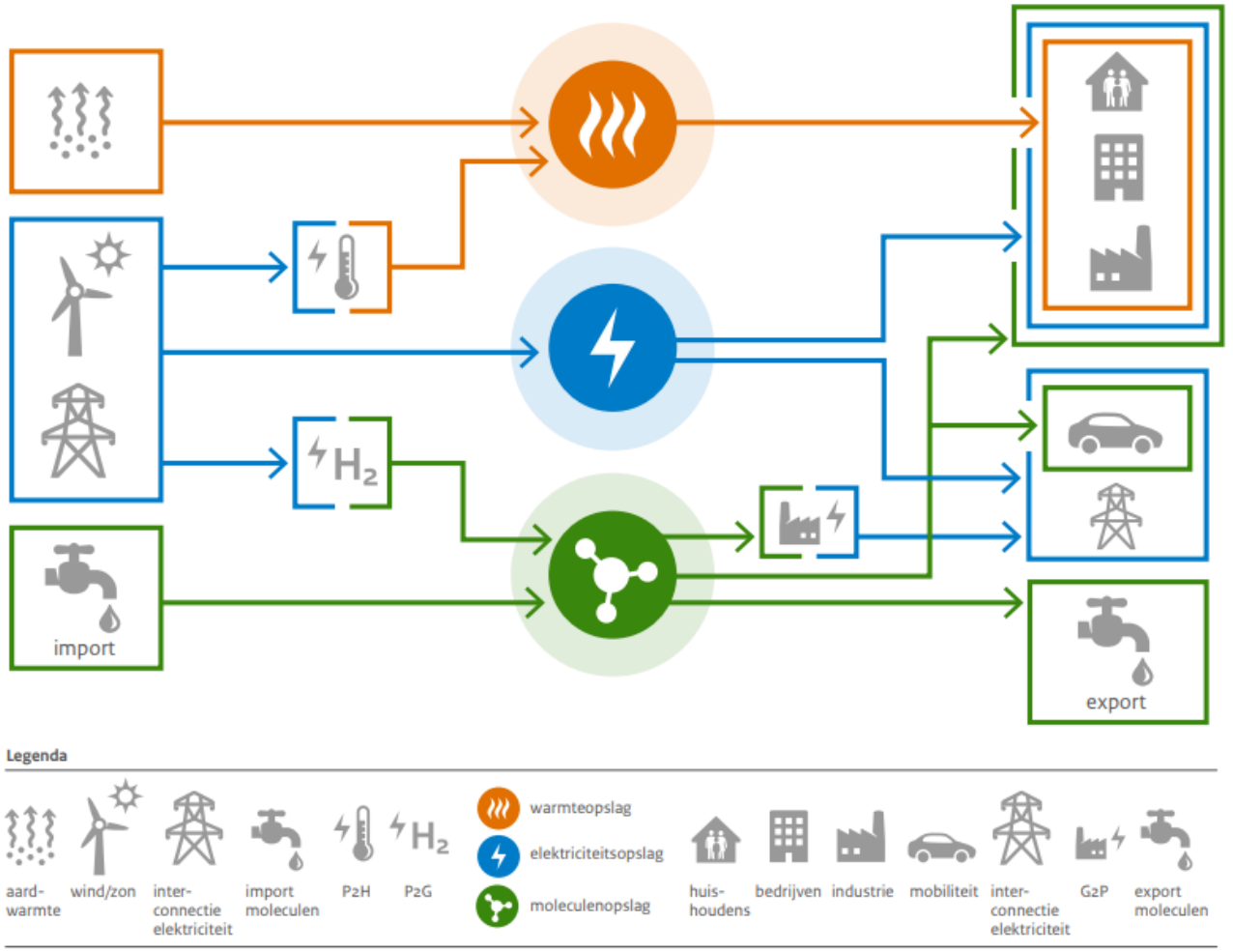
De figuur rechts geeft het huidige energiesysteem van de provincie Noord-Holland weer. Dit betreft het energiesysteem op hoofdlijnen. Op de volgende pagina staat een vereenvoudigde weergave van het energiesysteem weergegeven.



Energiesysteem provincie Noord-Holland, t.b.v. Energievisie 2.0 provincie Noord-Holland, 2024

Liander · Provincie Noord-Holland · TenneT · gasunie crossing borders in energy · Gemeenten en de Waterschappen

Vereenvoudigde weergave energiesysteem



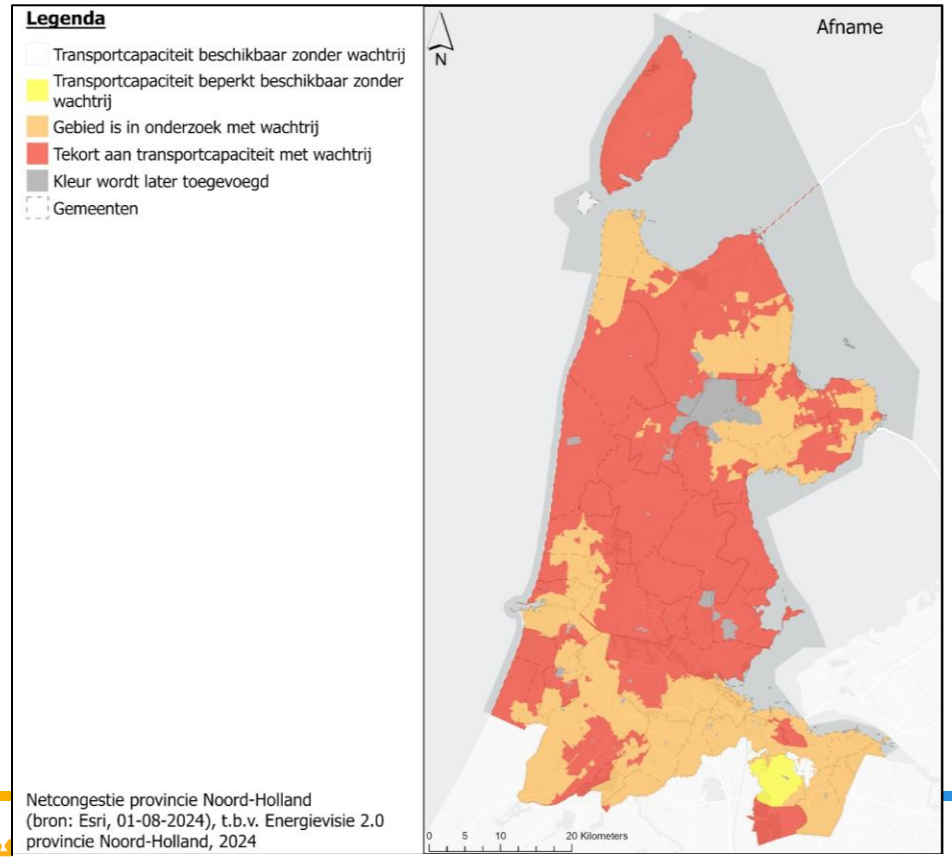
Bron: Routekaart energieopslag, ministerie van Economische Zaken en Klimaat

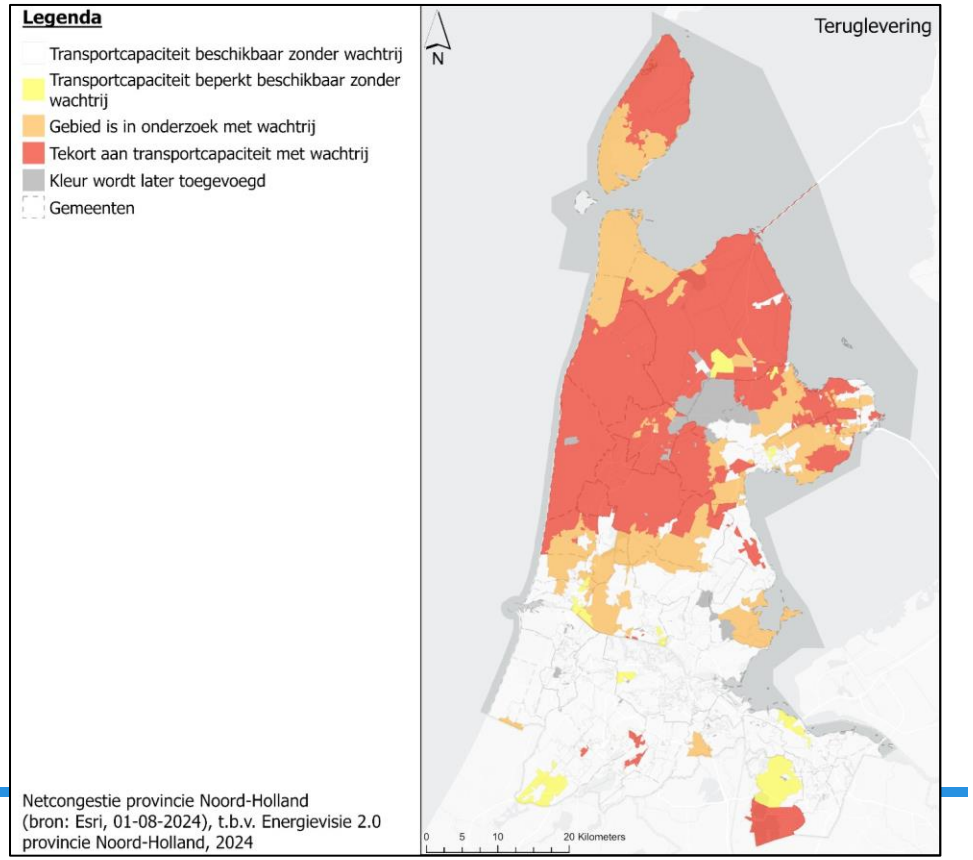
Gehanteerde definities

- **Hoogspanning:** Een spanningsniveau van 110-380 kilovolt (kV). Het 50 kV-netwerk gold voorheen als hoogspanning, maar wordt inmiddels tussenspanning genoemd.
- **Middenspanning:** Verzamelnaam voor netten tussen 1 en 25 kV.
- **Laagspanning:** Een spanningsniveau tot maximaal 1 kV.
- **MegaVoltAmpère (MVA):** Eenheid die wordt gebruikt om het schijnbaar vermogen te duiden. Eén MVA staat gelijk aan één megawatt plus het reactief vermogen (Mvar). Als vuistregel kan één MVA vertaald worden naar ongeveer 1 MW.
- **Hoge temperatuur-warmtenet:** Aanvoer van 90 graden Celsius of hoger.
- **Midden temperatuur-warmtenet:** Aanvoer van 50-70 graden Celsius.
- **Lage temperatuurwarmtenet:** Aanvoer van 30-50 graden Celsius of lager. Voor een Zeer Lage Temperatuurwarmtenet kan uitgegaan worden van 15 graden.
- **Datathermie:** Warmte afkomstig van de restwarmte van datacenters.
- **Hogetemperatuurprocessen:** Industriële processen waarvoor een temperatuur hoger dan 450˚C noodzakelijk is.
- **Systeembatterij:** Elektrisch opslagsysteem dat een rol speelt in het in balans houden van het hoogspanningsnet. Een systeembatterij heeft een minimale omvang van 70 MW.
- **Conversie:** Omzetting van de ene energiedrager in de andere.
- **Vraagsturing:** Vorm van flexibiliteit om de vraag naar en het aanbod van elektriciteit beter op elkaar af te stemmen.
- **Small Modular Reactor:** Categorie kernreactoren met een vermogen van maximaal 300 MWe, ontworpen als modules.
- **Socialiseren van kosten:** Aangeslotenen betalen op basis van de gemiddelde kosten van alle netten, i.p.v. de kosten van het net waarop ze zijn aangesloten. Kosten van het elektriciteits- en gasnetwerk zijn gesocialiseerd, de kosten van warmte niet.

Netcongestie

In de provincie Noord-Holland is er sprake van netcongestie[1] op het elektriciteitsnet, zie onderstaande figuren voor de transportcapaciteit op het 150 kV-net[2]. Vooral voor de afname van elektriciteit door grootverbruikers (> 3 x 80 ampère) is er in grote gebieden van de provincie nu en in de komende jaren weinig tot geen extra capaciteit beschikbaar. Hierdoor kunnen bestaande bedrijven hun processen niet of slechts in beperkte mate elektrificeren, waardoor de verduurzaming stagneert. Daarbij is er beperkte ruimte voor nieuwe bedrijven om zich te vestigen in de provincie aangezien zij geen (geschikte) aansluiting kunnen krijgen. Voor kleinverbruikers (< 3 x 80 ampère) gelden er vooralsnog geen beperkingen.
Om ruimte te creëren op het elektriciteitsnet werken netbeheerders TenneT, Liander en Stedin op grote schaal aan netuitbreidingen en -verzwaringen van laag- tot hoogspanningsniveau, zowel voor elektriciteitsstations als tracés. De geplande netuitbreidingen zijn terug te vinden in de investeringsplannen van de netbeheerders.





[1] Met netcongestie wordt gedoeld op de eindigheid van de beschikbare netcapaciteit op het elektriciteitsnet. Netcongestie kan slaan de beperkt mogelijke afname en/ of invoer van elektriciteit op het elektriciteitsnet, welke effect kan hebben op de verschillende spanningsniveaus van het elektriciteitsnet.
[2] De netcongestiekaart wordt maandelijks geüpdatet, zie voor de laatste versie: https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/
[3] Het overgrote gedeelte van het regionale elektriciteitsnetwerk in Noord-Holland wordt beheerd door Liander. In Heemstede wordt het regionale elektriciteitsnetwerk echter door Stedin beheerd.

Andere veranderingen in het systeem

Naast de geplande elektriciteitsnetuitbreidingen is het energiesysteem aan verandering onderhevig door de uitbreiding van het aantal aanlandingen van wind op zee, waterstof en collectieve warmteoplossingen in de gebouwde omgeving.

Aanlanding wind op zee

In de Noordzee wordt volop gebouwd aan grote windmolenparken, waarvan er al enkele zijn gerealiseerd. De stroom die op deze windparken geproduceerd wordt, moet aanlanden op land om in het energiesysteem gebruikt te worden, danwel als elektriciteit, danwel als waterstof (na elektrolyse). Mogelijke aanlandlocaties in Noord-Holland worden vanuit het Programma Verbindingen Aanlandingen Wind op Zee (VAWOZ) 2031-2040, in nauwe samenwerking met de omgeving, onderzocht. Tot 2040 gaat het om een opgave van zo'n 50 GW (inclusief de gedeeltelijk gerealiseerde/ in procedure zijnde 21 GW tot en met 2031), wat naar 2050 oploopt tot een verwachte wind op zee opgave van 70 GW. Naast de aanlanding van wind op zee onderzoekt het programma de inpassing van grootschalige elektrolyse op land en nodige elektriciteitskabels en waterstofleidingen.

Waterstof

Momenteel wordt door Gasunie gewerkt aan de ombouw van een deel van het aardgasleidingennetwerk naar een waterstofnetwerk. In de eerste pMIEK zijn een aantal aftappunten benoemd als pMIEK-project.

De verwachting is dat in de toekomst waterstof op zee zal worden geproduceerd, rechtstreeks vanuit windenergie op zee. Deze kan op verschillende plekken aanlanden. Daarnaast wordt er mogelijk waterstof geïmporteerd. Import kan in vorm van pure waterstof plaatsvinden of in de vorm van een waterstofdrager, zoals ammoniak. In dat geval kan het nodig zijn de waterstofdrager te kraken, zodat pure waterstof ontstaat. Naast een importterminal is dan een kraker noodzakelijk.
Waterstof kan daarnaast over de weg per vrachtwagen vervoerd worden. Dit is veelal het geval bij waterstoftankstations, die zeer schone waterstof vereisen. Bij het tankstation is dan een kleinere opslag noodzakelijk. In Noord-Holland zijn momenteel 8 waterstoftankstations voorzien, waarmee voldaan wordt aan de Europese regelgeving op dit vlak.

Collectieve warmteoplossingen in de gebouwde omgeving

Een alternatieve warmteoplossing voor aardgas zijn collectieve warmtenetten. In een aantal gemeenten in de provincie liggen al warmtenetten, of wordt er aan de ontwikkeling van warmtenetten gewerkt. In de provincie liggen veel kansen voor realisatie of verdere uitbreiding van warmtenetten. In de gemeenten Amsterdam, Alkmaar en Purmerend zijn reeds op grote schaal warmtenetten gerealiseerd. De Warmteviewer van de provincie Noord-Holland geeft een overzicht van de bestaande warmte-infrastructuur, potentiële warmtebronnen en warmteregio's.
Meer informatie over het programma VAWOZ kan gevonden worden op de website van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Elektriciteitsopwekking

De doelstelling voor 2030 in het Klimaatakkoord[5] is om in 2030 de CO_2-emissies met ten minste 20,2 Mton te verminderen. Concreet wordt hierbij gestreefd naar het opschalen van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen tot 84 TWh. Het grootste deel zal worden geproduceerd via grootschalige zonne- en windenergie. Voor 2050 is de ambitie om volledig klimaatneutraal te zijn. In het II3050 is berekend dat – om deze ambitie te halen – de hoeveelheid duurzame elektriciteit minimaal moet verdubbelen tussen 2030 en 2050[6]. Dat is circa 12-14 TWh voor Noord-Holland, waarbij 1 TWh gelijk staat aan 1100-1500 hectare zonneveld of 50-65 windturbines van 5,6 MW.

Binnen het thema elektriciteitsproductie maken we onderscheid tussen grootschalig en kleinschalige productie. Kleinschalige productie gebeurt door particulieren en bedrijven, voornamelijk voor het eigen gebruik, bijvoorbeeld zonnepanelen op daken van huizen. Grootschalige productie betreft onder andere grote zon-op-dakprojecten, zonneparken op land en windturbines.

De belangrijkste bron van elektriciteit in 2050 zal windenergie op zee zijn. In 2031 wil Nederland ongeveer 21 GW aan opgesteld vermogen windenergie op zee behalen.

In 2024 staat er 4,7 GW wind op zee. Het vorige kabinet had de ambitie om in 2040 50 GW op zee te hebben en in 2050 70 GW. Het is nog niet bekend of het huidige kabinet aan deze plannen vast blijft houden. Voor deze Energievisie wordt uitgegaan van een voortzetting van het Rijksbeleid.
Beleids- en technologische ontwikkelingen hebben grote invloed op de toekomstige inrichting van de elektriciteitssector. Zo heeft het Rijk de Provincies verplicht om de zonneladder in de ruimtelijke verordening op te nemen. Deze zonneladder stuurt op meer ruimtelijke kwaliteit in zonneparken, door dubbel grondgebruik te verplichten en te sturen op locaties in of aansluitend aan stedelijk gebied. Dit betekent in feite dat hiermee grootschalige zonneweides op landbouwgrond niet meer mogelijk zijn, waarmee een grotere hoeveelheid zon op dak en minder zon op land mag worden verwacht. Belangrijke ontwikkelingen bij windenergie zit met name in innovaties. We bouwen steeds hogere, efficiëntere windturbines. Op locaties waar (kleinere) windturbines staan, worden ze bij het einde van de economische levensduur meestal vervangen voor grotere turbines.

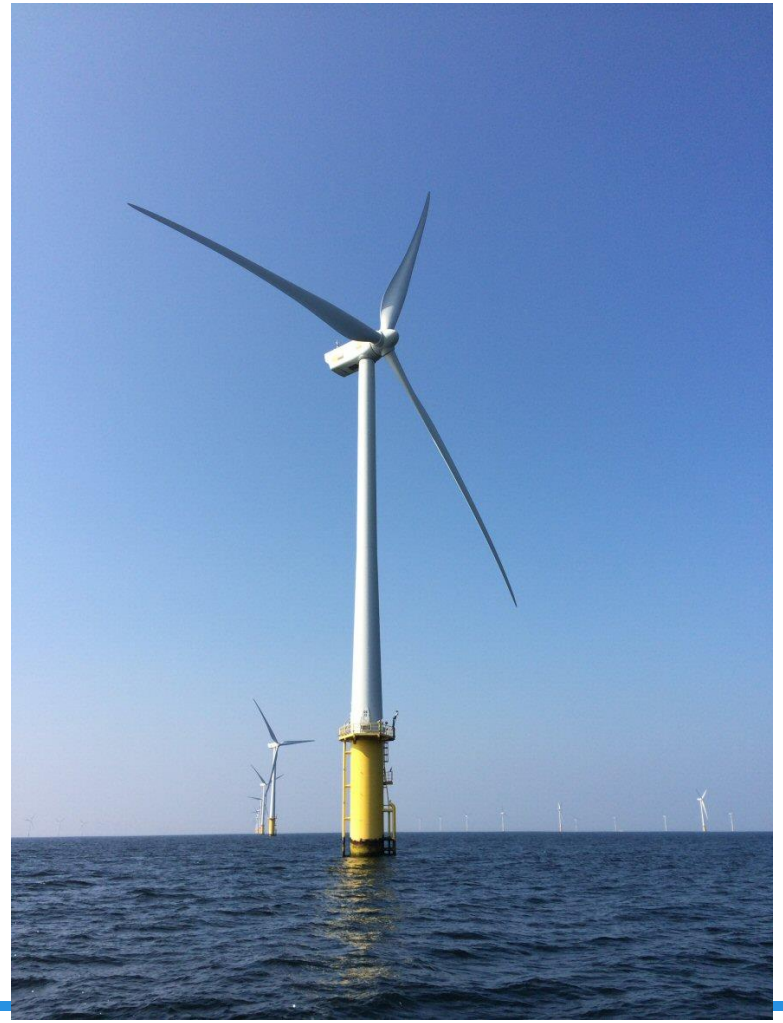
De afgelopen jaren is kernenergie (opnieuw) op de politieke agenda gekomen. Kernenergie wordt gezien als een schone energiebron die een nuttige aanvulling kan zijn op andere energiebronnen. In tegenstelling tot energie uit zon en wind kunnen kerncentrales 24 uur per dag energie leveren. Ze kunnen (mede) worden ingezet voor het balanceren van het net bij pieken en dalen, maar dit heeft gevolgen voor de rentabiliteit.

[5] Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Klimaatakkoord, Den Haag 28 juni 2019
[6] Netbeheer Nederland, Integrale infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050), 3 juni 2023

Elektriciteitsopwekking (2)

Niet alle geproduceerde energie kan direct via het elektriciteitsnet worden getransporteerd en worden gebruikt. Om die reden wordt ingezet op de productie van waterstof. Deze zal met name gebruikt worden in de industrie en in de zware mobiliteit. Deze energiedrager sluit beter aan op de bestaande productieprocessen en het geeft de mogelijkheid om pieken en dalen in de elektriciteitsproductie op te vangen. Daarnaast wordt waterstof in de toekomst mogelijk ingezet voor elektriciteitsproductie. Hiervoor zijn nog geen plannen binnen de provincie Noord-Holland, wel elders binnen Nederland.

Op dit moment wordt ook biomassa ingezet voor elektriciteitsproductie. Als gevolg van de circulaire economie zal de behoefte om materialen zo hoogwaardig mogelijk te gebruiken toe gaan nemen. Daarmee zal de rol van biomassa in elektriciteitsproductie steeds meer onder druk komen te staan. Biomassa wordt dan eerder ingezet als grondstof.



Gebouwde omgeving

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat in 2030 onder regie van de gemeenten 1,5 miljoen woningen en andere gebouwen zijn verduurzaamd of aardgasvrij zijn gemaakt. In 2050 is de gebouwde omgeving aardgasvrij[7].
Voor de gebouwde omgeving maken we onderscheid tussen nieuwbouw en de verduurzaming van de bestaande gebouwde omgeving. Voor nieuwbouw gelden regels omtrent de energiezuinigheid van het gebouw. Bij nieuwbouw wordt meteen een keuze gemaakt voor een duurzaam warmtesysteem. Dat kan een warmtepomp zijn of aansluiting op een collectief warmtenet. Nieuwbouwwoningen krijgen geen gasaansluitingen meer.

Voor de bestaande gebouwde omgeving zijn er drie duurzame warmteoplossingen mogelijk: overstappen op een **collectief warmtenet** (hoge, midden- of lage temperatuur), een **hybride of volledig elektrische warmtepomp** of **groen gas**. Een overstap op waterstof lijkt momenteel niet waarschijnlijk, gezien de schaarste aan waterstof en de benodigde aanpassingen in het gasnet en in de woningen. Gemeenten geven in hun warmteprogramma (voorheen de Transitievisie Warmte) aan welke gebied, wijk of buurt wanneer overgaat op welke duurzame warmteoplossing.

Warmtenet

De belangrijkste factoren in het realiseren van een **warmtenet** zijn de aanwezigheid van één of meerdere bronnen van warmte, een sluitende business case (met name de langjarige financiering en onzekerheid voor gebruikers over de beprijzing) en het draagvlak voor een warmtenet. Momenteel is er onzekerheid over hoe nieuwe wet- en regelgeving die betrekking heeft op de warmtetransitie in de gebouwde omgeving gaat uitwerken in de praktijk. Recent zijn er een aantal plannen voor warmtenetten gesneuveld[8][9].

Groen gas

Voor **groen gas** geldt dat de beschikbaarheid van groen gas, zich nog verder moeten ontwikkelen. Het Rijk is voornemens te gaan sturen middels een bijmengverplichting voor groen gas, waardoor het aanbod flink zou moeten groeien. De markt is echter nog erg onzeker.

Warmtepompen

Woningeigenaren kunnen zelfstandig de keuze voor een duurzame warmteoplossing maken door een **volledig elektrische warmtepomp** te installeren. Bepalende factoren in de keuze voor een warmtepomp zijn:
Het hebben van een voldoende geïsoleerd huis (label B of hoger), waarmee de warmtepomp het huis ook op koude dagen voldoende kan verwarmen;
De investeringsmogelijkheid en -bereidheid voor de warmtepomp en eventueel aanvullende isolatiemaatregelen aan de woning.
Vooralsnog is de netcapaciteit op laagspanningsniveau toereikend voor de autonome groei van de toepassing van warmtepompen. Wanneer warmtepompen op grotere schaal worden toegepast, of wanneer er netcongestie op laagspanningsniveau ontstaat kan de beschikbare netcapaciteit een rol gaan spelen in het kunnen toepassen van warmtepompen in de gebouwde omgeving.
De sturingsmogelijkheid van de provincie en gemeenten op warmtepompen is beperkt, de toepassing wordt voornamelijk bepaald door de markt en de individuele huiseigenaar.

Samengevat is er nog grote onzekerheid in de drie opties voor verduurzaming van de gebouwde omgeving, waardoor het potentieel voor verduurzaming nog niet ten volle wordt benut.

[7] Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Klimaatakkoord, Den Haag 28 juni 2019
[9] Bron: https://nos.nl/artikel/2512916-amsterdamse-corporaties-sluiten-voorlopig-geen-woningen-meer-aan-op-stadswarmte
[9] Bron: https://nos.nl/regio/utrecht/artikel/512838-utrecht-wil-niet-meer-samenwerken-met-eneco-en-eigen-warmtebedrijf-oprichten

Mobiliteit

De sector mobiliteit omvat het verkeer en vervoer over de weg, door het water, over het spoor en in de lucht. Er zijn acht modaliteiten, die elk hun eigen karakteristieken kennen. Dit zijn: personenvervoer (1), spoorvervoer en regionaal OV (2), bestelvervoer (3), zwaar wegtransport (4), mobiele werktuigen (5), binnenvaart (6), zeevaart (7) en luchtvaart (8).
De doelstelling uit het Klimaatakkoord voor de sector mobiliteit is dat in 2050 alle transport emissievrij is[10]. Voor de verschillende sectoren bestaat het volgende beeld in 2050:

- Het **wegverkeer** wordt elektrisch. In mindere mate speelt waterstof een rol. Biobrandstoffen kunnen in de transitieperiode voor zwaar wegverkeer een rol spelen. De laadinfrastructuur hiervoor zal de komende jaren sterk groeien:
- Het **personenvervoer** zal volledig elektrisch worden;
- Het **bestelvervoer** zal grotendeels elektrisch worden, maar mogelijk spelen ook waterstof en synfuels een rol;
- Voor **zwaar wegverkeer** wordt ook elektrificatie verwacht. Mogelijk zal een beperkt gedeelte op waterstof of biobrandstof rijden, afhankelijk van de beschikbaarheid van tankinfrastructuur.
- **Openbaar vervoer en spoorwegen**: Bussen en treinen zullen al grotendeels elektrisch zijn in 2030. Mogelijk is er ook een gedeelte dat op waterstof zal rijden. Voor busvervoer is zware laadinfrastructuur nodig;
- **Mobiele werktuigen** zullen elektrisch worden of op waterstof rijden. Mede vanwege de stikstofproblematiek zijn biobrandstoffen niet gewenst. Hiervoor is laad- en tankinfrastructuur nodig;
- Voor de **binnenvaart** wordt momenteel een breed scala aan verduurzamingsmogelijkheden momenteel onderzocht: Biodiesel, waterstof, methanol, elektrificatie (met batterij of brandstofcel);
- Voor de **zeevaart** wordt gekeken naar elektrificatie, waterstof en biobrandstoffen. Dit is afhankelijk van de duur van de vaart: elektrisch varen aan de kade, waterstof voor zeevaart op korte afstanden. Voor lange afstanden kunnen ammoniak, methanol en LNG met carbon capture uitkomst bieden. Er zijn nog veel ontwikkelingen nodig om dit mogelijk te maken;
- Nederland zet in op volledige elektrische **luchtvaart** voor vluchten onder 500 km in 2050. Voor de overige vluchten wordt dan gebruik gemaakt van 100% duurzame brandstoffen. Dit vraagt om infrastructurele aanpassingen.



[10] Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Klimaatakkoord, Den Haag 28 juni 2019

Industrie en glastuinbouw

Industrie

De industrie kent grofweg twee verduurzamingsroutes: via elektrificatie en via waterstof, waarbij waterstof vooral als grondstof en voor hoge temperatuurprocessen relevant is.
Binnen het NZKG wordt een vervijfvoudiging van de elektriciteitsvraag in 2050 (van 4 naar 20 TWh) verwacht[11]. Circa de helft hiervan is van Tata Steel, de andere helft is o.a. gerelateerd aan de groei van elektrolysers en synthetische brandstoffen en de groei van walstroom. Voor waterstof wordt een groei naar 15 TWh (465 kton) in 2050 verwacht. Ook de vraag naar groen gas groeit. Deze vraag is bijna volledig afkomstig van Tata Steel Nederland. Daarnaast is voor het NZKG de inzet van stoom en koolstof van belang in de verdere verduurzaming van het gebied.

Voor de bedrijven in het zesde industriecluster geldt dat het startpunt het verhogen van energie-efficiëntie is. Daarnaast zijn de belangrijkste verduurzamingsroutes voor deze bedrijven elektrificatie, duurzame warmte, CC(U)S en in de verder gelegen toekomst waterstof. Waterstof is hierbij vooral een reserveoptie, als elektrificatie niet mogelijk is om diverse redenen en om flexibiliteit te creëren. Ook voor deze bedrijven geldt een verwachte vervijfvoudiging van de elektriciteitsvraag, van 42,4 GWh nu naar 195 GWh per jaar in 2050. De verwachte waterstofvraag neemt toe naar 106 GWh in 2050[12].

Landbouw

De meeste landbouw is energie-extensief. De glastuinbouw heeft echter een hoge warmtevraag en kan daarmee energie-intensief worden genoemd. Het energieverbruik staat gelijk aan het verbruik van circa 400.000 huishoudens, waarbij het grootste beslag van Agriport A7 komt. De sector groeit in Noord-Holland nog steeds in areaal en bestaat uit meer dan 1100 hectare aan kassen. De sector werkt al jarenlang aan verduurzaming. De meeste kassen worden verwarmd door middel van een warmtekrachtkoppeling op aardgas, waarbij naast warmte ook elektriciteit geproduceerd wordt. Deze wijze van verwarming wordt de laatste jaren afgebouwd. Er wordt naar diverse technieken gekeken. Belangrijk is dat er niet alleen warmte nodig is in de glastuinbouw, ook is er een groeiende elektriciteitsvraag. Ook heeft de glastuinbouw CO_2 nodig. Door afbouw van de warmtekrachtkoppelingen kan de glastuinbouw daar niet altijd zelf in voorzien. Dit daardoor van buiten worden gehaald.

Als vervanging voor de warmtekrachtkoppelingen, wordt voor warmteproductie in de glastuinbouw gekeken naar:

- Warmte-Koude-Opslag (WKO), deze techniek wordt al regelmatig toepast in de glastuinbouw. Dit kan rendabel zijn wanneer de afname van warmte van voldoende omvang is;
- Aardwarmte (geothermie), indien er een bron aanwezig is kan aardwarmte een belangrijke en kansrijke duurzame energiebron zijn.

[11] Bron: Noordzeekanaalgebied, Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied, september 2024.
[12] Provinciale Cluster Energie Strategie.
[13] Bron: geoapps.noord-holland.nl/dashboards/2020_015_Glasrapportage.htm

Flexibiliteit en opslag

De groei van meer weersafhankelijke elektriciteit uit zon en wind, van decentrale opwek i.p.v. regelbare centrales in combinatie met de grotere rol van elektriciteit in de energiemix, leidt tot meer behoefte aan flexibiliteit. Flexibiliteit is kort gezegd het mee kunnen bewegen met vraag en aanbod. Omdat het elektriciteitsnet op elk moment in balans dient te zijn, is de vraag naar flexibiliteit bij elektriciteit het grootst. Er zijn verschillende vormen van flexibiliteit:

- Vraagrespons – het verminderen of vermeerderen van vraag op specifieke momenten, door bijvoorbeeld een auto 's nachts op te laden in plaats van in de piek om zes uur 's avonds;
- Opslag of conversie – het omzetten naar een andere energiedrager. Opslag kan in verschillende vormen plaatsvinden: in batterijen, maar ook door opslag van warmte of duurzame gassen;
- Regelbaar vermogen – het op- en afregelen van een productie-eenheid.

Voor zowel elektriciteit als gas geldt een balanceringsmarkt. Hierbij bieden partijen op de markt, waarbij zij aangeven voor welk bedrag zij bereid zijn op of af te regelen. De veroorzaker van onbalans betaalt de kosten voor het balanceren. De landelijk netbeheerder is verantwoordelijk voor de balancering en voor het beheer van deze markt. Daarbij wordt nu nog uitgegaan van een 'koperen plaat': de locatie van de bieding is irrelevant.

Momenteel groeit de hoeveelheid opgesteld vermogen aan elektriciteitsopslag sterk. Binnen Noord-Holland ligt 2,6 GW aan aanvragen, die niet allemaal gerealiseerd zullen worden. Dat is niet altijd gunstig voor het netwerk. De landelijke balanceringsmarkt kan iets anders vragen dan wat het regionale netwerk nodig heeft. Sinds de komst van netcongestie, doet ook de locatie van opslag ertoe. Als de landelijke vraag is naar opregelen, maar binnen het congestiegebied wordt er al vol geproduceerd, dan is er een tegengesteld signaal. Er is een ontwikkeling naar steeds grotere batterijen te zien, tegelijk met een ontwikkeling van thuisbatterijen. Ook ontwikkelt de techniek zich naar andere typen opslag.

Naast de korte termijn flexibiliteit voor het balanceren, is ook seizoensflexibiliteit van belang voor de leveringszekerheid. Dat draait om het beschikbaar hebben van voldoende energie in tijden van schaarste, op momenten dat de wind gedurende langere tijd niet waait en de zon niet schijnt. Hiervoor is een vorm van seizoensopslag nodig. Dat is lastiger met elektriciteit, maar kan wel in vorm van duurzame gassen, waterstof of warmte.



Liander

Provincie Noord-Holland

TenneT

gasunie
crossing borders in energy

Gemeenten en de Waterschappen

Bijlage II: Kwantitatieve onderbouwing Energievisie

September 2024

Liander
Provincie Noord-Holland
TenneT
gasunie crossing borders in energy
Gemeenten en de Waterschappen

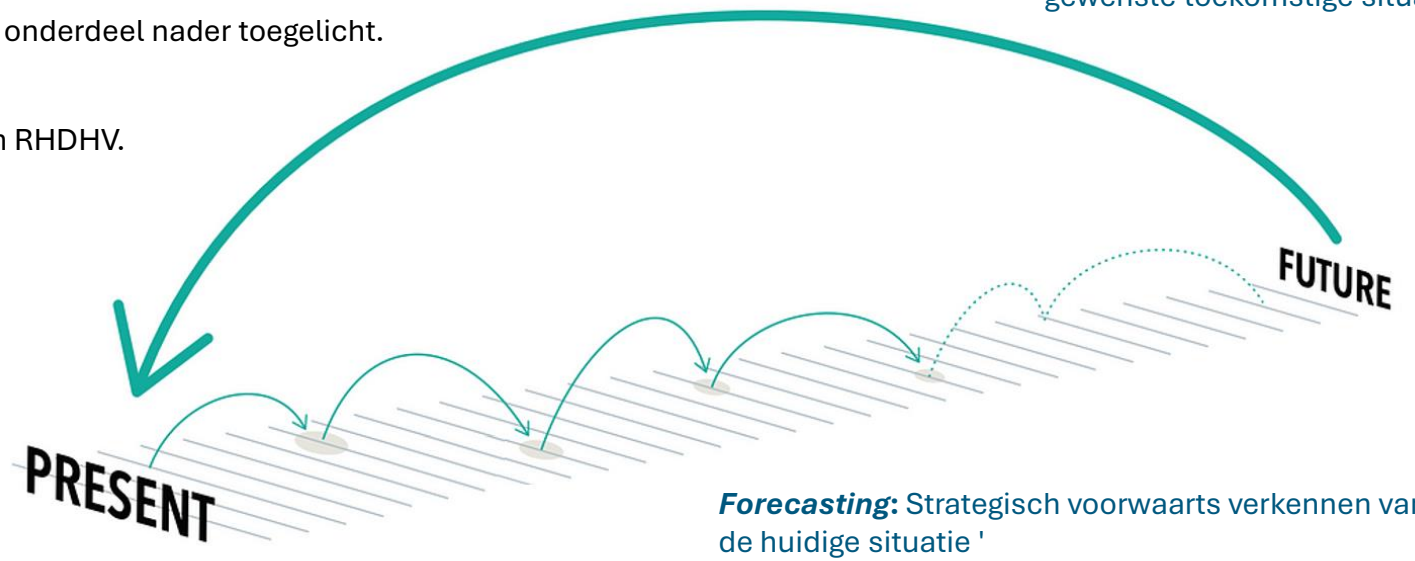
Introductie: hoe dit document te lezen?

- Dit document is een bijlage bij de Energievisie 2.0 van de Provincie Noord-Holland.
- In de startnotitie van de Energievisie is gevraagd om een meer kwantitatieve onderbouwing van de keuzes.
- Doel van dit document is om de onderbouwing te bieden van de te maken keuzes in de Energievisie. Het brengt in kaart wat de verwachte ontwikkelingen zijn en welke thema's de meeste impact hebben op het energiesysteem.
- Dit document kan daarmee gebruikt worden voor het verkrijgen van inzicht in de consequenties van keuzes of het uitblijven van keuzes, in relatie tot het elektriciteitsnet. Gezien de grotere rol van het elektriciteitssysteem in de toekomst en het huidige knellende elektriciteitsnet ligt de focus op het elektriciteitsnet.
- Het document kent als gevolg hiervan ook beperkingen. Het biedt geen perfecte doorrekening van het energiesysteem voor 2050. Het is ook geen doorrekening van de gemaakte keuzes in de Energievisie zelf.
- Voor het document is gebruik gemaakt van al beschikbare bronnen. Dit is verder aangevuld op basis van vragen uit de gehouden werkateliers en de benodigde inzichten volgend uit de Energievisie 1.0, welke zijn opgenomen als onderzoeksvraag in het uitvoeringsprogramma.
- De peildatum van het document is september 2024. Hierna kunnen er nieuwe ontwikkelingen zijn in het energiesysteem. Deze zijn niet meegenomen in de kwantificering en worden verwerkt in een volgende iteratie van de Energievisie en het pMIEK.

Aanpak: Eindbeeld en forecasting

- De Energievisie richt zich op het energiesysteem in 2050.
- Voor de Energievisie is gebruik gemaakt van de regionalisering van de scenario's uit de Integrale Infrastructuurverkenning van van Netbeheer Nederland, die de basis vormen voor de investeringsplannen van de netbeheerders. In de eerstvolgende slides gaan we hier verder op in.
- Daarnaast is gebruik gemaakt van forecasting. Redenerend vanuit het heden en de verwachte toekomst, is in kaart gebracht welke stappen noodzakelijk en urgent zijn. Dit vormt het hart van dit document.
    - Hiervoor is gebruik gemaakt van de prognoses van de netbeheerders in het bestaande en geplande elektriciteitsnet.
    - De gehanteerde methodieken worden daarbij per onderdeel nader toegelicht.
- Tot is een verdieping gemaakt op impactvolle thema's.
    - Dit onderdeel bestaat uit bijdragen van Liander en RHDHV.

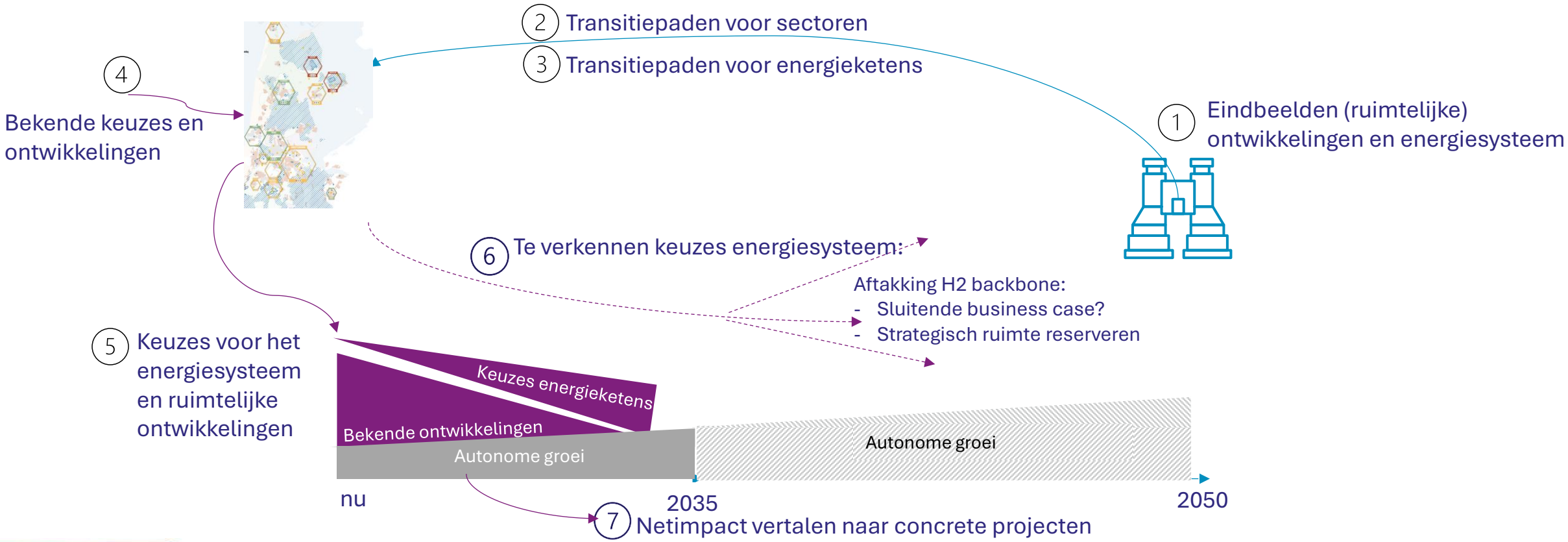
Backcasting: Denken vanuit de gewenste toekomstige situatie.



***Forecasting*:** Strategisch voorwaarts verkennen vanuit de huidige situatie '

Backcasten & forecasten in de Energievisie

Aanpak om een beeld te vormen van (urgente) keuzes voor de ontwikkeling van een toekomstbestendig energiesysteem



Inhoud

Deel I: Eindbeeld

- Regionalisering II3050-scenario's

Deel II: Forecasting op basis van het bestaande elektriciteitsnet

- Samenvatting
- Regionale verdiepingen, per deelregio:
  1) Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet
  2) Ontwikkeling capaciteit in netwerk Liander
  3) Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses
  4) Conclusies voor het elektriciteitsnet

Deel III: Verdieping op systeemkeuzes en thema's

- Collectieve warmtenetten in de gebouwde omgeving
- Logistiek
- Datacenters
- Glastuinbouw
- Opslag

Liander

Provincie Noord-Holland

TenneT

gasunie
crossing borders in energy

Gemeenten en de Waterschappen

Deel I: Eindbeeld
Regionalisering II3050-scenario's

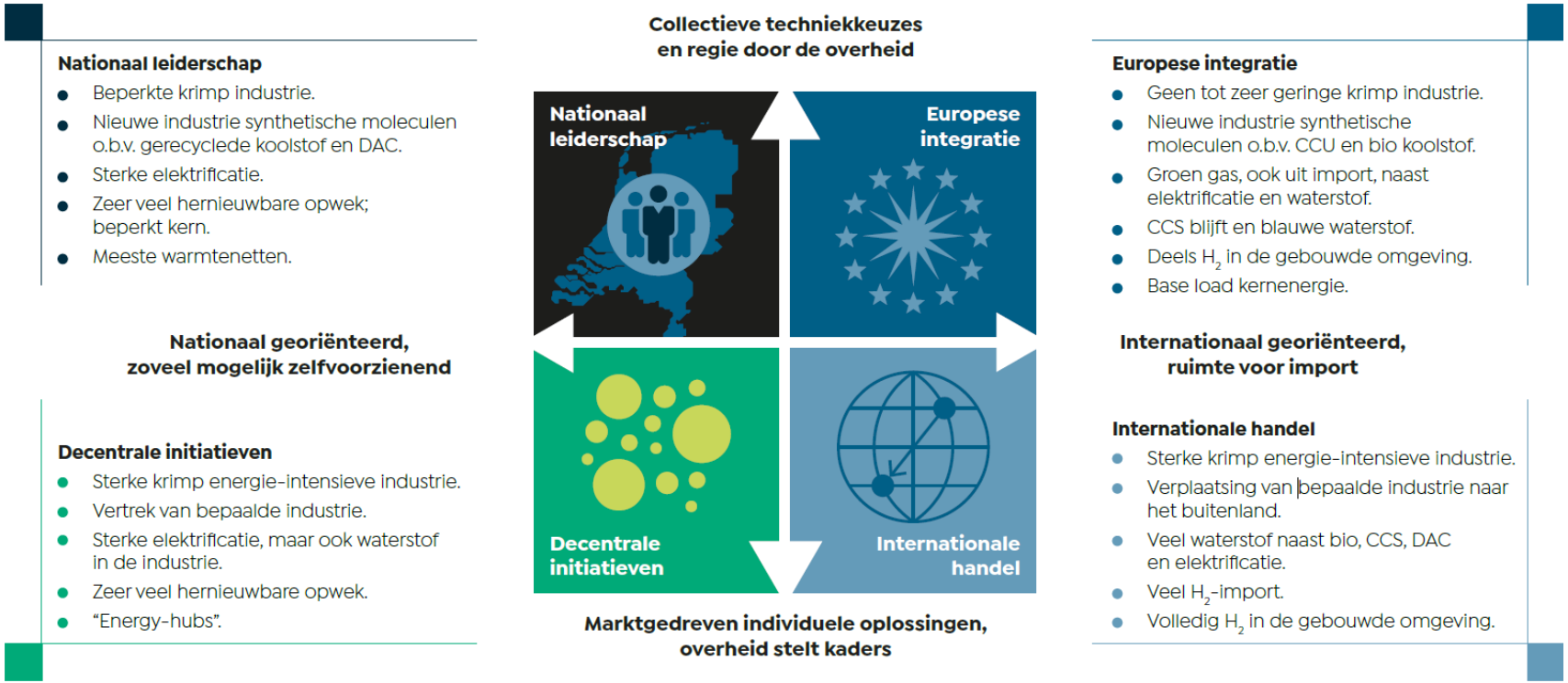
Scenario's II3050

Vier verschillende toekomstbeelden met elk een eigen impact op de energie-infrastructuur.

Scenariostudie

Het uitgangspunt van de II3050 is dat het energiesysteem in 2050 klimaatneutraal is. Aangezien het onzeker is hoe het wereldbeeld er in 2050 uitziet, zijn er voor de analyse in de II3050 vier verschillende scenario's voor dit wereldbeeld geformuleerd. Deze scenario's zijn gebaseerd op verschillende factoren, zoals de mate waarin de overheid stuurt en keuzes maakt of juist ruimte geeft aan (vrije) marktwerking binnen de energiemarkt en hoe de energietransitie is georganiseerd (meer nationaal of juist internationaal). Ook de keuze van de gebruikte technologieën en energiedragers die in de verschillende sectoren worden ingezet, zijn van invloed op hoe het energiesysteem er uit komt te zien.

Zie de afbeelding hieronder voor de vier verschillende scenario's en de belangrijke aannames en uitkomsten per scenario. Via het energiekompas kunnen de scenario's actief verkend worden.



Regionalisering II3050 scenario’s

Vertaling van de vier scenario’s naar de toekomstige lokale infrastructuur.

Introductie

Om iets te kunnen zeggen over de toekomstige infrastructuur moeten de vier scenario’s vertaald worden naar specifieke locaties binnen Nederland. Om de locatiespecifieke vraag en aanbod voor de netten van de netbeheerders te kunnen bepalen, zijn de nationale uitkomsten uit de scenario’s geregionaliseerd. Vanaf dit niveau is een goede match te maken met de aansluitingen van de netbeheerders en is er genoeg landelijke informatie beschikbaar om tot een dekkende buurtverdeling te komen. Deze regionalisering voor II3050 is dan ook uniek, omdat deze landelijk dekkend en uniform is voor alle netbeheerders.

De regionalisering van de II3050 is te gebruiken op provinciaal niveau en heeft toegevoegde waarde voor de verkenning op hoofdlijnen van het integrale energiesysteem. Echter moet bij de regionalisering wel rekening worden gehouden met het volgende:

- De regionalisering in II3050 is een ‘top-down’ methodiek. Het houdt geen rekening met regionale ontwikkelingen.
- Op provincieniveau geeft het een goed beeld op hoofdlijnen, maar op een lager niveau is het gevoeliger voor foutmarges. Dit kan lokaal het beeld vertekenen.
- De II3050 verschilt van investeringsscenario’s:
  - geen zicht op huidige belasting assets,
  - spreidingsmodellen zijn vrij grof, en
  - geen middenscenario.

Regionalisering II3050 scenario's

Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

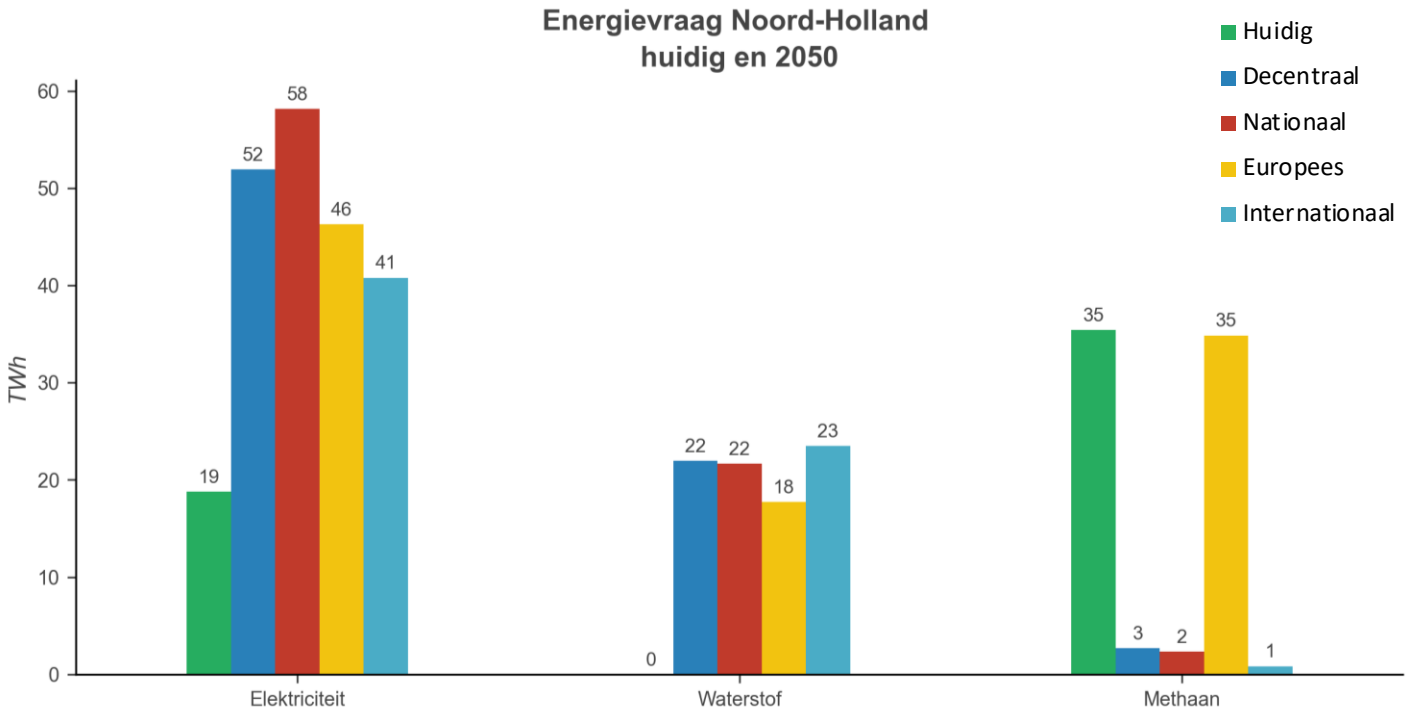
Verwachtingen

De toekomstscenario's van II3050 zijn vertaald naar provincie-, gemeente- en buurtniveau. Voor de vier scenario's voor het jaar 2040 en 2050 is gedetailleerde informatie beschikbaar over het verwachte gebruik van elektriciteit, waterstof en methaan per sector, opgestelde vermogens voor energieproductie en de benodigde flexibiliteitsmiddelen om het systeem in balans te houden. Voorbeelden van deze informatie in Noord-Holland zijn op deze en de navolgende slides weergegeven. Voor meer en gedetailleerde data van deze doorvertaling wordt verwezen naar de netbeheerders.

Verwachte vraag per energiedrager

Ten opzichte van de huidige vraag wordt naar aanleiding van de II3050 verwacht dat in 2050 de vraag naar elektriciteit en waterstof zal toenemen en de vraag naar methaan zal afnemen.

De elektriciteitsvraag in de provincie stijgt fors ten opzichte van nu, onder andere door elektrificatie van vervoer, verwarming en industrie. De vraag naar waterstof neemt toe, met name voor industrie, (zwaar) transport en om het elektriciteitsnet te balanceren met regelbare elektriciteitscentrales. In 2050 zal groen gas alleen nog gebruikt worden als grondstof in de industrie en voor het verwarmen van moeilijk te verduurzamen huizen.



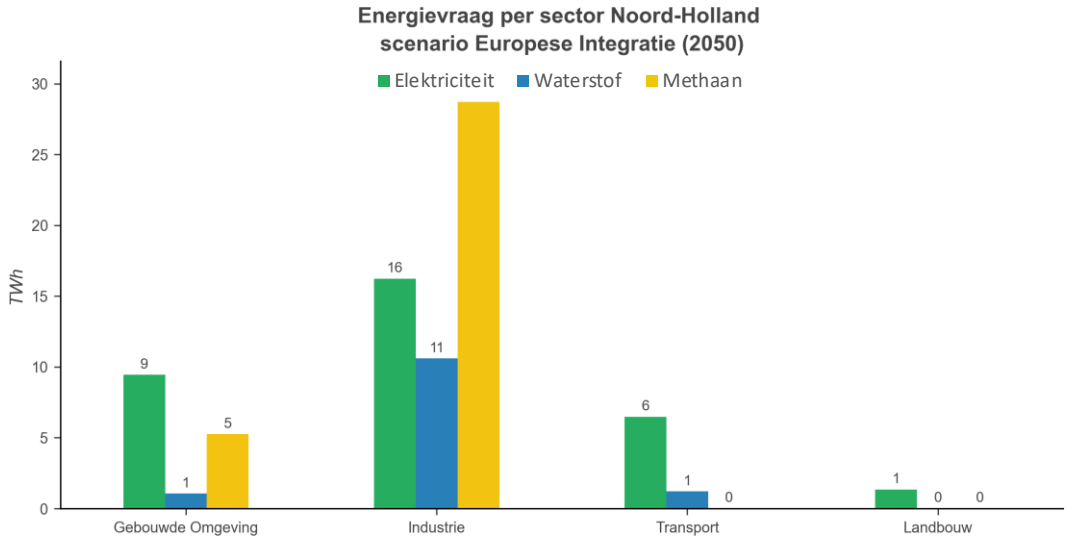
Regionalisering II3050 scenario's

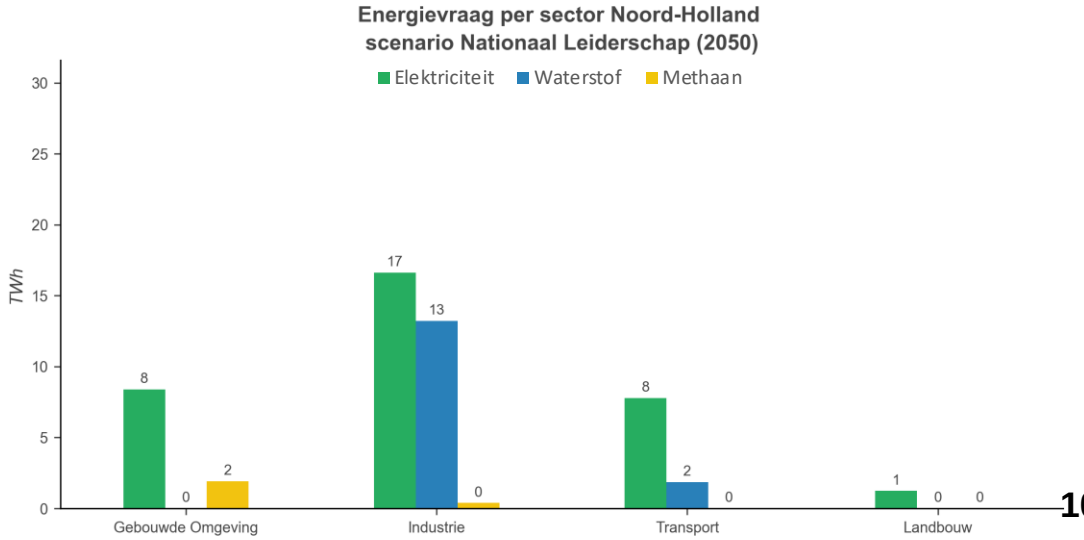
Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

Verwachte eindvraag in sectoren

De energievraag per sector verschilt per scenario. Dit komt doordat er voor de sectoren per scenario verschillende keuzes worden gemaakt. Als voorbeeld wordt op deze slide voor twee scenario's (Nationaal en Europees) de energievraag voor de sectoren 'gebouwde omgeving', 'industrie', 'transport' en 'landbouw' in 2050 weergegeven (zie de afbeeldingen). Voorbeelden van keuzes die in de scenario's zijn gemaakt voor deze sectoren zijn:

- Gebouwde omgeving: In 'Nationaal' wordt uitgegaan van veel warmtenetten en all-electric oplossingen. In 'Europees' wordt rekening gehouden met veel hybride warmtepompen op groengas en een klein aandeel waterstof.
- Industrie: In 'Nationaal' wordt aangenomen dat er sterke elektrificatie van de industrie plaats zal vinden, naast het gebruik van waterstof. In 'Europees' is de aanname dat er een combinatie van elektrificatie en waterstof plaatsvindt, waarbij ook CCS wordt toegepast.
- Transport: In 'Nationaal' wordt verondersteld dat het personenvervoer afneemt en volledig geëlektrificeerd wordt. In 'Europees' wordt aangenomen dat het gebruik van auto's niet verandert.
- Landbouw: In 'Nationaal' is de verwachting dat de glastuinbouw wordt voorzien door warmte van warmtenetten met back-up van biomassacentrales, elektrische warmtepompen en e-boilers. In 'Europees' is de verwachting dat dit voorzien wordt van warmte uit aardwarmte met back-up belasting van biomassaketels.



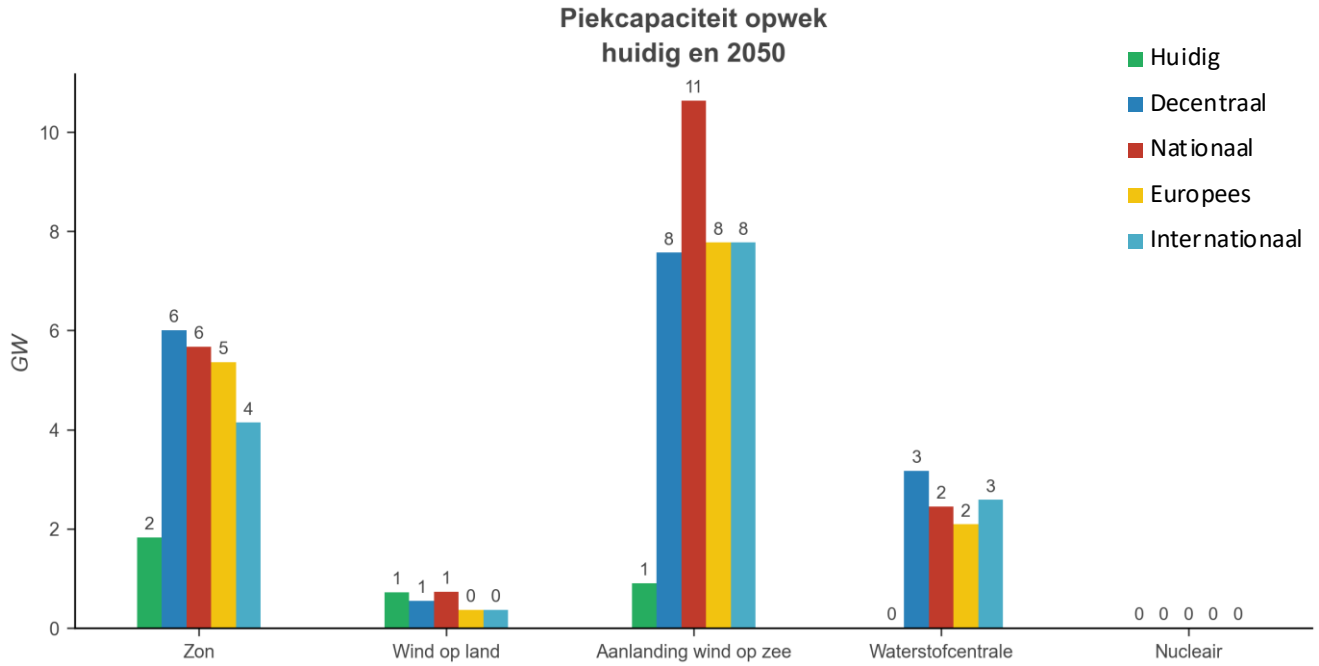


Regionalisering II3050 scenario’s

Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

Verwachte opwerkcapaciteiten

Zie onderstaande afbeelding. Dit laat de opwerkcapaciteiten in 2050 in de 4 toekomstscenario’s zien. Verwacht wordt dat de productie van elektriciteit uit zon en wind op land tot 2050 ten opzichte van nu zal stijgen. Noord-Holland is daarnaast erg belangrijk voor de aanlanding van wind op zee. Dit zal ook stijgen. Om het elektriciteitsnet in balans te houden tijdens de periodes met weinig zon en wind zijn onder andere regelbare centrales nodig. Voor Noord-Holland betekent dit een verwachte stijging van waterstofcentrales.



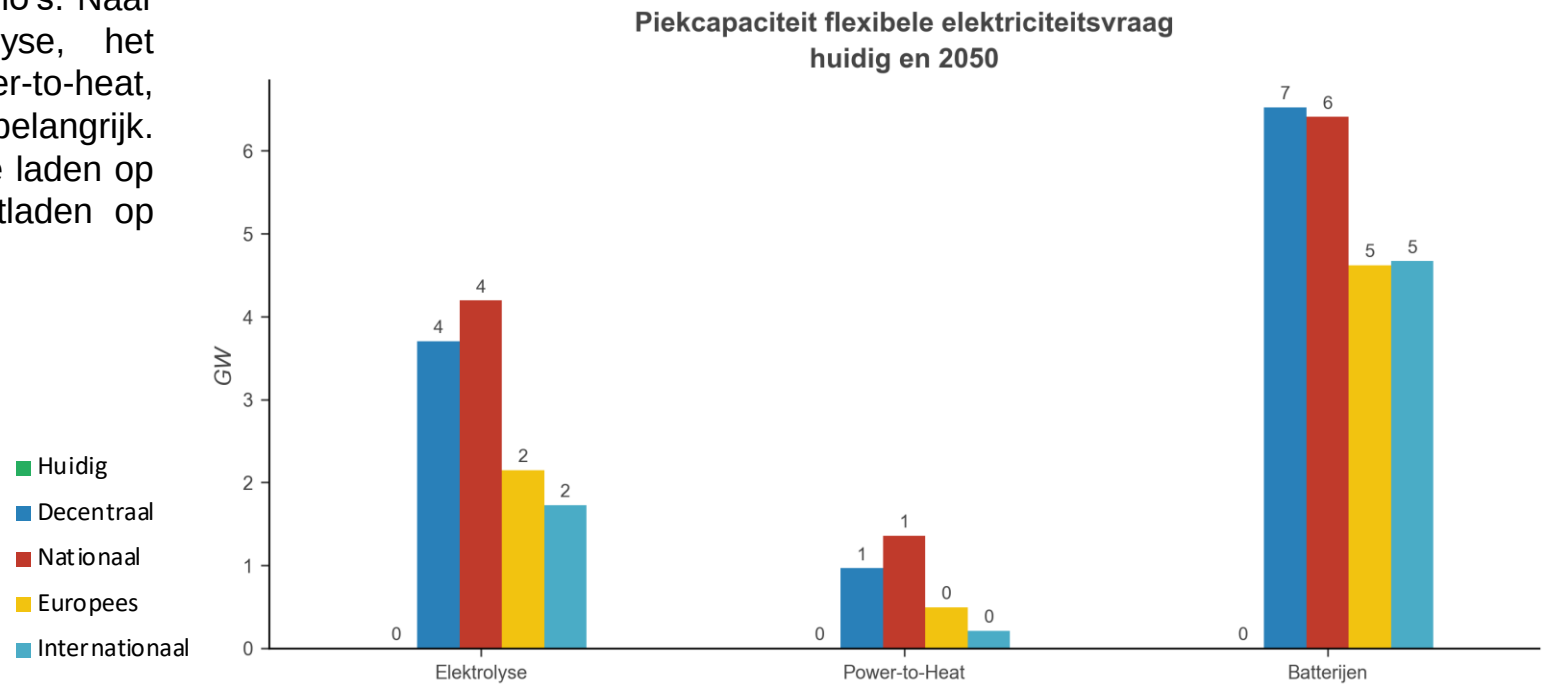
Regionalisering II3050 scenario's

Ruimtelijke uitwerking van vraag en aanbod en de keuzes m.b.t. flexibiliteitsmiddelen.

Keuzes voor flexibiliteitsmiddelen

Het energiesysteem van de toekomst is in toenemende mate afhankelijk van wind- en zonne-energie. Op zonnige dagen of op momenten dat het hard waait, wordt er meer duurzame stroom geproduceerd dan er op dat moment aan vraag is. Op dagen met weinig wind en zon kunnen er juist tekorten ontstaan. Om vraag en aanbod het hele jaar door in balans te houden, zijn flexibiliteitsmiddelen nodig die flexibel op- en af kunnen schakelen en zo mee kunnen bewegen met het duurzame aanbod. De onderstaande grafiek laat de capaciteiten van flexibiliteitsmiddelen zien in 2050 in de 4 toekomstscenario's in Noord-Holland.

Zie de afbeelding voor de verwachte piekcapaciteit van flexibiliteitsmiddelen in de verschillende scenario's. Naar verwachting wordt onder andere elektrolyse, het omzetten van stroom naar waterstof en power-to-heat, het omzetten van stroom naar warmte, belangrijk. Batterijen spelen een belangrijke rol door op te laden op momenten met veel wind en zon en te ontladen op momenten met weinig duurzaam aanbod.



Regionalisering II3050 scenario’s

Aantallen op basis van de aannames in de II3050.

Verwachte aantallen

In onderstaande tabellen zijn, op basis van de aannames in de II3050, de in 2050 verwachte aantallen van voertuigen, warmtepompen, windmolens en zonnepanelen in de provincie Noord-Holland in de vier verschillende scenario’s opgenomen. Aangezien de II3050 een scenariostudie is, is het belangrijk te realiseren dat onderstaande aantallen bij benadering zijn. Dit zijn aantallen gebaseerd op aannames in de scenario’s en moeten ook als zodanig worden geïnterpreteerd.

Gebouwde omgeving	DEC	NAT	EUR	INT
All-electric warmtepomp huizen	880.000	790.000	330.000	340.000
Hybride warmtepomp huizen	320.000	130.000	850.000	820.000
All-electric warmtepomp gebouwen	90.000	80.000	50.000	50.000
Hybride warmtepomp gebouwen	40.000	10.000	120.000	90.000

Opwek (MW)	DEC	NAT	EUR	INT
Windmolens	600	800	400	400
Zonnepanelen op dak	14.600	13.500	10.800	7.800
Zonnepanelen op land	4.300	4.300	2.600	2.600

Mobiliteit	DEC	NAT	EUR	INT
Elektrische auto’s	1.440.000	1.440.000	1.220.000	1.010.000
Waterstofauto’s	0	0	170.000	420.000
Elektrische bestelbusjes	144.000	144.000	122.000	101.000
Waterstofbestelbusjes	0	0	17.000	44.000
Elektrische vrachtwagens en bussen	10.000	14.000	11.000	6.000
Waterstofvrachtwagens en -bussen	8.000	7.000	1.000	14.000

Deel II: Forecasting

Op basis van het bestaande elektriciteitsnet

Kwantitatieve onderbouwing Liander

Dit vormt een deel van de onderbouwing voor de impact van keuzes in de Energievisie op het elektriciteitsnet van Liander. Het hoogspanningsnet van TenneT is hier niet in opgenomen.

Waarom?
Inzicht geven in de meest impactvolle ontwikkelingen en keuzes die voorliggen. De consequenties zoveel mogelijk kwantitatief duiden.

Wat hebben we gedaan?
1) Inzicht geven in en 2) aanbevelingen doen op basis van:

1. de belastingprognose (incl. logistiek) voor 2030, 2040 en 2050 op de voedende 150 kV- en 50 kV-stations, met daarin de geplande netcapaciteit per deelregio (met uitzondering van Amsterdam, i.v.m. de Thematische Studie Amsterdam).
2. de extra netimpact op het elektriciteitsnet bij het uitblijven van warmtenetten per deelregio
3. de mogelijke netimpact van logistiek vervoer op het elektriciteitsnet in Noord-Holland
4. de mogelijke netimpact van datacenters in Noord-Holland
5. de mogelijke netimpact door de verduurzaming van de glastuinbouw

Daarnaast heet RHDHV een bijdrage geleverd bij de onderdelen logistiek vervoer en de glastuinbouw en de sectie Opslag verzorgd.

Wat kan je met het resultaat?

1. Op basis van analyse de belangrijkste keuzes destilleren die voorliggen per gebied. Het betreft keuzes met impact op de elektriciteits-infrastructuur van Liander.
2. Consequenties duiden in de ontwikkelpaden voor een gebied

Samenvatting provincie Noord-Holland(1/2)

Conclusies analyse en aanbevelingen energievisie Noord-Holland

Conclusies voor het elektriciteitsnet van Liander:

- Een groot deel van de voedende 150 kV-stations wordt nu al uitgebreid tot de maximale capaciteit. Hierdoor is er geen of beperkt éxtra ruimte op deze plek in het geplande net. Bij aantrekken van extra ontwikkelingen is de consequentie is dat er extra 150-kV voedingspunten nodig zijn.
- De mogelijkheden om nieuwe voedingspunten realiseren in de buurt van de voedingsgebieden van Anna Paulowna, Oterleek, Westwoud, Wijdewormer, Oostzaan, de Hofmanweg en Vijfhuizen vormt om verschillende redenen een grote uitdaging (zie verdieping per deelregio).
- Rondom de Boekelermeer, het noorden van Hoorn, Haarlemmermeer, Amstelland en de IJmond zijn er ‘eenvoudigere’ mogelijkheden om de capaciteit in het netwerk te vergroten.
- Fysieke ruimte onder- of bovengronds beperken nu al de benodigde uitbreidingsmogelijkheden in o.a. in Alkmaar, Zaanstreek, in de Haarlemmermeer en in Amstelland bij de Kwakel

Warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat bij haar investeringen uit van opschaling van warmtenetten in de Zaanstreek, IJmond/Zuid-Kennemerland, Amsterdam, Amstelland, Haarlemmermeer en Alkmaar.
- Zonder opschaling warmtenetten ontstaat er een grote extra vermogensvraag (tot 936 MVA), welke nu niet wordt meegenomen in de bekende investeringen. Uit de regionale verdieping blijkt dat dit in de Zaanstreek, Alkmaar en Zuid-Kennemerland kan leiden tot regionale kantelpunten voor het wederom en verder vastlopen van het elektriciteitsnet.
- Aanbeveling: Besluit over de rol van warmte in Noord-Holland moet nu genomen worden. Het uitblijven hiervan stuurt bewoners naar individuele oplossingen, wat congestie kan veroorzaken en regionaal kan leiden tot een ‘ander' energiesysteem, wat nog meer ruimte boven en ondergronds vraagt.
- Individuele warmtepompen, in voor warmtenetten voor de hand liggende gebieden, zijn niet tegen te houden door netbeheerders. Het niet (tijdig) realiseren van warmte kan hierdoor resulteren in kostbare en impactvolle 'onorthodoxe' maatregelen (e.g. Utrecht 2024).

Samenvatting provincie Noord-Holland (2/2)

Conclusie analyse en aanbevelingen energievisie Noord-Holland

Elektrificatie logistiek vervoer

- De impact van logistiek vervoer is groot (meer dan 100 MVA op 150 kV stations in 2050) in West-Friesland, de regio Alkmaar, de IJmond/Zuid-Kennemerland, de Zaanstreek, Amsterdam, Amstelland en Haarlemmermeer.
- Laadpunten voor logistiek vervoer hebben een dermate grote impact én onzekerheid dat ze bepalend kunnen zijn voor regionale kantelpunten: wel/niet toereikend zijn van geplande investeringen.
- Aanbeveling: Maak netbewust laden de norm om congestie te voorkomen en de energievraag maximaal te flexibiliseren.
- Aanbeveling: Neem de beschikbaarheid van netcapaciteit en geplande netuitbreidingen mee in het aanwijzen van (toekomstige) laadlocaties.
- Aanbeveling: Koppel laadvraag met duurzame opwek en opslag in hubs(stopcontacten), bij bedrijven zelf of gezamenlijk, om zo vraag en aanbod in locatie en tijd samen te brengen.

Datacenters:

- Aanbeveling: Sta datacenters, ook na 2030, enkel toe in gebieden waar netbeheerders transportcapaciteit beschikbaar hebben óf kunnen realiseren.
- Aanbeveling: Kijk hierbij naar het verzorgingsgebied van een onderstation (in plaats van de gemeentegrenzen) bij de overweging of een datacenter zich wel of niet mag vestigen.
- Aanbeveling: Houd bij de keuze voor nieuwe locaties voor datacenters rekening met de potentie die datacenters kunnen hebben in het energiesysteem: in de buurt van warmtevragers, gecombineerd met opwekkers en het benutten van flexibiliteit.
- Aanbeveling: Stel als eis dat datacenterrestwarmte gebruikt moet worden indien deze warmte lokaal ontsloten kan worden.



Regionale verdieping als basis voor keuzes en impactvolle ontwikkelingen

Impactanalyses op onderstations Liander

Verdieping

Verdieping op het elektriciteitsnet per deelregio

Conclusies en hoofdlijnen



Let op: er is nog heel veel inspanning nodig om de getoonde netuitbreidingen te realiseren!

- ✓ De komende jaren moeten er heel veel stations uitgebreid en nieuwe stations gebouwd worden. Door deze groei in capaciteit te tonen naast de te verwachten vermogensgroei ontstaat een beeld: 'hoe ruim een regio' in zijn jasje zit na netuitbreidingen.
- ✓ We hebben te maken met realisatiebeperkingen- en uitdagingen, ofwel: 'een maakbaarheidsgat'. Niet alles wat nodig is op basis van de vraag is op tijd gerealiseerd, wat resulteert in een oplopende achterstand. [BRON IP2024]
- ✓ Kortom: reken je niet rijk met de getoonde extra capaciteit die in de analyse terugkomt.



Deze verdieping brengt consequenties van ontwikkelingen en keuzes voor het elektriciteitsnet in beeld

- ✓ Prognoses gaan uit van een belangrijke rol voor warmte en opschaling van warmtenetten. Mocht deze potentie niet gerealiseerd worden, dan zijn de geplande uitbreidingen van de elektriciteits-infrastructuur onvoldoende.
- ✓ Elektrificatie van logistiek vervoer heeft lokaal veel impact. Het is belangrijk efficiënte keuzes te maken voor laadlocaties en netbewust laden te implementeren om netimpact te beperken.

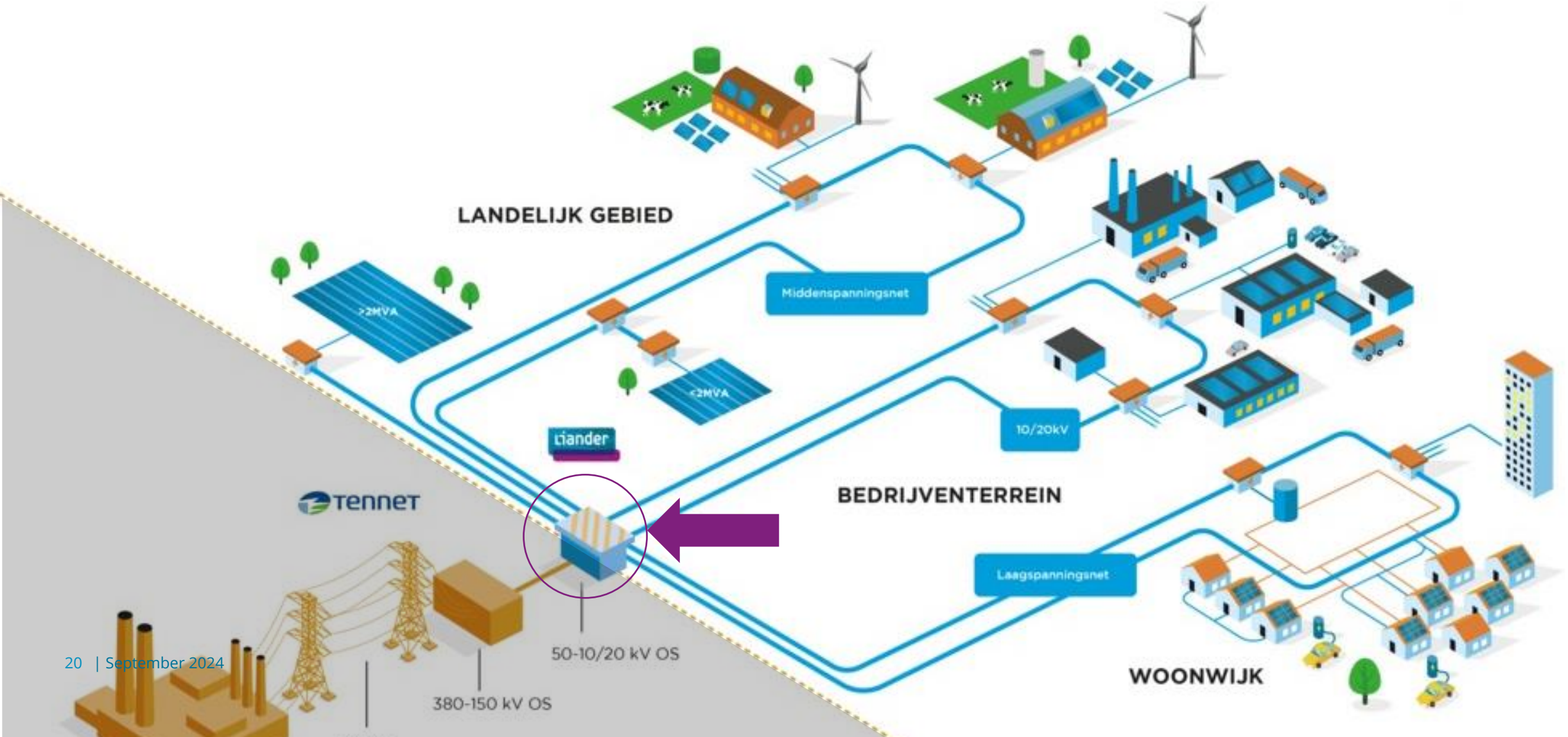


Maak keuzes over waar en wanneer ontwikkelingen met grote netimpact gewenst zijn en waar niet

- ✓ De getoonde prognoses laten het belang zien van de bouw van de geplande uitbreidingen. Op basis van de huidige prognoses(!) en geplande netuitbreidingen er beperkt *extra* ruimte is in het geplande net.
- ✓ Daarom is het van belang om keuzes te maken over waar het energiesysteem sturend of limiterend is: deze verdieping schetst kansen en beperkingen vanuit het elektriciteitsnet.
- ✓ Beredeneer vanuit 2050 naar nu: waar willen we wonen en werken, én dus nu de schaarse realisatie van infrastructuur-uitbreidingen prioriteren?

Scope van de regionale verdieping: netwerk Liander

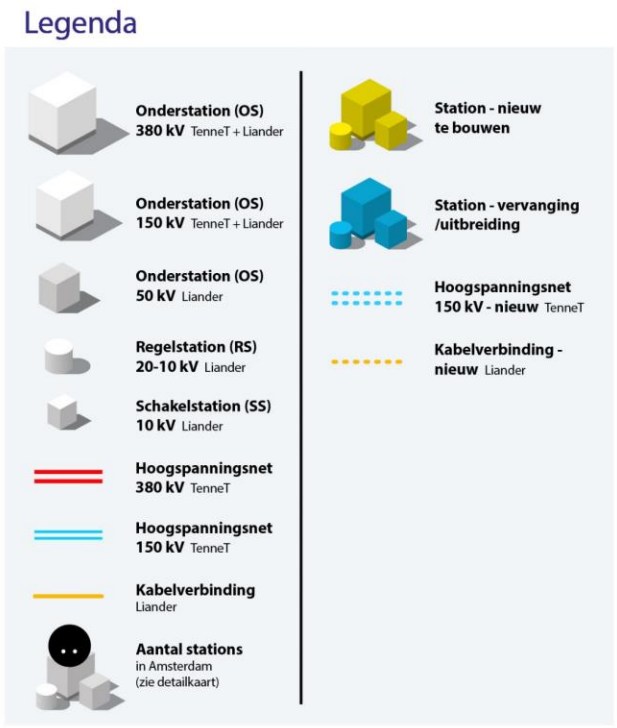
Zowel de uitbreidingen van het elektriciteitsnet als de prognoses voor de belastinggroei worden enkel getoond voor het netvlak van Liander. Hieronder schematisch weergegeven. Liander is als Regionale Netbeheerder één de aangeslotenen van hoogspanningsnet van TenneT.



Noord-Holland

Toekomstige situatie

Dit is de geplande toekomstige situatie, op basis van de huidige investeringsplannen. Uitgangspunt voor de berekeningen is dat deze netuitbreidingen gerealiseerd worden.





Belastingprognose: methodiek

Hoe voorspelt Liander de vermogensvraag en het -aanbod van elektriciteit?

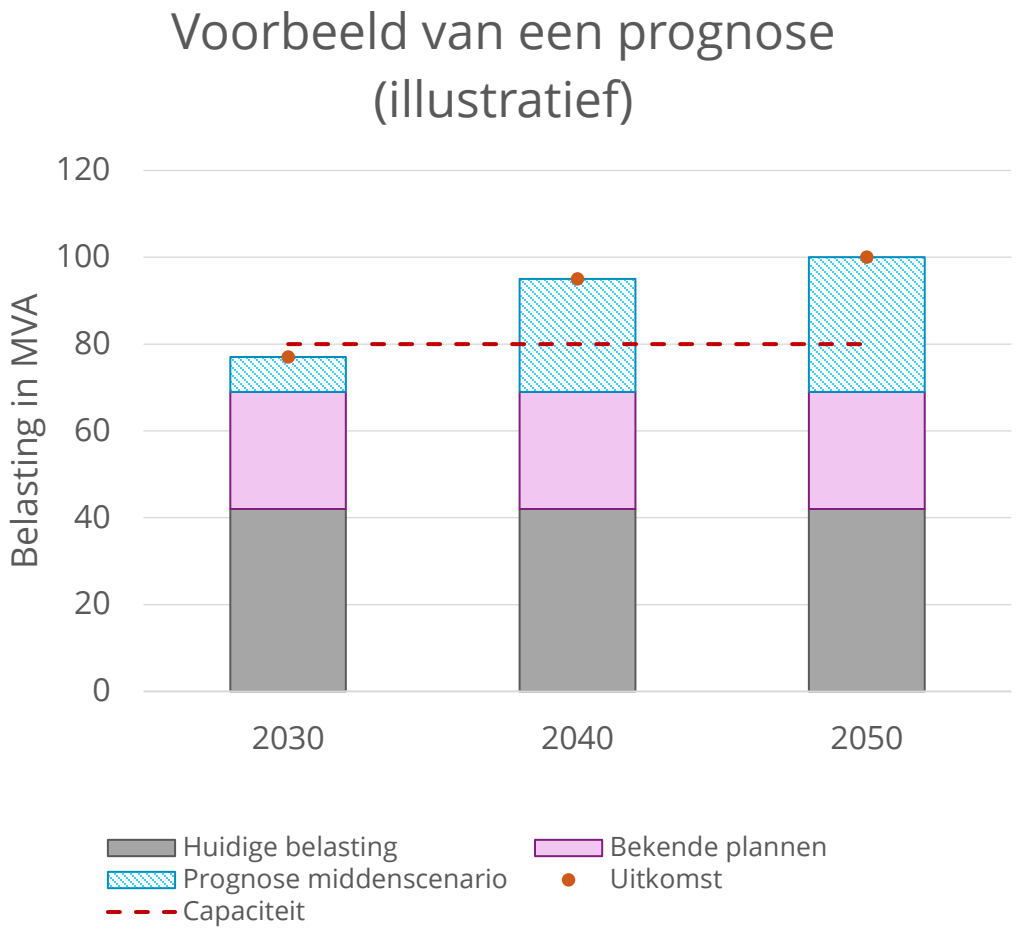
De **Investeringslijn** van Liander bestaat uit drie componenten:

Huidige belasting:
Gemeten belasting en energievraag uit het voorgaande jaar.

Bekende plannen:
Aanvragen en oriëntaties van klanten, en worden gecorrigeerd met een slagingskans.

Scenario's:
Verwachte toekomstige ontwikkeling per segment voor lange termijn. Deze worden gezamenlijk met andere netbeheerders en stakeholders opgesteld in de IP-scenario's van Netbeheer Nederland.

De verwachte vermogens uit deze drie componenten worden vermenigvuldigd met een profiel (verwacht gedrag, e.g. piek van zonnepanelen in de zomer). De optelsom hiervan is de **Uitkomst.**



Leeswijzer en disclaimer

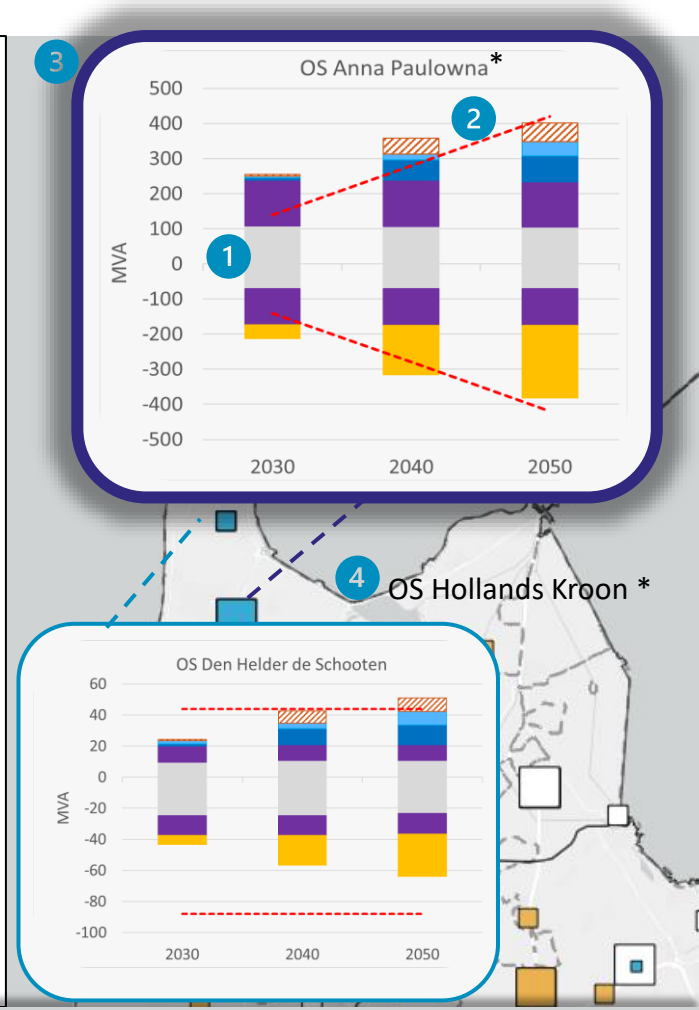
Per deelregio een kwantitatief beeld van het elektriciteitsnet: 1) de totale belasting, 2) de meest impactvolle ontwikkelingen en 3) de capaciteit na geplande uitbreidingen.

Leeswijzer

1. De grafieken tonen de verwachtte belasting (MVA) van bekende plannen en voorspellingen: gevisualiseerd op bestaande onderstations. Dit geeft een totaaloverzicht welke groei in vermogen er verwacht wordt.
2. Er wordt de komende jaren extra capaciteit (MVA) bijgebouwd, door uitbreidingen en nieuw te bouwen stations. Dit waar dat kan opgeteld de bij huidige capaciteit van bestaande stations in het jaartal dat de uitbreiding en/of nieuwbouw naar verwachting plaatsvindt. In de praktijk zullen door nieuwbouw grote verschuivingen plaatsvinden in de voedingsgebieden en belasting op bestaande stations. Deze verandering is tekstueel beschreven op hoofdlijnen.
3. De 150-kV stations, zijn voor het Liander netwerk de voedende stations voor elke regio. De kaders om deze grafieken zijn donkerblauw. Dit is de optelling van de totale vermogensvraag. Deze voeden, naast hun eigen gebied en klanten, de onderliggende 50-KV stations (lichtblauwe kaders). Middenspanningsruimtes, regelstations en schakelstations zijn niet opgenomen, tenzij het station later uitgebreid wordt tot een onderstation
4. Uitbreidingen en nieuwbouw stations zijn gemarkeerd als: *pMIEK project, *project netvisie Liander.* Voor een deel van de projecten zijn nog geen locaties bekend, maar voor simplificatie zijn deze niet als zoekgebieden weergegevn.

Disclaimer

- De getoonde prognoses en uitbreidingen kijken alleen nog de situatie op Liander-netvlakken, en houden geen rekening met bovenliggende congestie bij Tennet.
- De grafieken laten een momentopname zien voor het meest waarschijnlijke scenario in het Liander net. Deze inzichten wijzigen doorlopend en kunnen in de toekomst worden aangepast of bijgesteld.
- Uitbreidingen en nieuwbouw vinden plaats ter voorkoming van congestiesituaties in de toekomst (los van de situatie op het net van TenneT: dit is slechts een onderdeel van de totale belasting op het bovenliggende TenneT netvlak.
- De grafieken laten een forecast zien. Bij grote veranderingen (in beleid, innovatie, enz.) kan de impact veranderen. Bijvoorbeeld bij netbewust laden. Gebruik voor backcasting ook studies zoals de II3050
- Er kunnen geen rechten aan de grafieken worden ontleend.



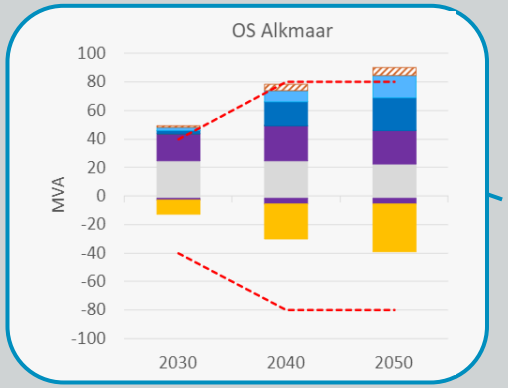
Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

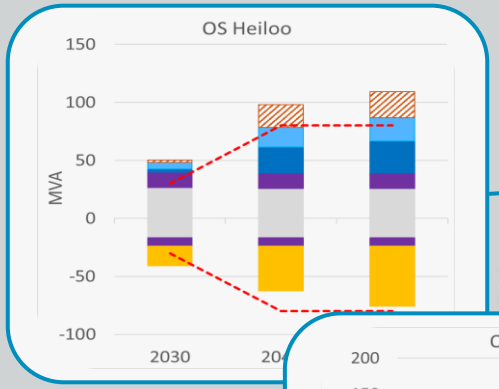
Regionale verdiepingen

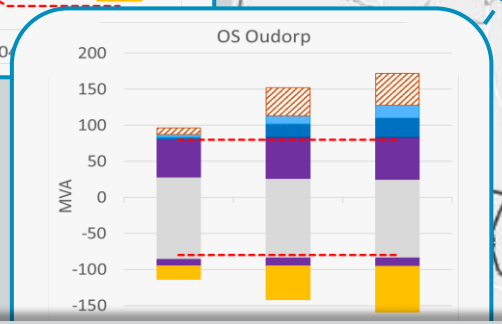
- Alkmaar
- Amstelland
- Gooi & Vechtstreek
- Haarlemmermeer
- Kop van Noord-Holland
- IJmond/Zuid-Kennemerland
- Westfriesland
- Zaanstreek Waterland

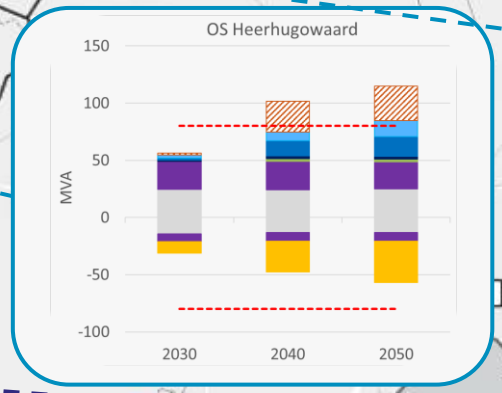
Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

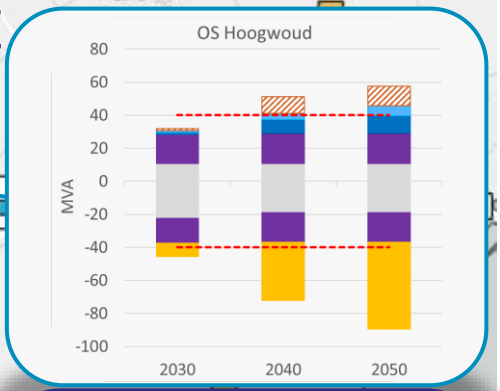
Regio Alkmaar

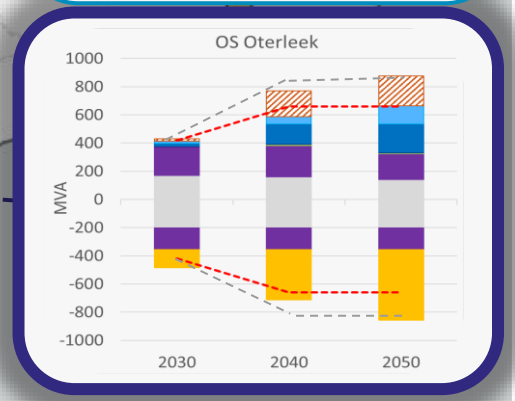


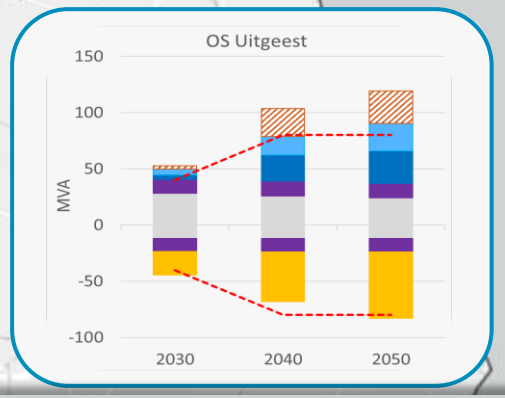












OS Alkmaar West

OS Vronermeer

OS Boekelermeer*/
Noord-Kennemerland

Nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest

Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Nieuwe Locatie bestaand station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

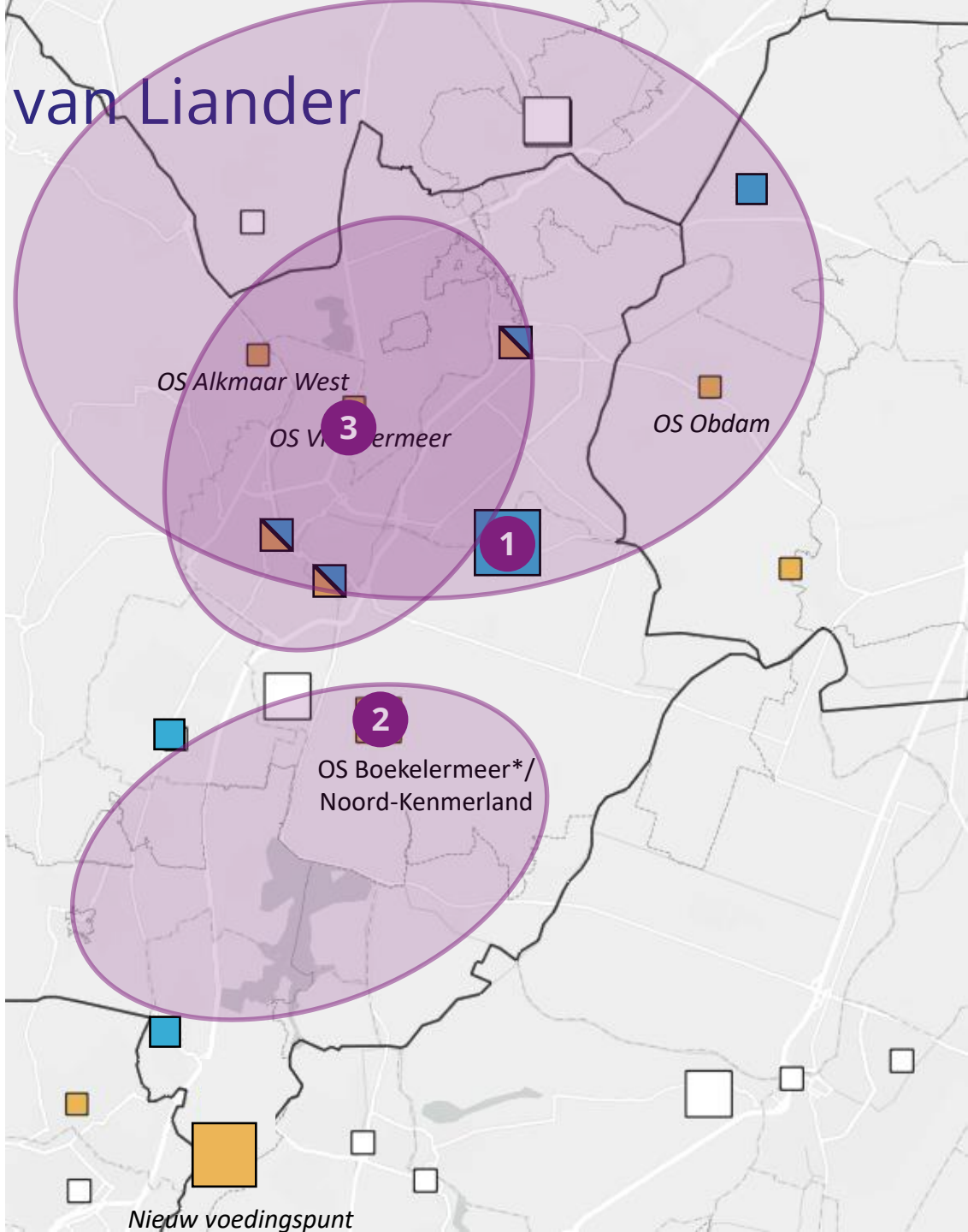
Regio Alkmaar

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. 150 kV station Oterleek is nu het belangrijkste voedingspunt van de regio Alkmaar. Na de maximale uitbreiding naar 420 MVA staat de totale capaciteit in Alkmaar, Heerhugowaard en Bergen redelijk vast: door nu al beperkte ruimte voor uitbreidingen onder- en bovengronds. De vraag die hier voorligt is vooral wáár je je capaciteit vooral voor wil inzetten.
2. Nieuw 150 kV station Boekelermeer, vormt een extra voedingspunt in de regio en biedt met 280 MVA voor extra capaciteit. Deze kan op termijn nog verder worden uitgebreid naar 420 MVA. Aantrekken van ontwikkelingen kan hier, maar vraagt wel tijdig om keuzes in extra investeringen.
3. De bestaande onderliggende 50-kV stations Alkmaar, Heiloo, Oudorp en Heerhugowaard worden uitgebreid op nieuwe locaties. Daarnaast worden ze ontlast nieuw te bouwen 50-KV stations Alkmaar West (80 MVA), Vroonermeer (80 MVA) en Obdam (40 MVA), doordat de voedingsgebieden worden verkleind (deze zijn niet opgenomen in de grafieken).
4. In totaal zijn er 7 nieuwe stationslocaties nodig in de gemeente Alkmaar en Dijk en Waard, doordat bestaande stations verplaatst moeten worden door ruimtegebrek voor uitbreidingen.

Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Elektrificatie logistiek- en personen vervoer
- Gebouwde omgeving: woningbouw, zon op dak en warmtenetten
- Verduurzaming bedrijventerreinen



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

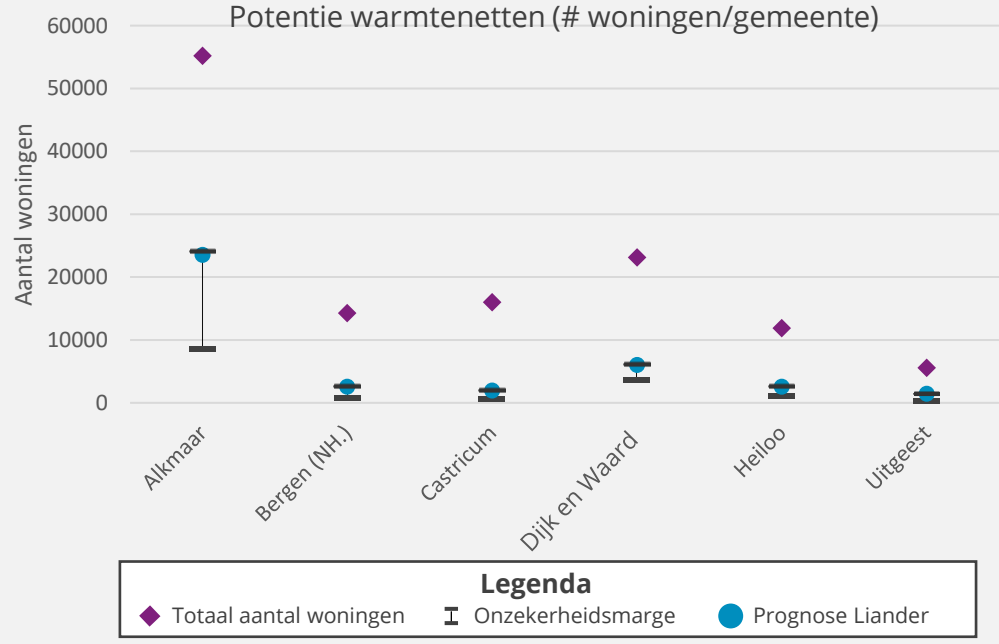
Regio Alkmaar

Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Elektrificatie van logistiek:
  De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Warmtenetten in Alkmaar zijn cruciaal voor de omgeving. Dit warmtenetwerk is ook belangrijk voor de buurtgemeenten omdat hier schaalgrootte behaald kan worden. De buurtgemeenten (vooral Dijk en Waard) kunnen daar dan geschikte wijken op aanhaken.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een extra vermogensvraag van **95MW**.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric

Conclusies voor het elektriciteitsnet

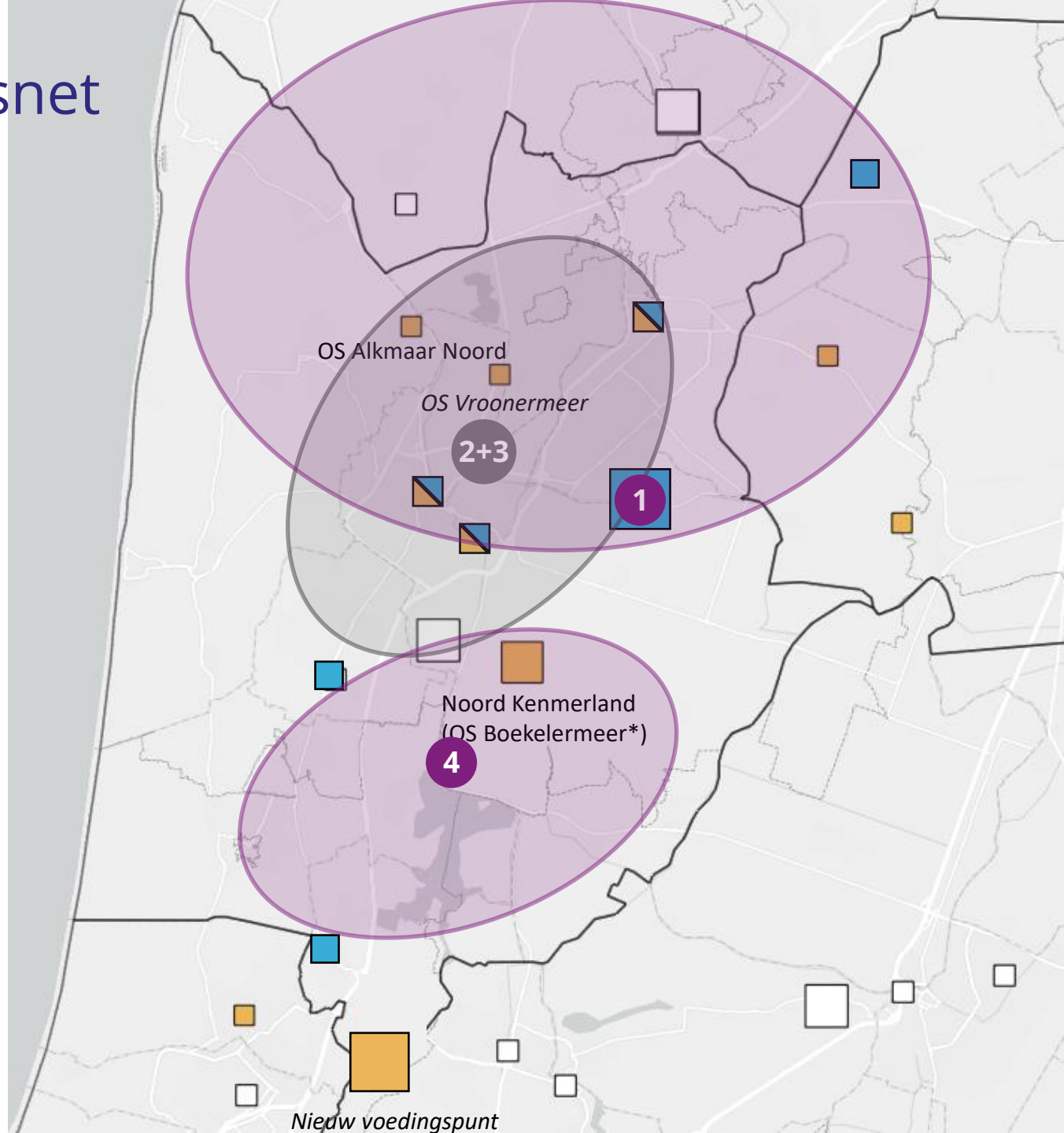
Regio Alkmaar

1 **150kV-station Oterleek (Alkmaar, Bergen, Heerhugowaard):**
Er is geen ruimte in het netwerk voor het aantrekken van éxtra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Dit geldt voor Alkmaar, Heerhugowaard en Bergen, aangezien deze gevoed worden door 150-kV voedingspunt Oterleek (420 MVA). Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig.

2 **Warmtenetten regio Alkmaar**
In de regio Alkmaar is een grote potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat geeft dat extra belasting op het elektriciteitsnet. Dit drukt op de capaciteit voor andere ontwikkelingen.

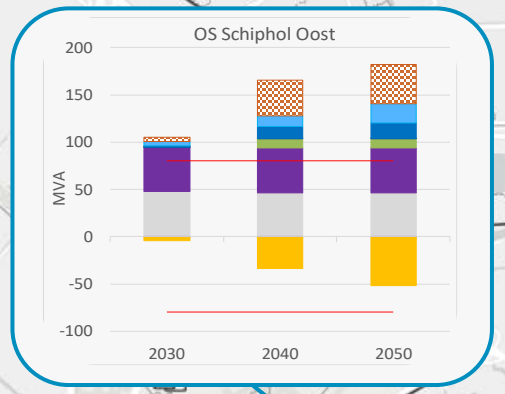
3 **Schaarste in fysieke ruimte**
De fysieke ruimte is een sterk beperkende factor voor het vinden van deze stationslocaties. Nieuwe ontwikkelingen zijn alleen mogelijk bij ruimte reserveringen boven- en ondergronds voor infrastructuur.

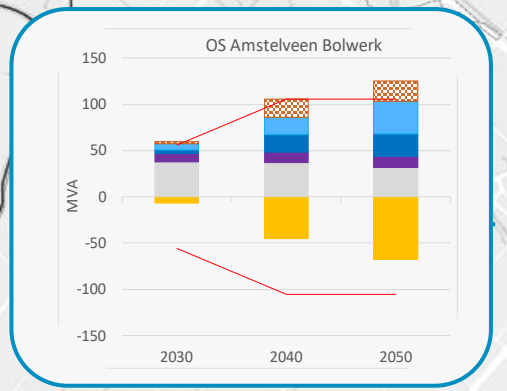
4 **Ontwikkelingen in Boekelermeer programmeerbaar**
Het elektriciteitsnet rondom de Boekelermeer, heeft na de nieuwbouw voldoende capaciteit of mogelijkheden tot uitbreiding van capaciteit. Hier zijn hier extra ontwikkelingen programmeerbaar.

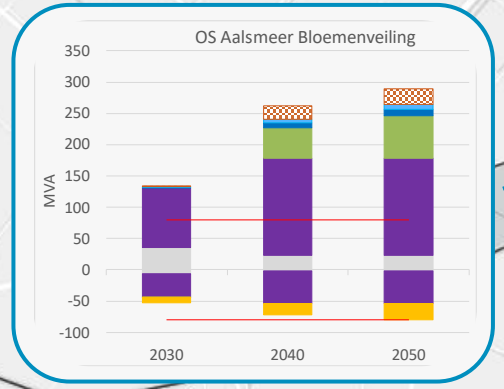


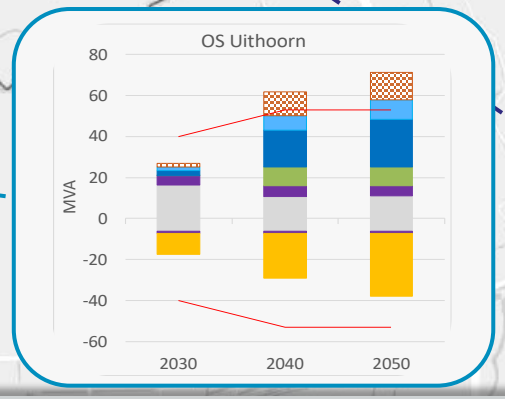
Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

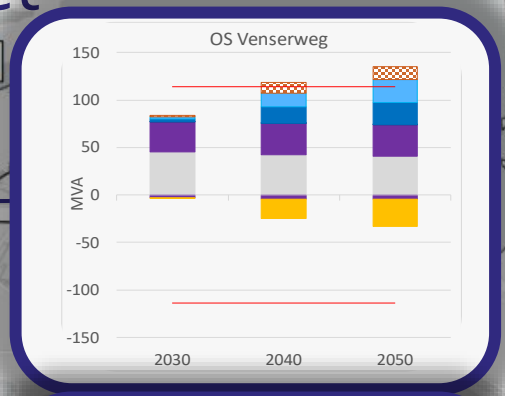
Amstelland

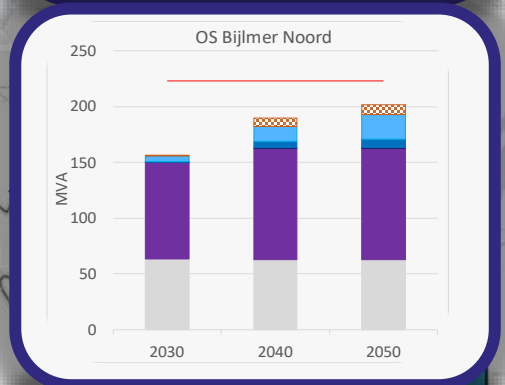


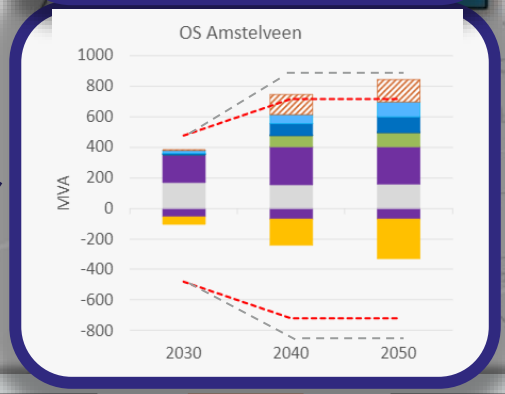












OS Amstelveen Noord

SS Oosteinde

OS Amstelveen Zuid

RS de Kwakel

OS Uithoorn

SS Kudelstaart

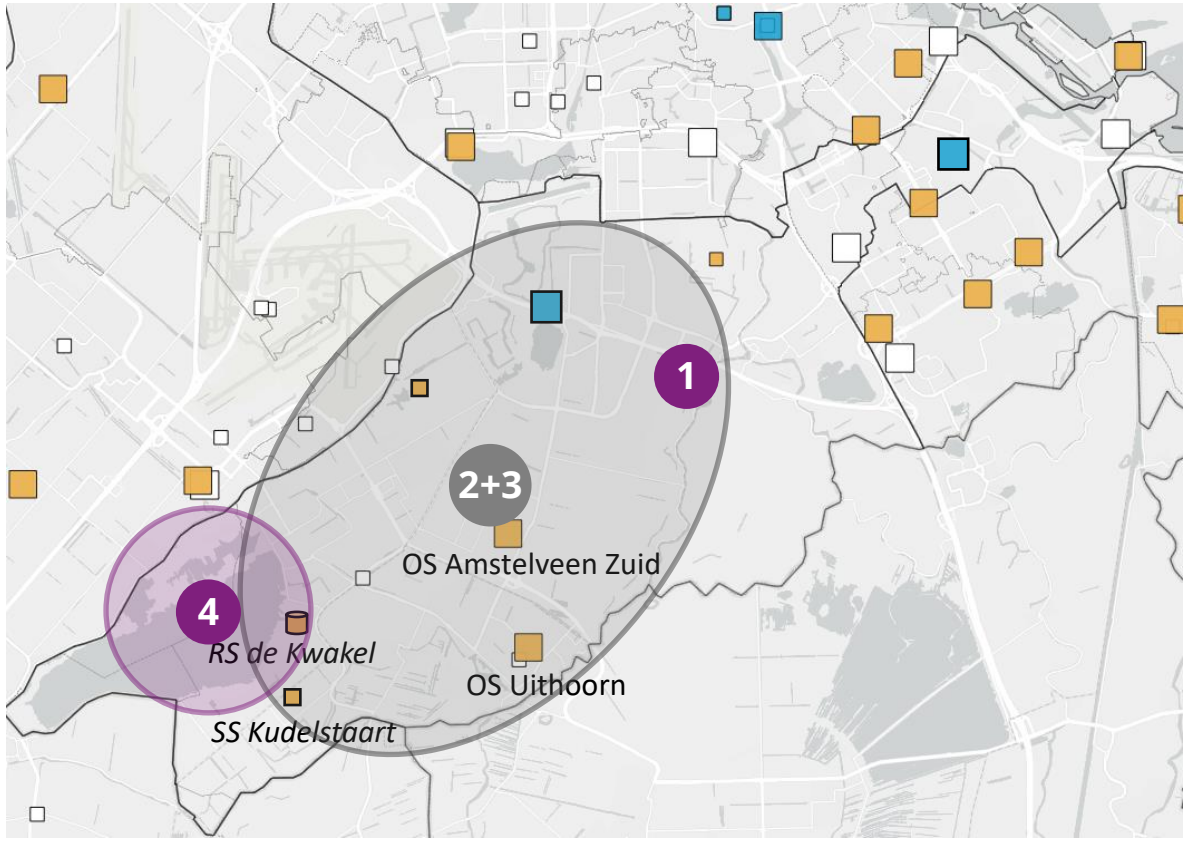
Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Amstelland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. 150-kV station Amstelveen laat de belangrijkste optelsom van de belasting zien in het gebied. De totale toekomstige beschikbare voeding is afhankelijk van het nieuwe TenneT 380/150kV station Weesp.
2. De (nieuw)bouw van 150-kV stations Amstelveen Zuid (240 MVA), Amstelveen Bolwerk (106 MVA), 150 kV stations Uithoorn (53 MVA) en Kudelstaart (80 MVA) voorzien in de capaciteit om in het gebied de groei op te kunnen vangen. Nieuw 150 kV station Amstelveen Zuid kan op termijn verder worden uitgebreid naar 400 MVA.
3. De huidige onderliggende 50-kV stations Aalsmeer Bloemenveiling, Uithoorn en Schiphol Oost worden ontlast door de nieuwe 150kV-stations en nieuwe regel- en schakelstations de Kwakel (40 MVA), Kudelstaart (40 MVA) en Oosteinde (40 MVA) doordat de voedingsgebieden worden verkleind. (deze zijn niet opgenomen in de grafieken).
4. De beperking bij de Kwakel is de ruimte in de ondergrond voor individuele elektrificatie van alle glastuinders



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Datacenters
- Elektrificatie logistiek- en personen vervoer
- Verduurzaming van de glastuinbouw
- Gebouwde omgeving: woningbouw en warmtenetten

Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Amstelland

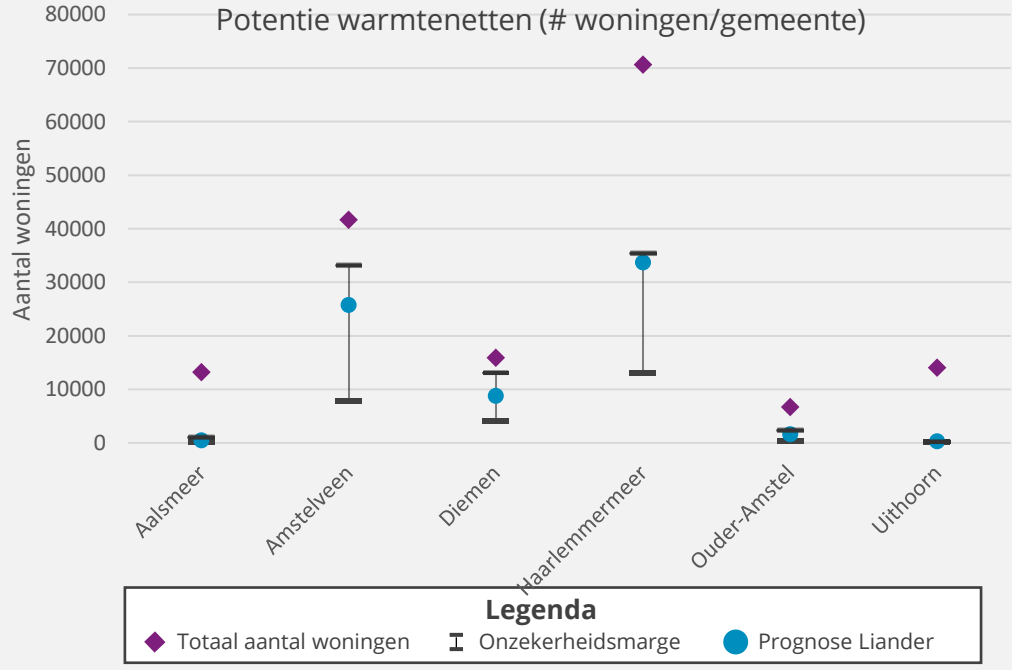
Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Elektrificatie van logistiek:
  De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

- Transitieroute glastuinbouw
  De verduurzaming van de warmtevraag in de glastuinbouw kan nog op grofweg drie manieren worden ingevuld: een collectief warmtenet, elektrificatie of waterstofnet. De keuze voor de toekomstige invulling van de is van grote invloed op het benodigde energiesysteem en het elektriciteitsnet in dit gebied. Zonder collectief warmtenet zal het een groot beslag leggen op het elektriciteitsnet en fysieke ruimte in de onder- en bovengrond.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving in de regio Amstelland.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een extra vermogensvraag van 60MW.
- NB: De onderliggende aannames worden in samenwerking met de regio in meer detail gevalideerd via een gemeentevoorstel om te komen tot een realistische inschatting.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric

Conclusies voor het elektriciteitsnet

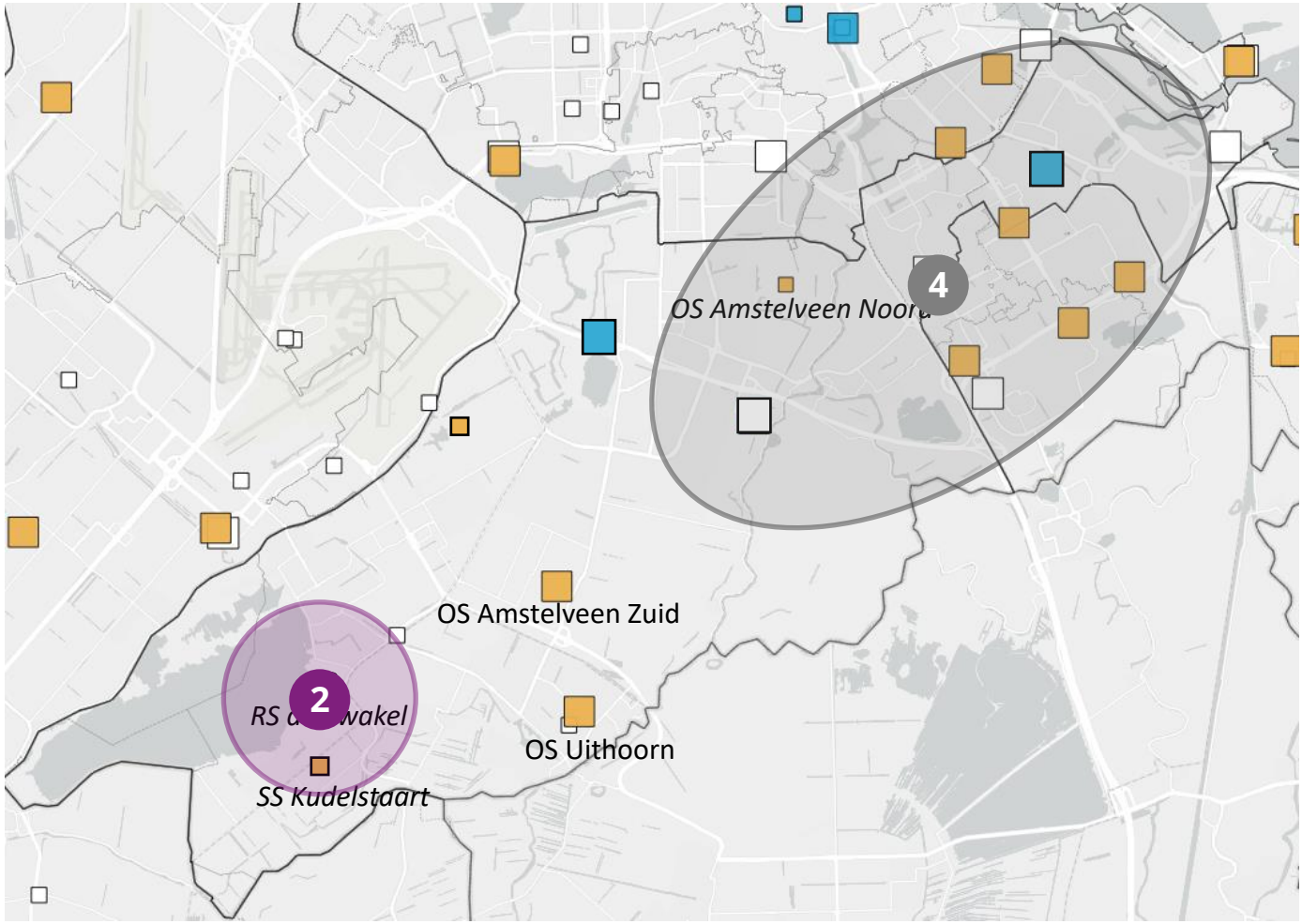
Amstelland

1 **Grote afhankelijkheid nieuw TenneT koppelpunt**
De totale toekomstige beschikbare voeding is afhankelijk van het nieuwe TenneT 380/150kV station Weesp.

2 **Transitiepad glastuinbouw: collectief warmtenet**
Het transitiepad dat de tuinders kiezen is van grote invloed, zonder collectief warmtenet zal het een groot beslag leggen op het elektriciteitsnet en ruimte in de onder- en bovengrond.

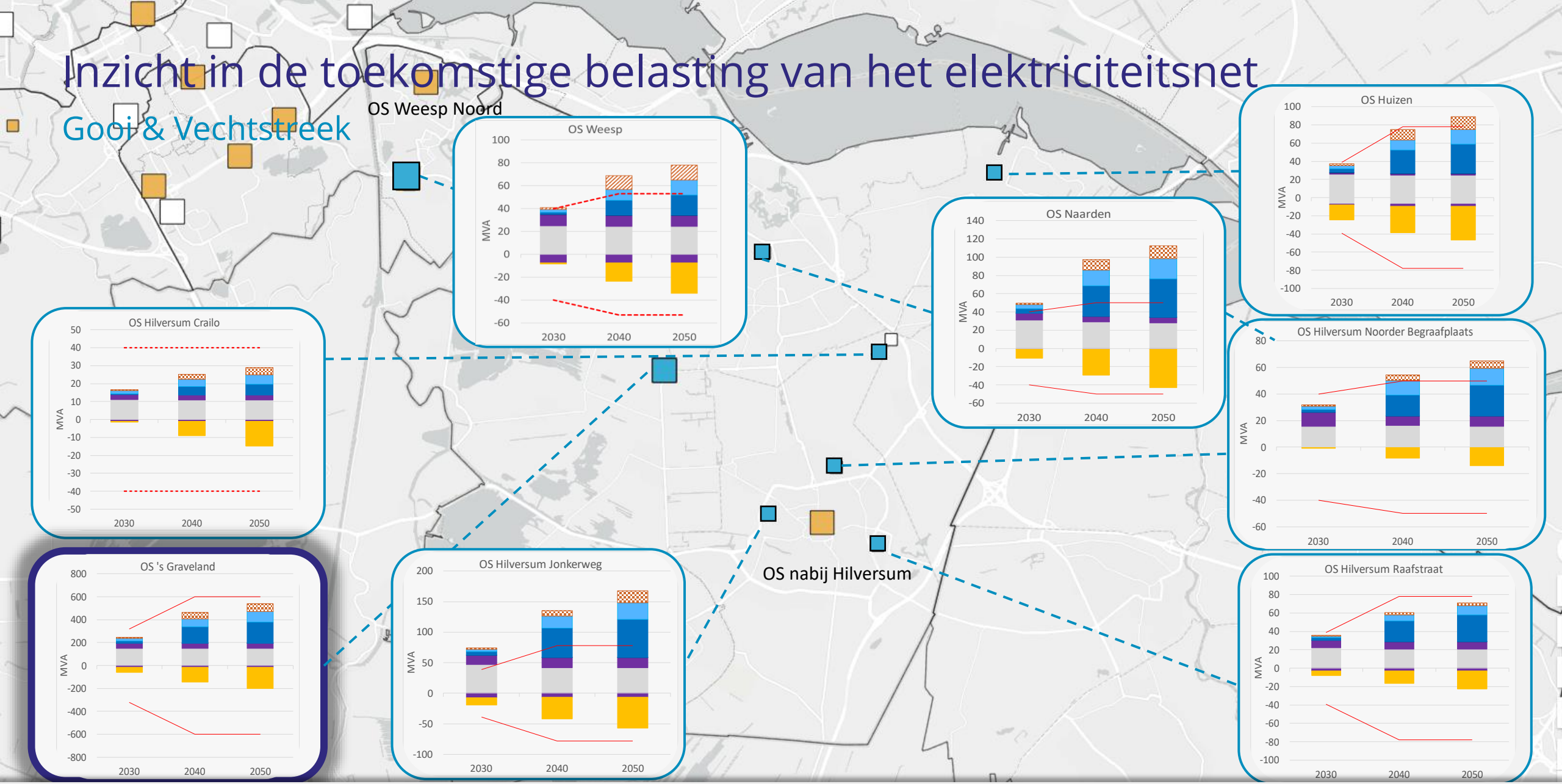
3 **Ontwikkelingen in Amstelland programmeerbaar**
Na de huidige geplande uitbreidingen is er in de toekomst nog mogelijkheid tot uitbreiding van capaciteit. Vanuit de capaciteit in het elektriciteitsnet bezien, zijn er extra ontwikkelingen programmeerbaar in de regio Amstelland.

4 **Warmtenetten moeten doorgang vinden**
In Amstelveen en Diemen wordt rekening gehouden met een potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat levert dit lokaal knelpunten op.



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Gooi & Vechtstreek



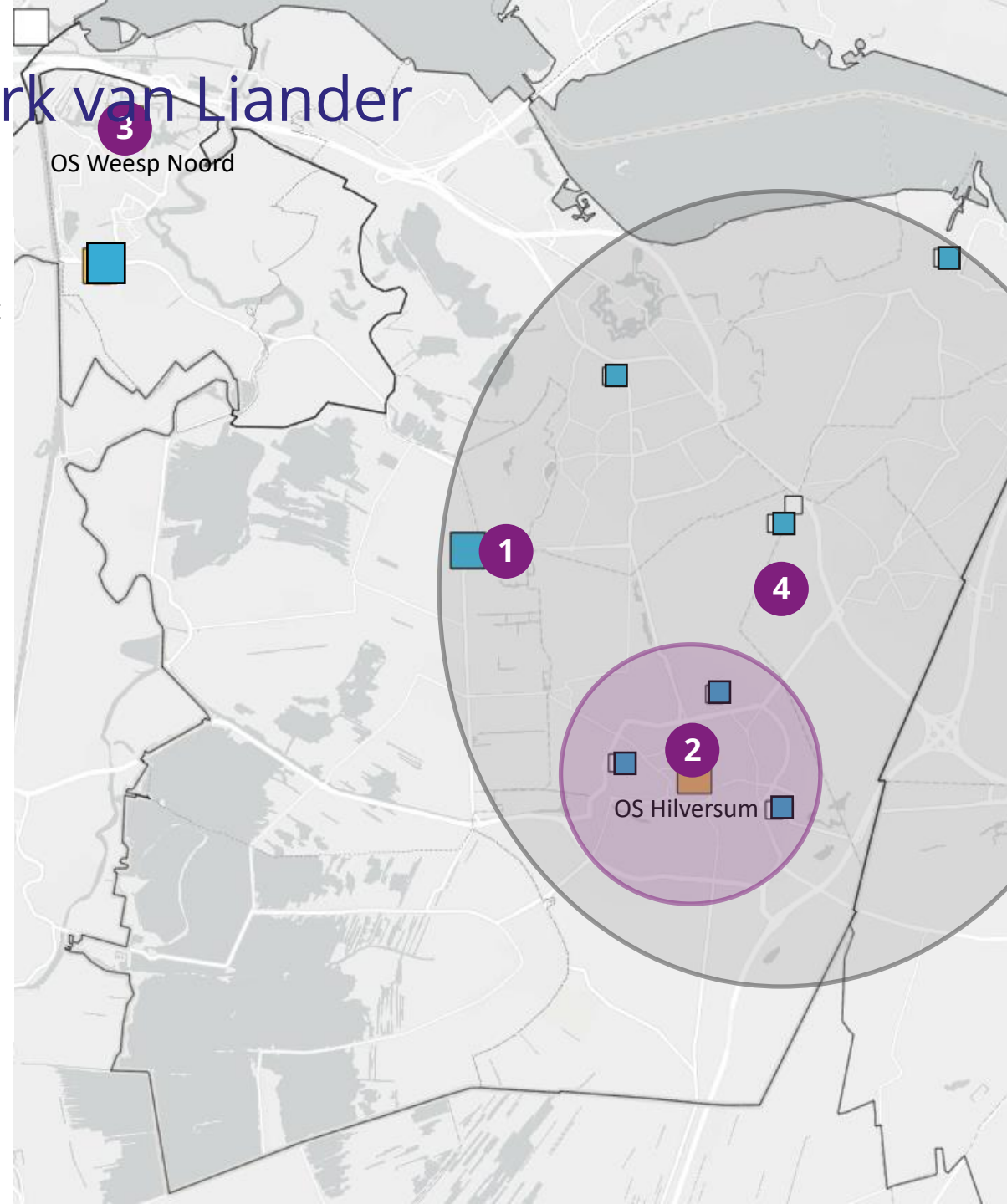
Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Gooi & Vechtstreek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. 150-kV station ‘s Graveland (220 MVA) laat de belangrijkste optelsom van de belasting zien in het gebied, deze wordt uitgebreid naar 320 MVA. In de toekomst nog naar 420 MVA, maar dit is niet voldoende om te voorzien in alle groei.
2. Hierdoor is er een nieuw 150/50kV voedingspunt noodzakelijk nabij Hilversum (280 MVA) om de verwachte vraag op te kunnen vangen.
3. Nieuw station Weesp Noord (80 MVA) wordt gebouwd om een gedeelte van OS Weesp over te nemen en gaat voornamelijk de Gooi en Vechtstreek voeden.
4. De huidige onderliggende 50-kV stations in Naarden, Crailo, Huizen en rondom Hilversum worden naast de uitbreidingen op bestaande locaties ontlast
5. De beperkingen in Gooi & Vechtstreek komen met name voor op het midden- en laagspanningsnet. Deze worden door middel van de buurtaanpak uitgebreid



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Gebouwde omgeving: warmtepompen en elektrisch vervoer
- Potentieel datacenter in omgeving Weesp
- Bekende plannen voor batterij-opslag
- Onbalans tussen verbruik en opwek: weinig opwek

Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Gooi & Vechtstreek

Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

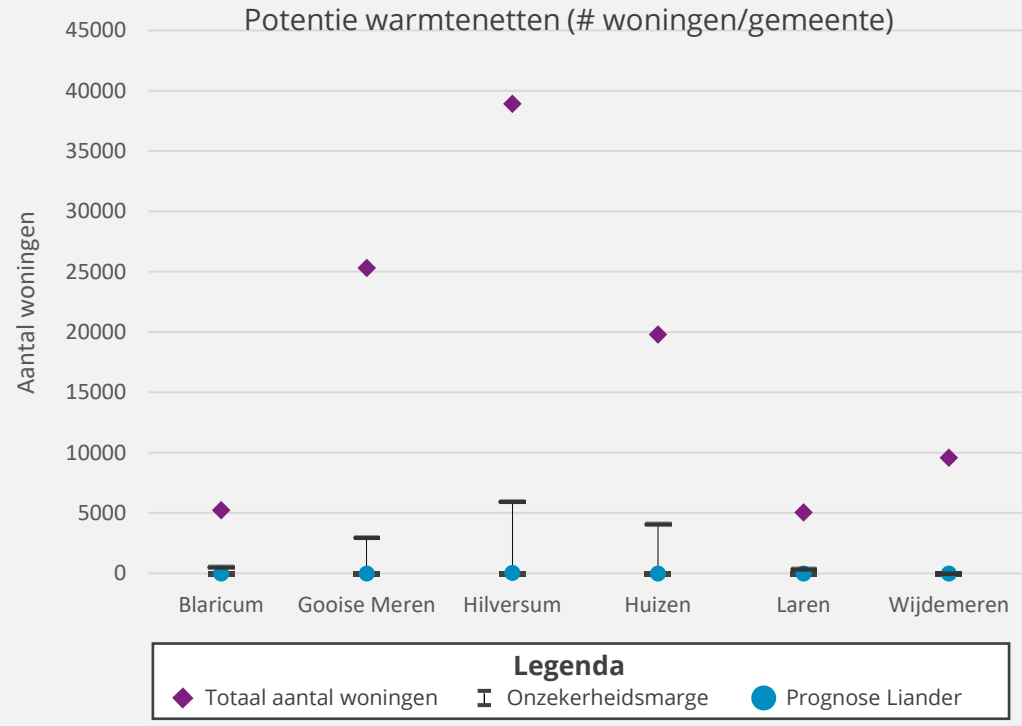
- Elektrificatie van logistiek:
  De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

- Aquathermie voor bestaande gebouwde omgeving:
  In de regio Gooi en Vechtstreek is potentie voor aquathermie. Door deze potentie kan het elektriciteitsnet verder ontlast worden. Gezien de problematiek op het LS- en MS-net is het daarnaast belangrijk waar mogelijk de temperatuur van de warmte collectief op te waarderen.

- Wijze van inpassing opslag:
  Bij het realiseren van grootschalige batterij-opslag is het belangrijk te garanderen dat dit helpt het elektriciteitsnet te ontlasten, en geen extra congestie veroorzaakt. Hiervoor is het benodigd een capaciteitsbeperkend contract (CBC) af te sluiten, en waar mogelijk de batterij te koppelen met opwek/achter een bestaande aansluiting te realiseren.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in de prognoses uit van een beperkte rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mocht er ingezet worden op warmtenetten in Hilversum, Huizen en Gooise meren kan de netimpact met **35MW gereduceerd** worden.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric

Conclusies voor het elektriciteitsnet

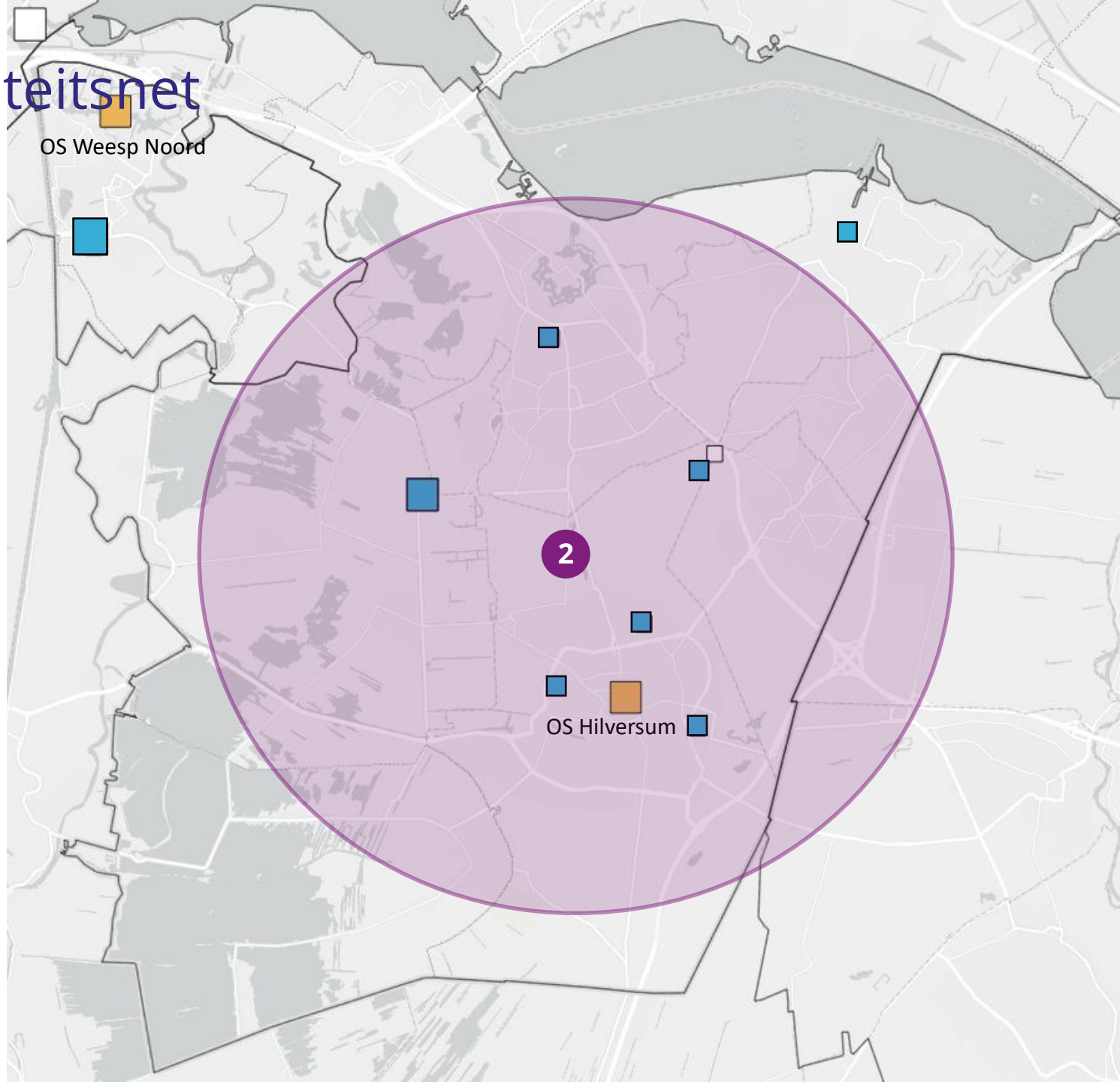
Gooi & Vechtstreek

1

Grote afhankelijkheid nieuw TenneT koppelpunt
De totale toekomstige beschikbare voeding is afhankelijk van het nieuwe TenneT 380/150kV station Weesp.

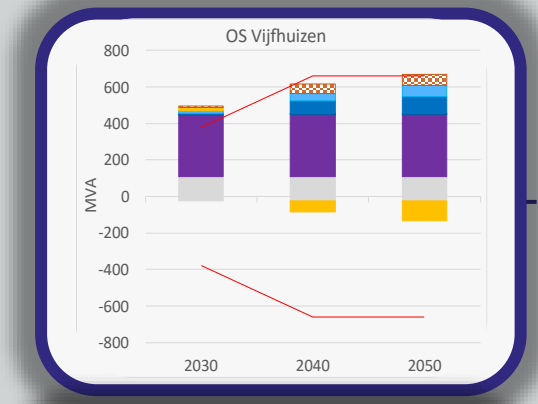
2

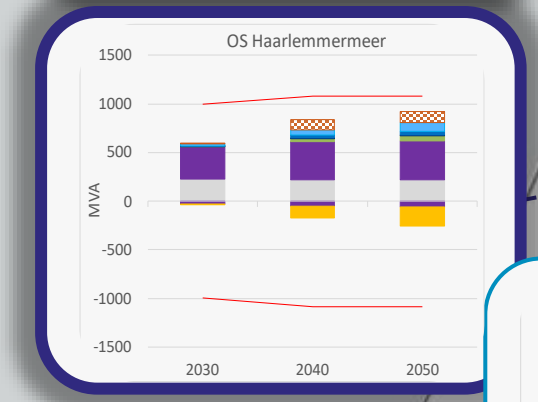
Geplande capaciteit *nu* voldoende om verwachtte groei op te vangen
Er is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van *extra* ontwikkelingen in het Gooi, na de geplande uitbreiding van capaciteit van OS 'Gravenland en nieuw voedingspunt OS nabij Hilversum. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er op de lange termijn een nieuw 150 kV voedingspunt nodig, manieren om dit te vermijden is bijvoorbeeld door vraag en opwek bij elkaar te brengen en zon- en windenergie in balans te brengen

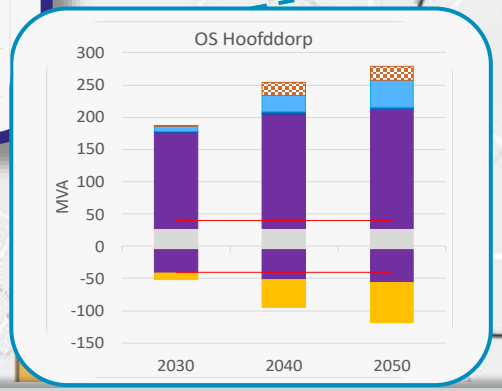


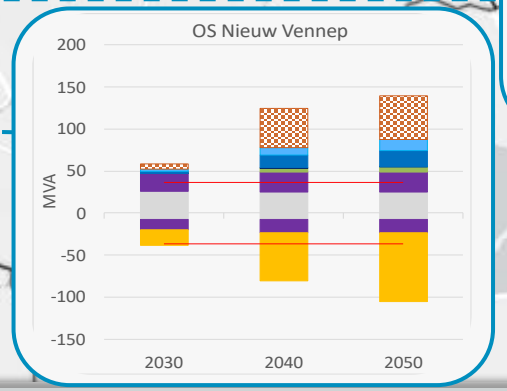
Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

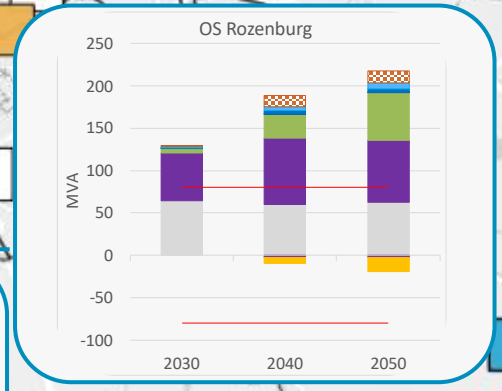
Haarlemmermeer











OS Zwanenburg

RS Badhoeverdorp

A4 Zone 2

A4 Zone 1

RS Lisserbroek

Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

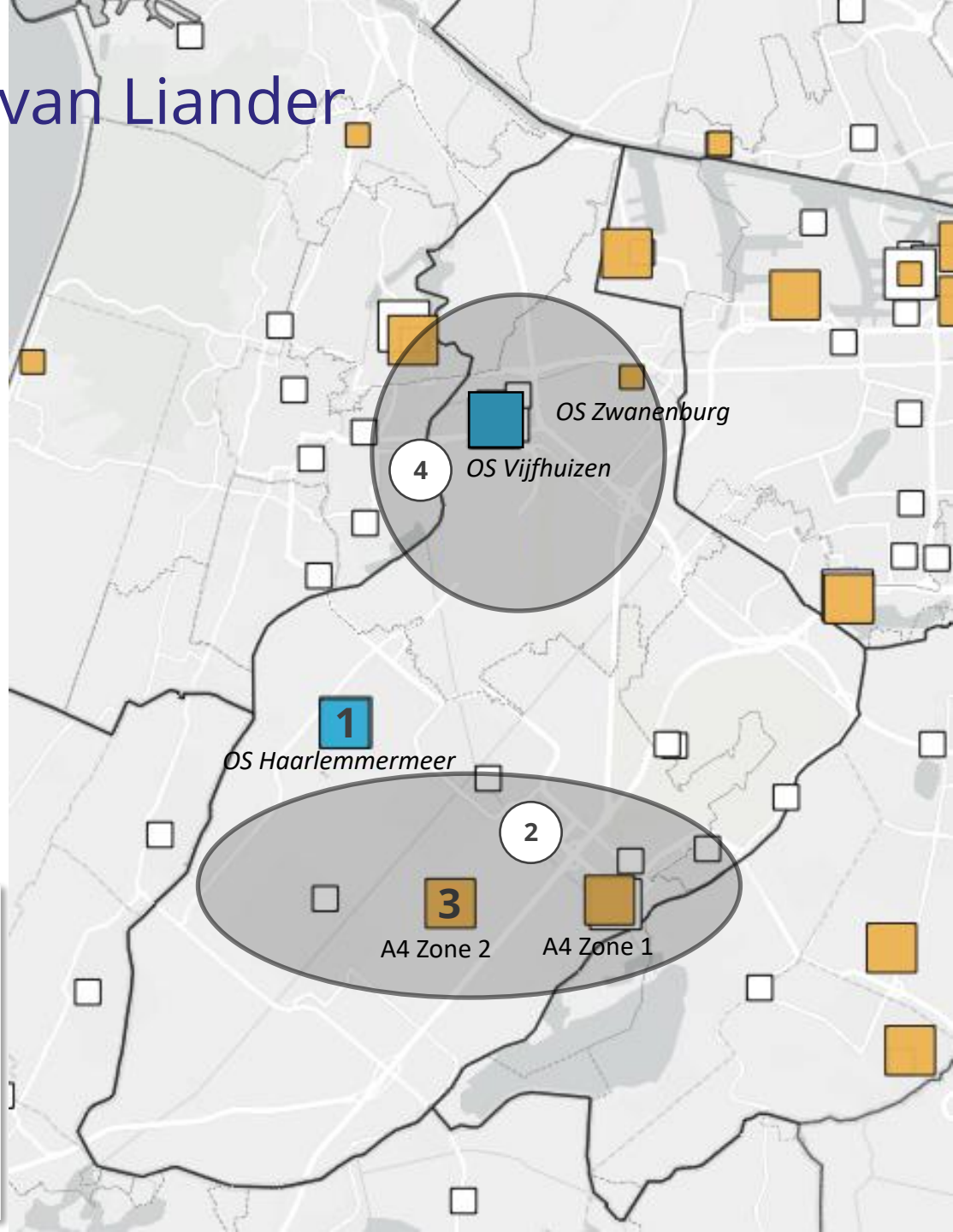
Haarlemmermeer

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. 150-kV station Haarlemmermeer laat de belangrijkste optelsom van de belasting zien in het gebied. Na de maximale uitbreiding (tot 443 MVA) en de nieuwe 150 kV stations A4 zone 1/Rozenbrug Zuid (400 MVA) en A4 zone 2 (160 MVA) is er voldoende voedend vermogen in het gebied om de groei op te vangen, mits het datacenterbeleid aanhoudt.
2. Ook de onderliggende 50-kV stations Rozenburg, Nieuw-Vennep en Hoofddorp worden ontlast door deze nieuwe stations en nieuwe regelstation, doordat de voedingsgebieden worden verkleind.
3. Nieuw 150 kV station A4-zone 2, is essentieel om de belastinggroei in het gebied op te vangen. Deze kan uiteindelijk verder worden uitgebreid naar 400 MVA. Beperking in Haarlemmermeer is de ruimte in de ondergrond, o.a. door de ontwikkeling van GDS'en, 150 kV klantaansluitingen en kabels van Liander. Programmeren in dit gebied moet daarom óók in de ondergrond.
4. 150-kV station Vijfhuizen voedt vooral regio Haarlem, op de langere termijn moet OS Zwanenburg hier verlichting bieden. Tot slot heeft Vijfhuizen een limiet aan aansluitmogelijkheden voor het zonnecarré, als het gebied wordt opgeknipt vraagt dat een extra station.

Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Datacenters
- Elektrificatie logistiek vervoer, verduurzaming en intensivering van de glastuinbouw, het zonnecarré.
- Gebouwde omgeving: woningbouw, verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Extra impact elektriciteitsnet bij geen doorgang van warmtenetten (zie analyse warmte)



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Haarlemmermeer

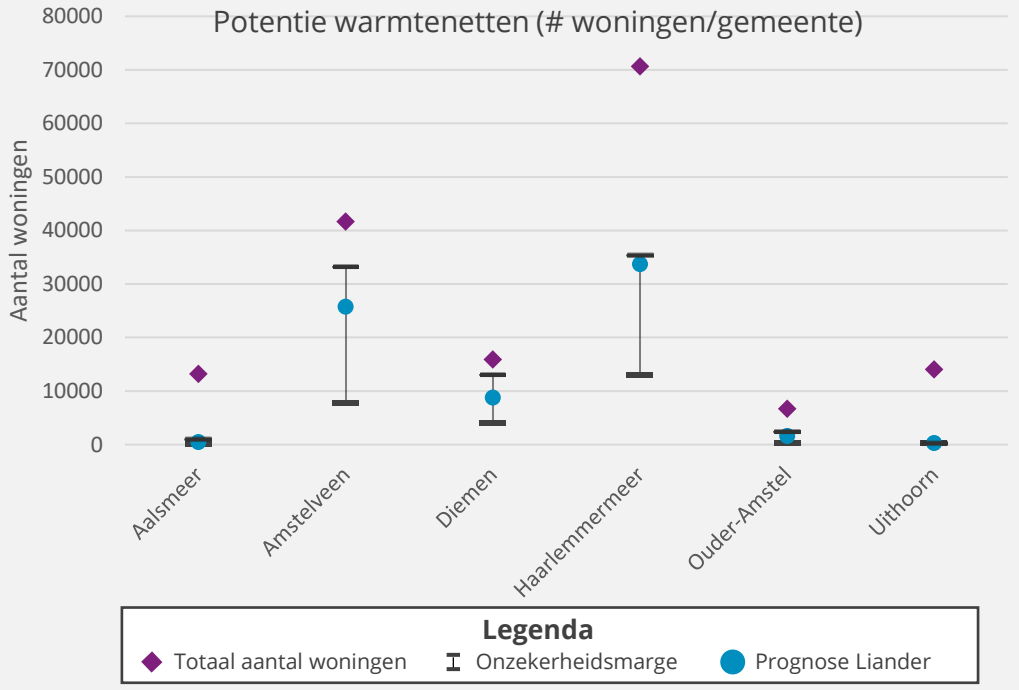
Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Lokale impact van logistiek (tijdstip, frequentie, laadvermogen en energiedrager):
  De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

- Wijze van aansluiten zonnecarré op het net:
  Als aansluitingen van het zonnecarré niet worden gecombineerd/opgesplitst is er een extra station nodig voor opwek.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een **extra vermogensvraag** van 52MW*.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric)

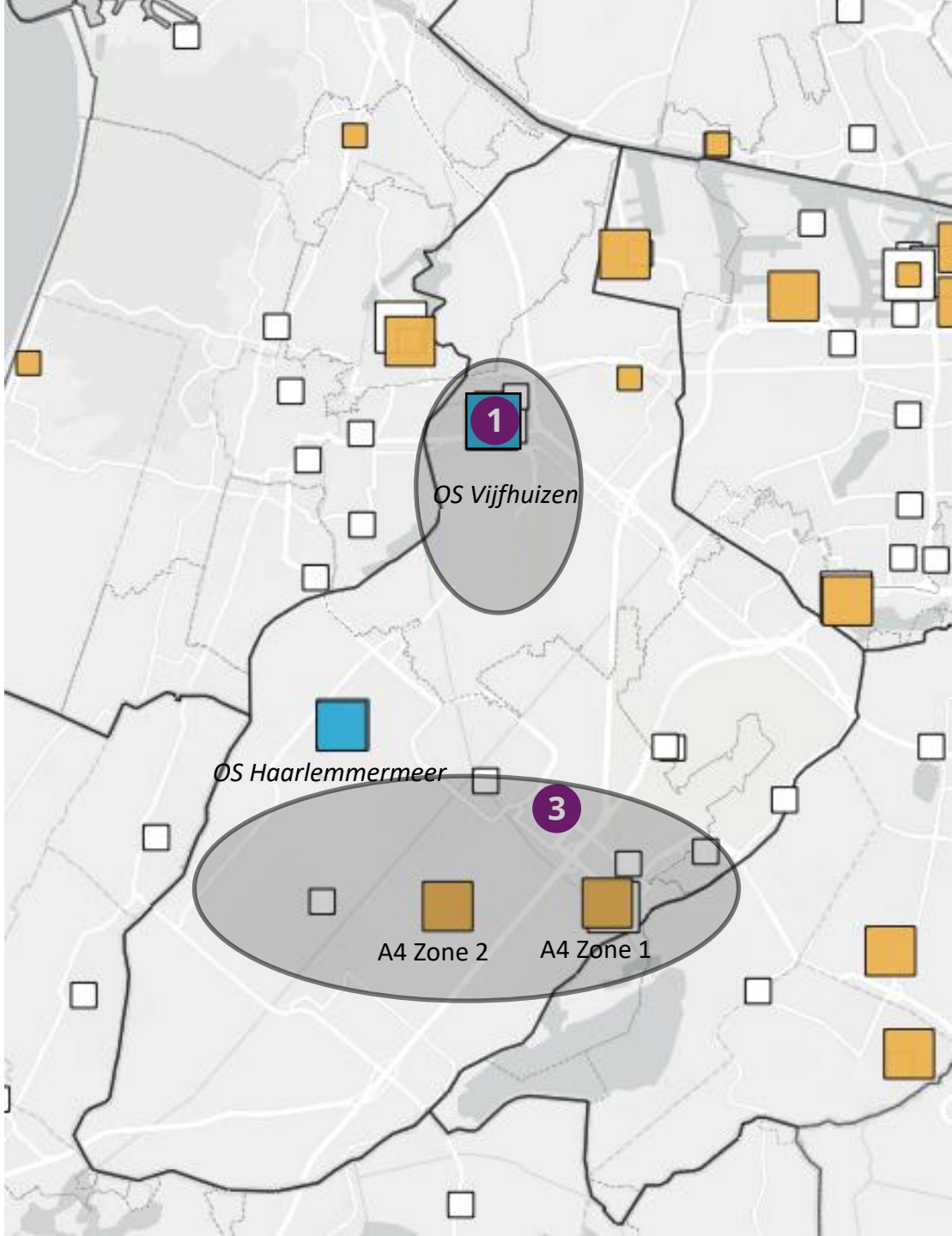
Conclusies voor het elektriciteitsnet

Haarlemmermeer

1 **Het aantal aansluitvelden op Vijfhuizen heeft een limiet:**
Als aansluitingen van het zonnecarré niet worden gecombineerd óf niet direct worden aangesloten op een eindgebruiker is er een extra station nodig voor opwek.

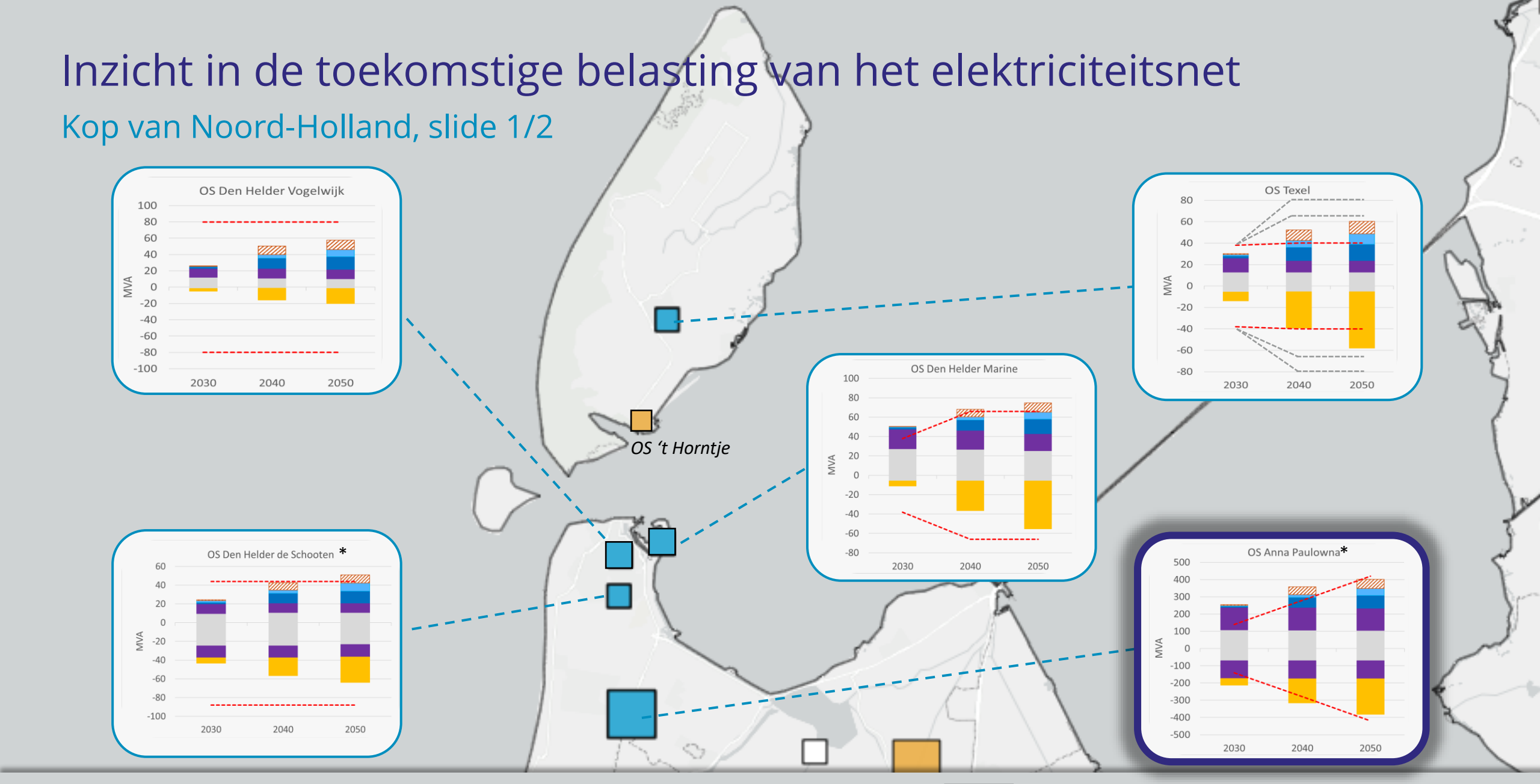
2 **Ontwikkelingen in Haarlemmermeer programmeerbaar:**
Het elektriciteitsnet in de Haarlemmermeer, heeft in de toekomst voldoende voedende capaciteit óf mogelijkheden tot uitbreiding van capaciteit. Vanuit de capaciteit in het elektriciteitsnet bezien, zijn er extra ontwikkelingen programmeerbaar in de Haarlemmermeer. Wel zijn er beperkt aansluitvelden.

3 **Beperkte ruimte in ondergrond:**
Er is beperkt ruimte in de ondergrond rondom OS Rozenburg, A4 zone 1 en A4 zone 2 voor nieuwe aansluitkabels, daarom is een randvoorwaarde voor nieuwe ontwikkelingen die zich willen vestigen is dat het inpasbaar moet zijn in de ondergrond.



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

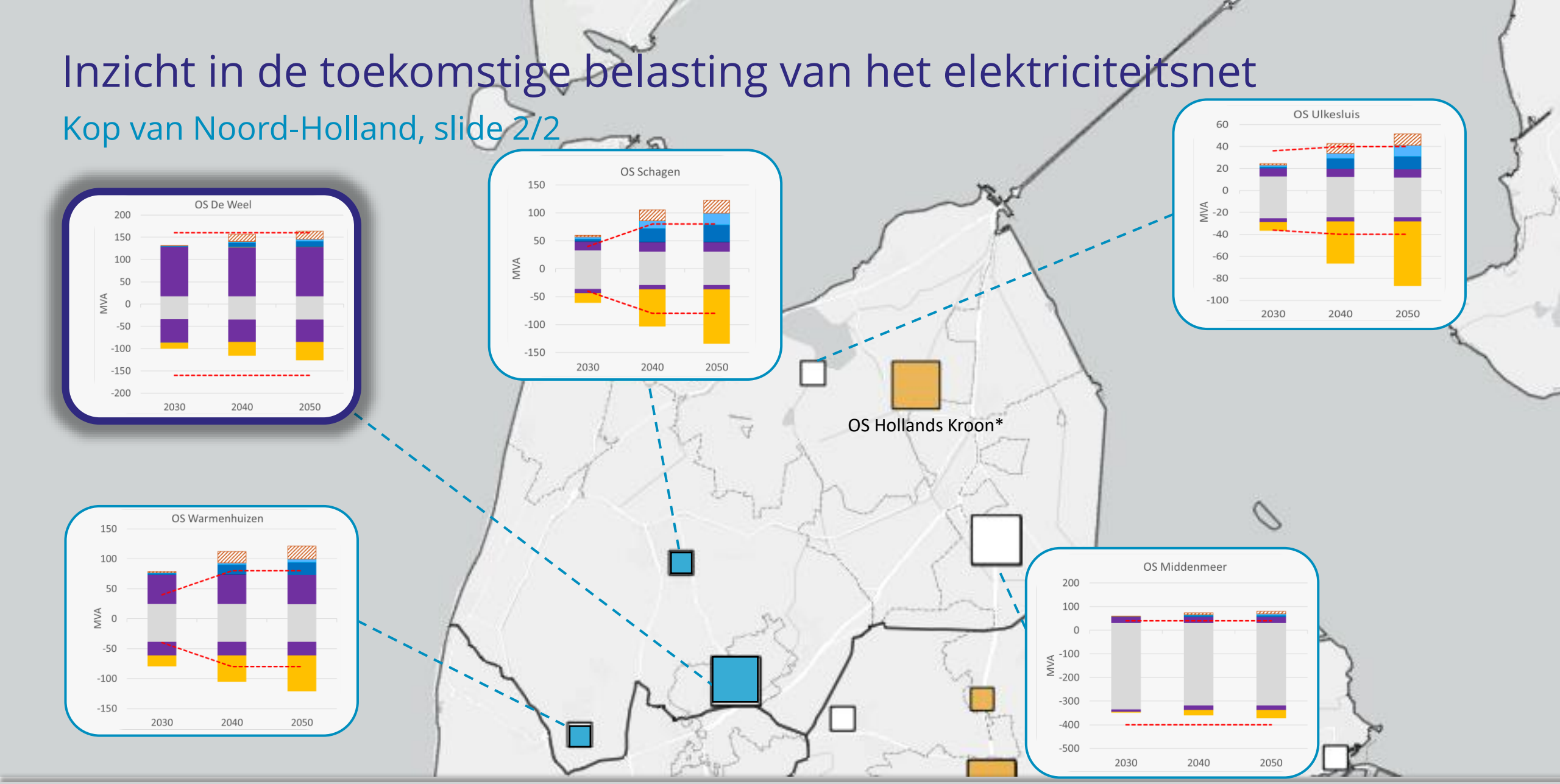
Kop van Noord-Holland, slide 1/2



Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Kop van Noord-Holland, slide 2/2



Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

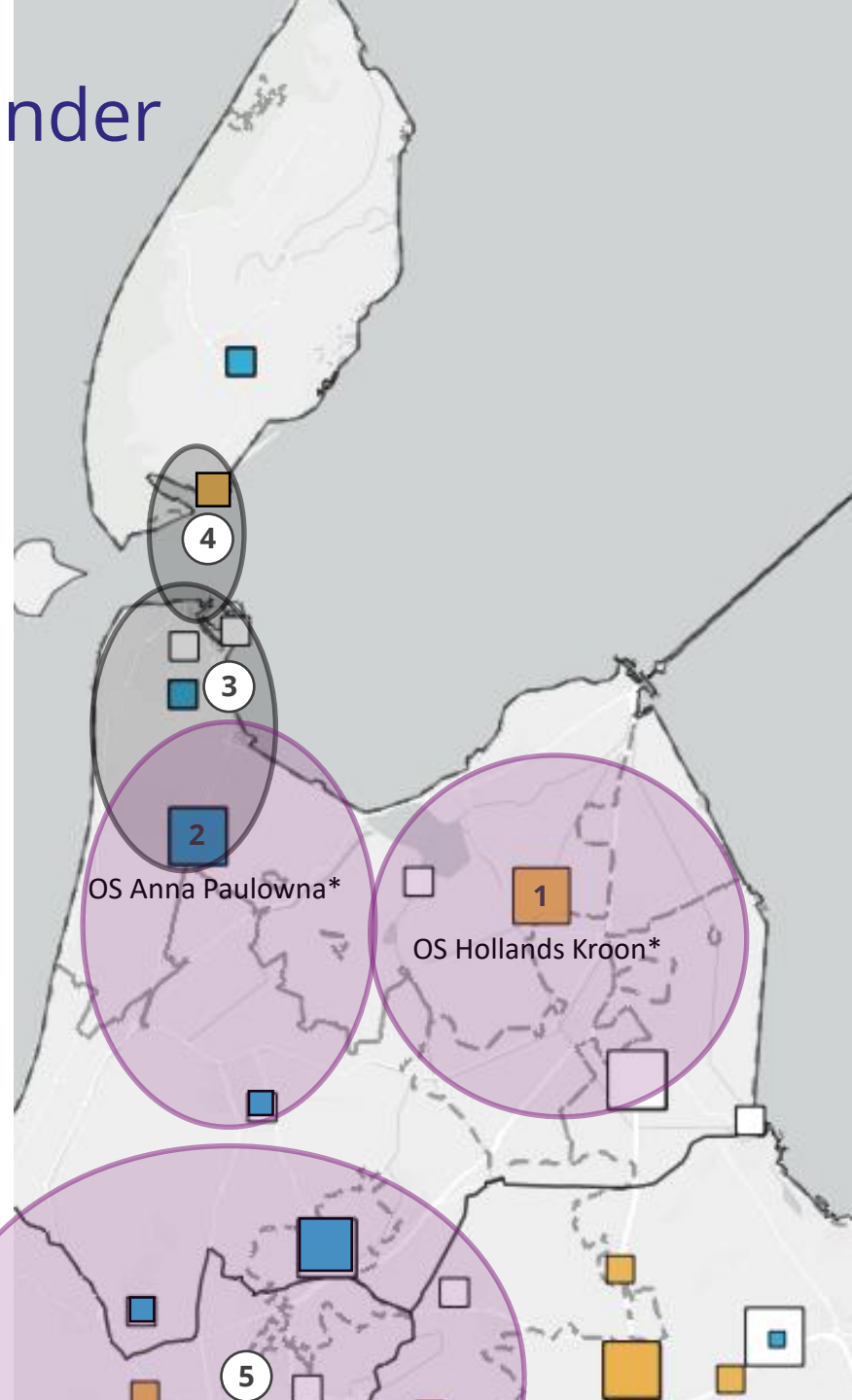
Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Kop van Noord-Holland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. Het nieuwe voedende 150-kV station Hollands Kroon van 240 MVA, geeft op korte termijn ruimte voor groei in Hollands Kroon en in Den Helder, doordat het OS Ulkesluis van Anna Paulowna overneemt. Daarnaast geeft dit op lange termijn ruimte voor ontwikkelingen in Hollands Kroon.
2. De verdere uitbreiding van 150-kV station Anna Paulowna geeft daarna ruimte voor de groei van capaciteit op Texel en in Den Helder. Anna Paulowna is uiteindelijk maximaal uitbreidbaar naar 420 MVA en kan daarmee een deel van het vermogen van Schagen opvangen.
3. De belasting in Den Helder wordt op termijn verdeeld over de stations Den Helder Vogelwijk, de Schooten en Anna Paulowna.
4. Voor Texel wordt nog verkend of er naast het nieuwe onderstation ‘t Horntje, nog een extra wadkabel nodig is om de uiteindelijke groei van vermogen op te vangen.
5. De capaciteit in het netwerk voor ontwikkelingen aan de zuidkant van de regio wordt beperkt door de maximale capaciteit van 150 kV-station Oterleek.

Na de netuitbreidingen is er beperkt tot geen éxtra capaciteit in het gebied over.



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Met name in de gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Elektrificatie haven Den Helder: Walstroom, Port of Den Helder en de elektrificatie van de TESO.

Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Kop van Noord-Holland

Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

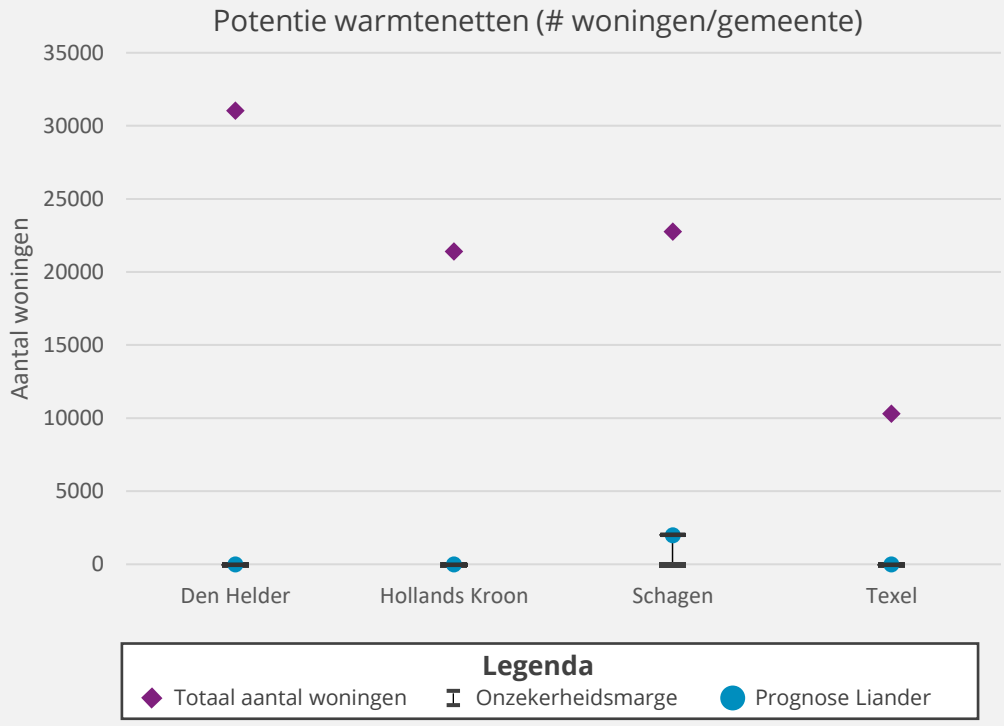
- De impact van waterstof:
  De potentiële aanlanding van wind op zee en mogelijke productie (én wijze van productie) van waterstof kan veel extra ontwikkelingen aantrekken en heeft daarmee grote impact op energie-infrastructuur. Daarnaast biedt potentiële restwarmte koppelkansen voor de gebouwde omgeving.

- Elektrificatie van logistiek:
  De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

- Ontwikkeling duurzame opwek op dak en land na 2030:
  In prognoses is de verwachting dat duurzame opwek na de RES-doelen van 2030 verder toeneemt in de kop van Noord-Holland. Dit is nog niet geconcretiseerd, maar op een deel van de onderstations kan dit op lange termijn knelpunten opleveren in het elektriciteitsnet. Om dit te voorkomen is het belangrijk duurzame opwek af te toppen (curtailment) of te koppelen met direct verbruik of opslag.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een beperkte rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Als er in Den Helder ook ingezet worden op warmtenetten, dan kan de netimpact verder **gereduceerd** worden.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric

Conclusies voor het elektriciteitsnet

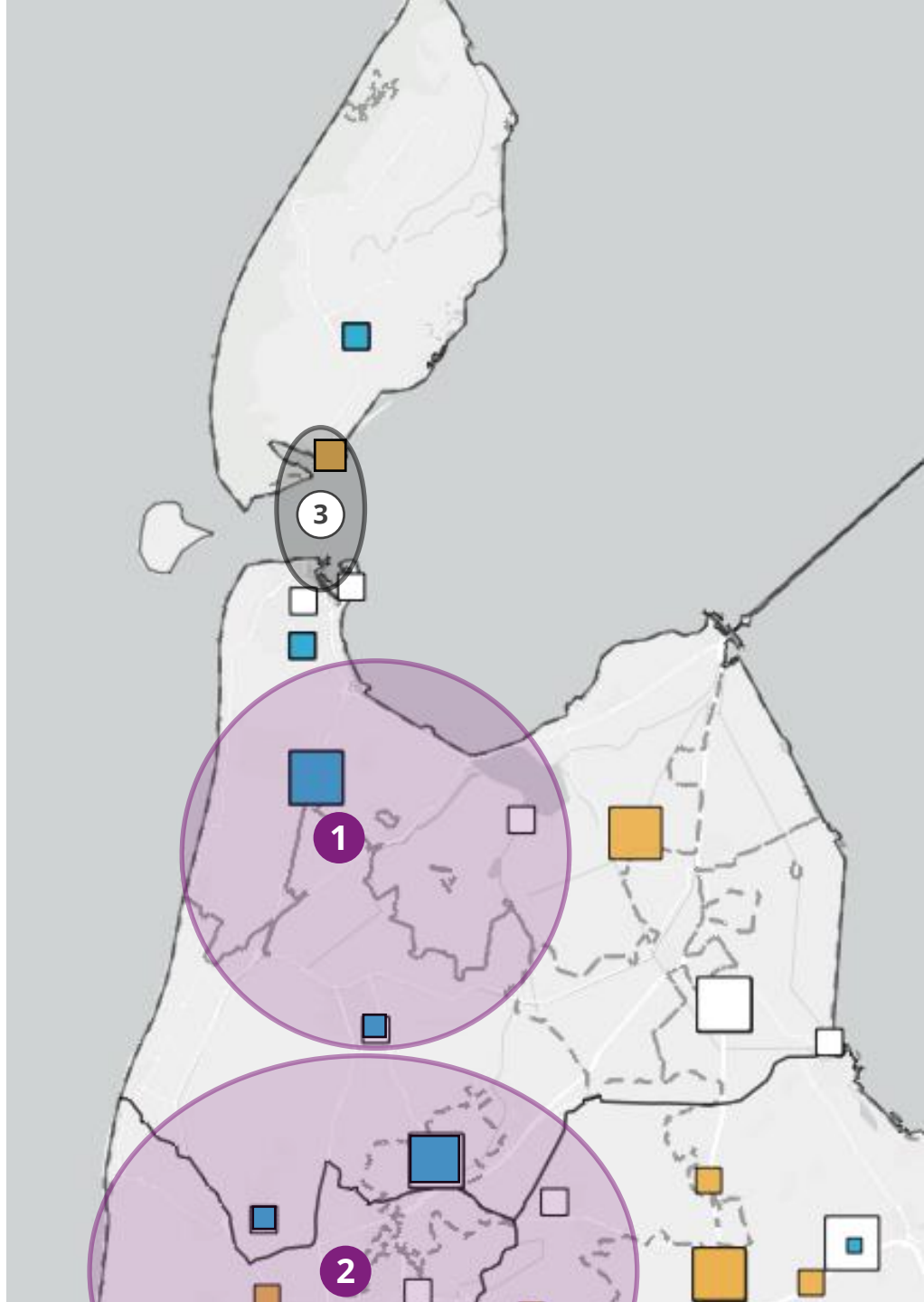
Kop van Noord-Holland

1 **Kantelpunt Anna Paulowna 150kV (Den Helder, Schagen, Texel):**
Er is geen ruimte voor het aantrekken van éxtra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig. Reserveer vroegtijdig fysieke ruimte voor nieuwe 50 kV stations bij het aantrekken van ontwikkelingen.

2 **Kantelpunt 150kV Oterleek (Petten):**
Er is geen ruimte voor het aantrekken van éxtra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig.

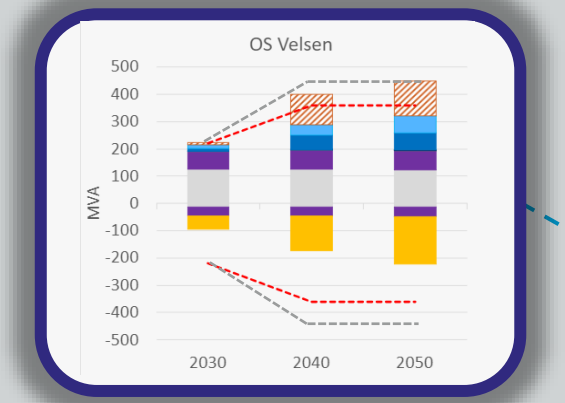
3 **Lange termijn invulling van de stroomvoorziening op Texel:**
Op basis van huidige prognoses is er volgens de daarop gebaseerde netvisie van Liander een extra wadkabel nodig.

.



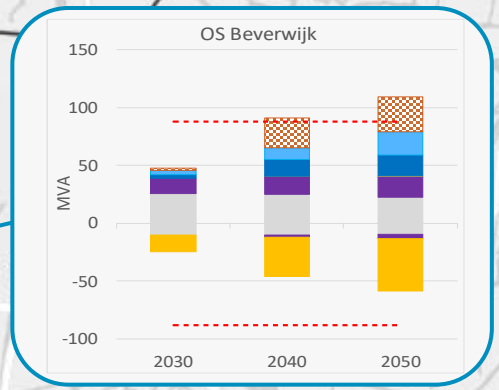
Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

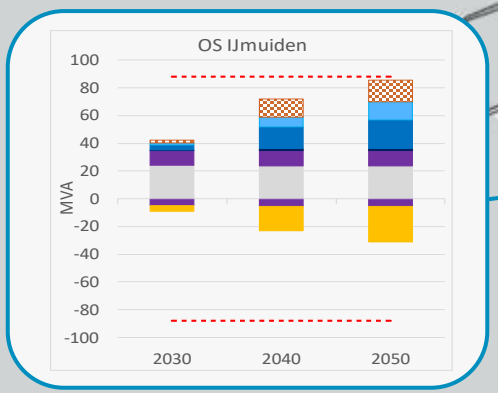
IJmond en Zuid-Kennemerland, slide 1



OS Beverwijk 2

Nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest

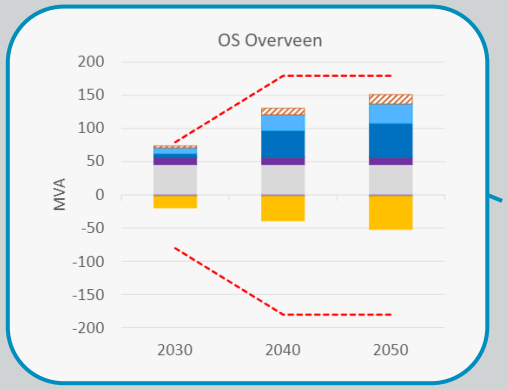




Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Nieuwe Locatie | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

IJmond en Zuid-Kennemerland, slide 2

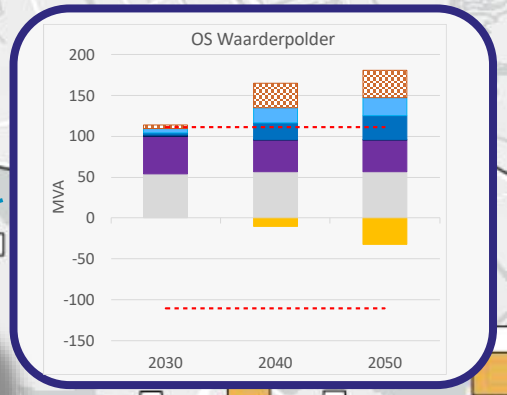


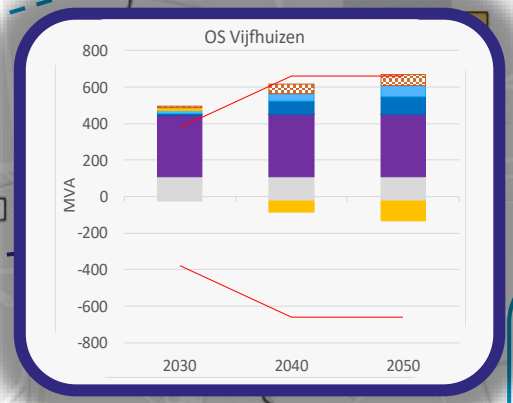
OS Velserbroek

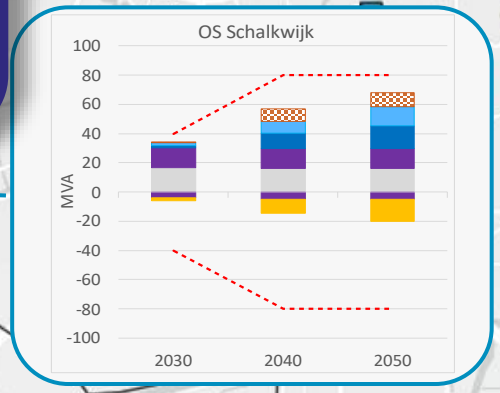
OS Zandvoort

OS Hofmanweg

OS Haarlem Zuid







Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

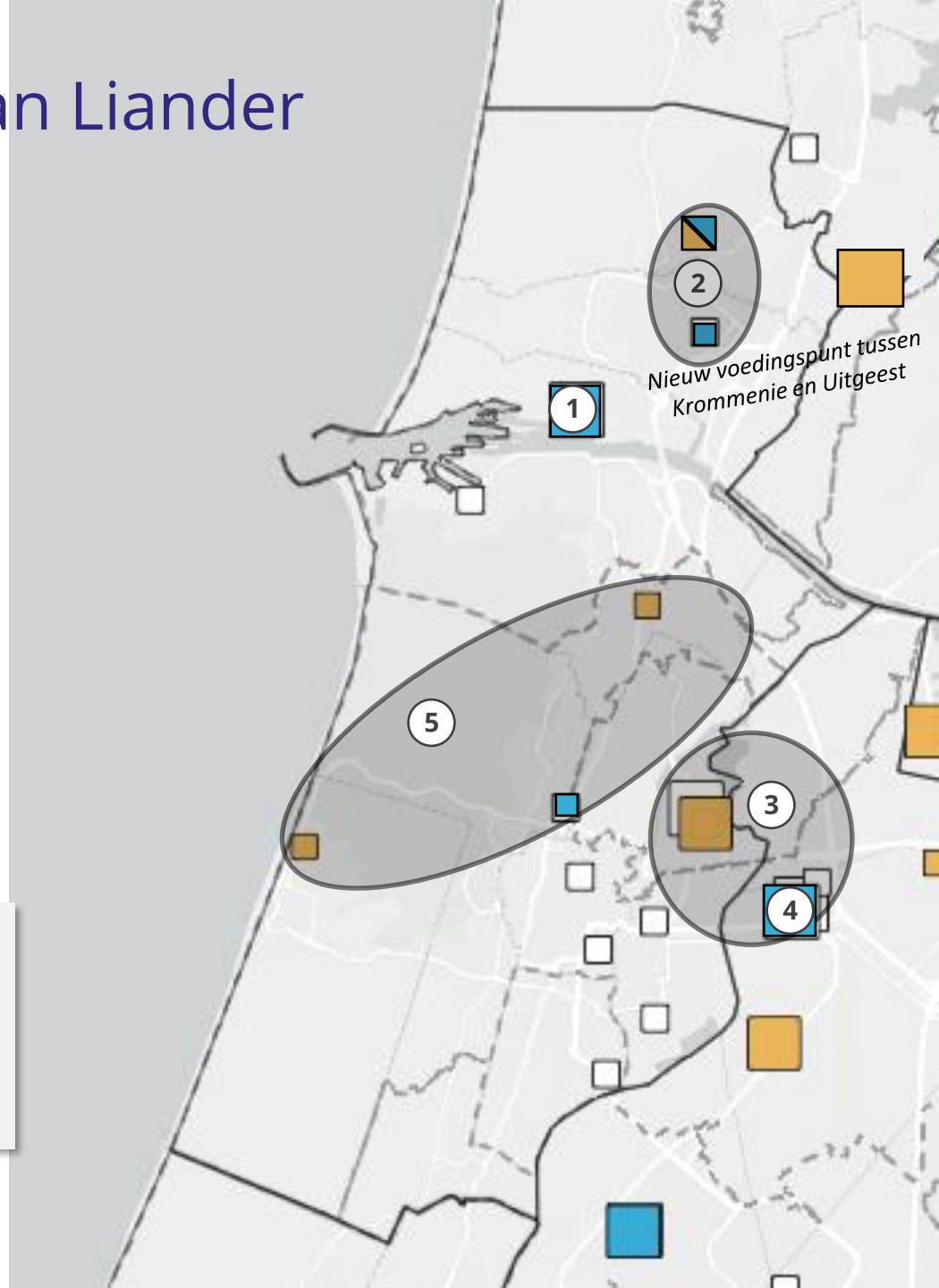
IJmond & Zuid-Kennemerland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. Velsen is belangrijkste voedende station in de IJmond. De huidige capaciteit van 220 MVA blijft behouden. Om de vermogensgroei aan de noordwest kant op te vangen is een nieuw 150 kV voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest nodig, waarmee het voedingsgebied van OS Velsen wordt verkleind. Daarmee komt er ook capaciteit voor gebied Velsen beschikbaar. Op langere termijn is OS Velsen nog verder uit te breiden naar 330 MVA.
2. 50 kV station Beverwijk heeft een nieuwe locatie nodig, door de ruimtelijke beperking van het bestaande station voor de benodigde uitbreidingen.
3. 150 kV station Vijfhuizen (360 MVA) en 150 kV station Waarderpolder (106 MVA) voeden Zuid-Kennemerland. Het nieuw te bouwen 150 kV station Hofmanweg (280 MVA) zorgt voor extra capaciteit in het gebied te ondersteuning van zowel OS Vijfhuizen als OS Waarderpolder (in grafieken volledig opgeteld bij Vijfhuizen). Hierna staat de totale capaciteit in Haarlem e.o. redelijk vast door de beperkte ruimte voor uitbreidingen.
4. 150 kV station Vijfhuizen wordt verder ontlast, doordat 50 kV station Overveen wordt overgezet naar het nieuwe OS Hofmanweg en 50 kV Ruigoord (36 MVA) naar een nieuw te bouwen onderstation in het westelijk havengebied.
5. 50 kV station Overveen raakt overbelast en de belasting neemt sterkt toe. Dit station verdeelt een deel van het vermogen aan de westzijde van Haarlem. Eerst wordt het station uitgebreid, maar daarna worden twee nieuwe 50/10 kV stations gesticht (ook aangesloten op OS Hofmanweg) met een gelijke functie als Overveen. Deze twee stations in Velserbroek (50 MVA) en Zandvoort (50 MVA) zullen de gelijknamige gebieden voeden en daarmee deze delen van het voedingsgebieden van OS Overveen overnemen.

Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Datacenters
- Elektrificatie logistiek vervoer
- Infraprojecten vanwege aanlanding Wind op Zee, het NZKG en de Energiehaven
- Gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.



Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

IJmond & Zuid-Kennemerland

Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

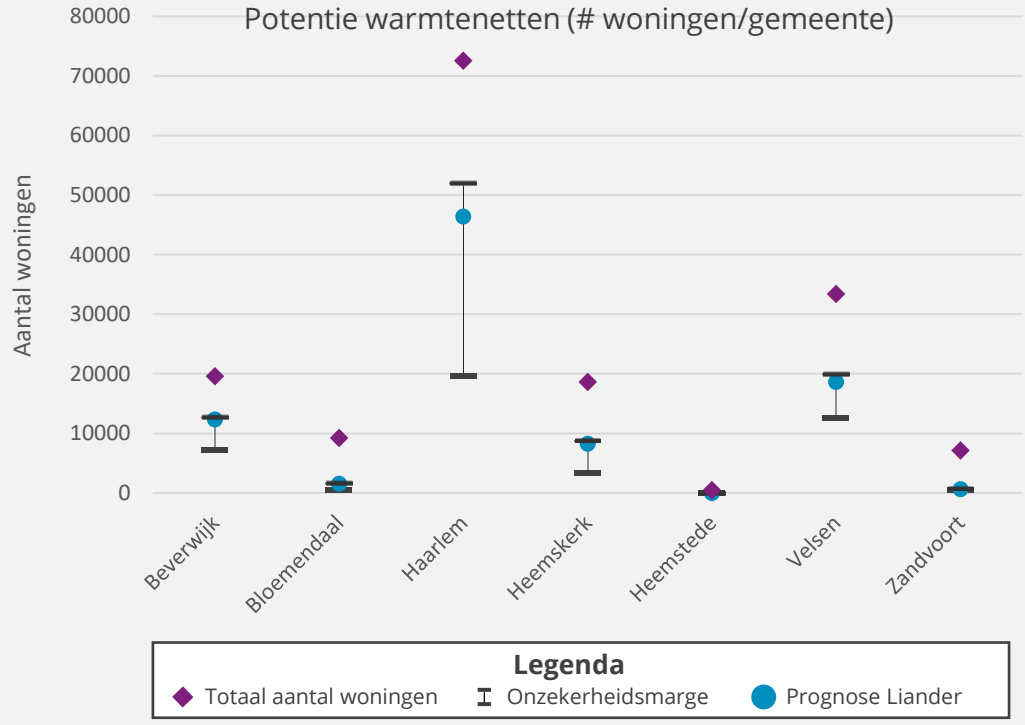
- Waterstof in het NZKG
  De impact van de structurerende keuzes die gemaakt worden in het NZKG, hebben een grote impact op het energiesysteem op de lange termijn in het gebied en in Noord-Holland.

- Lokale impact van logistiek: tijdstip, frequentie, laadvermogen en energiedrager:
  De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

- Ontwikkeling bedrijventerrein Waarderpolder:
  De wijze van verdere ontwikkeling en verduurzaming bepaalt de impact op het elektriciteitsnet. Bij de programmering van activiteiten dient rekening te houden met de beschikbare capaciteit op station Waarderpolder.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving in Haarlem en Velsen.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een **extra vermogensvraag** van 110 MW*.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric

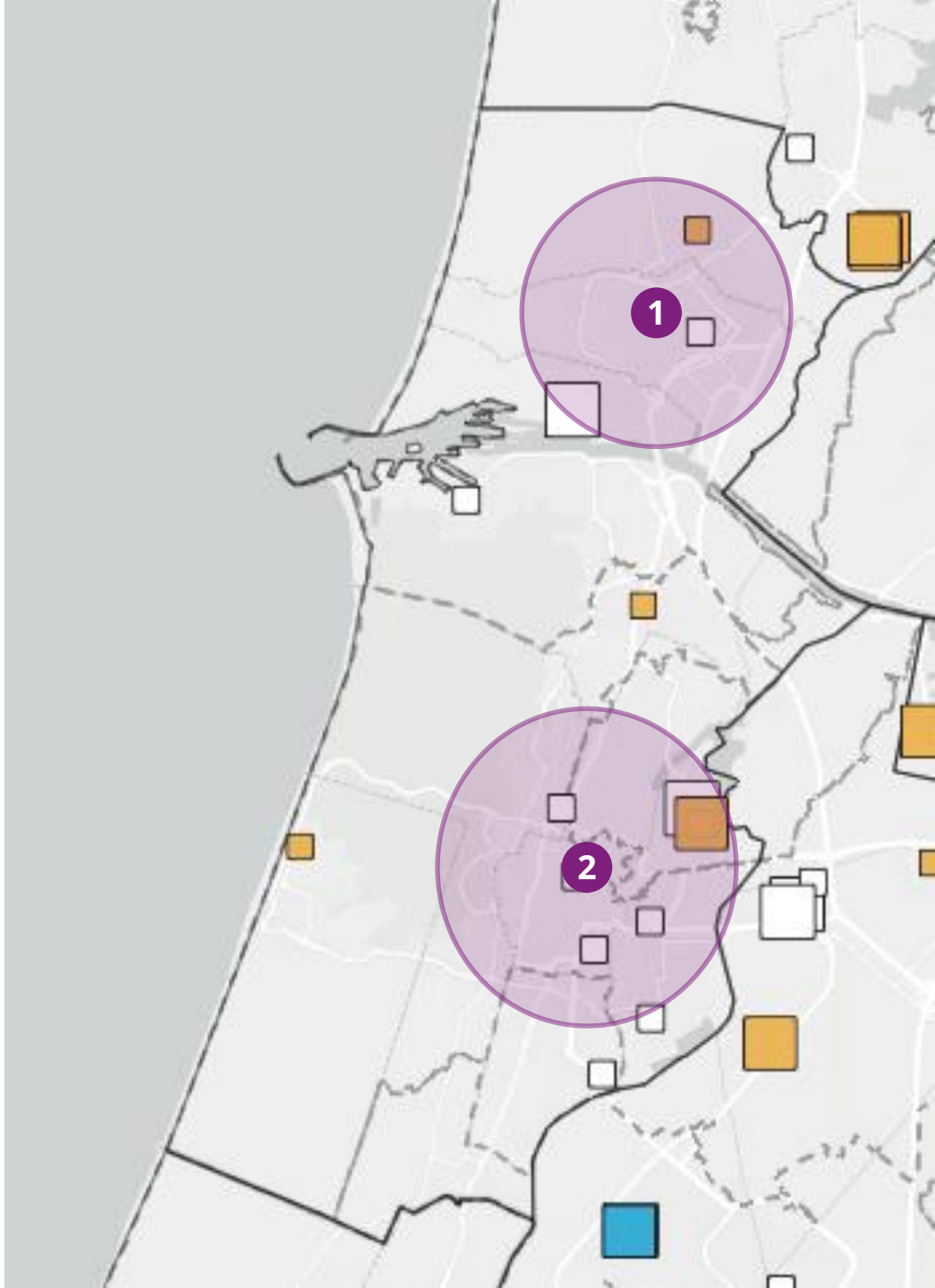
Conclusies voor het elektriciteitsnet

IJmond & Zuid-Kennemerland

1 **Mogelijke koppelkansen uitbreiden infrastructuur bij aanlanding wind op zee:**
Voor verdere netuitbreidingen met voeding naar de omgeving. Wel zijn er nu al ruimtelijke beperkingen, zoals de benodigde nieuwe locatie voor Beverwijk

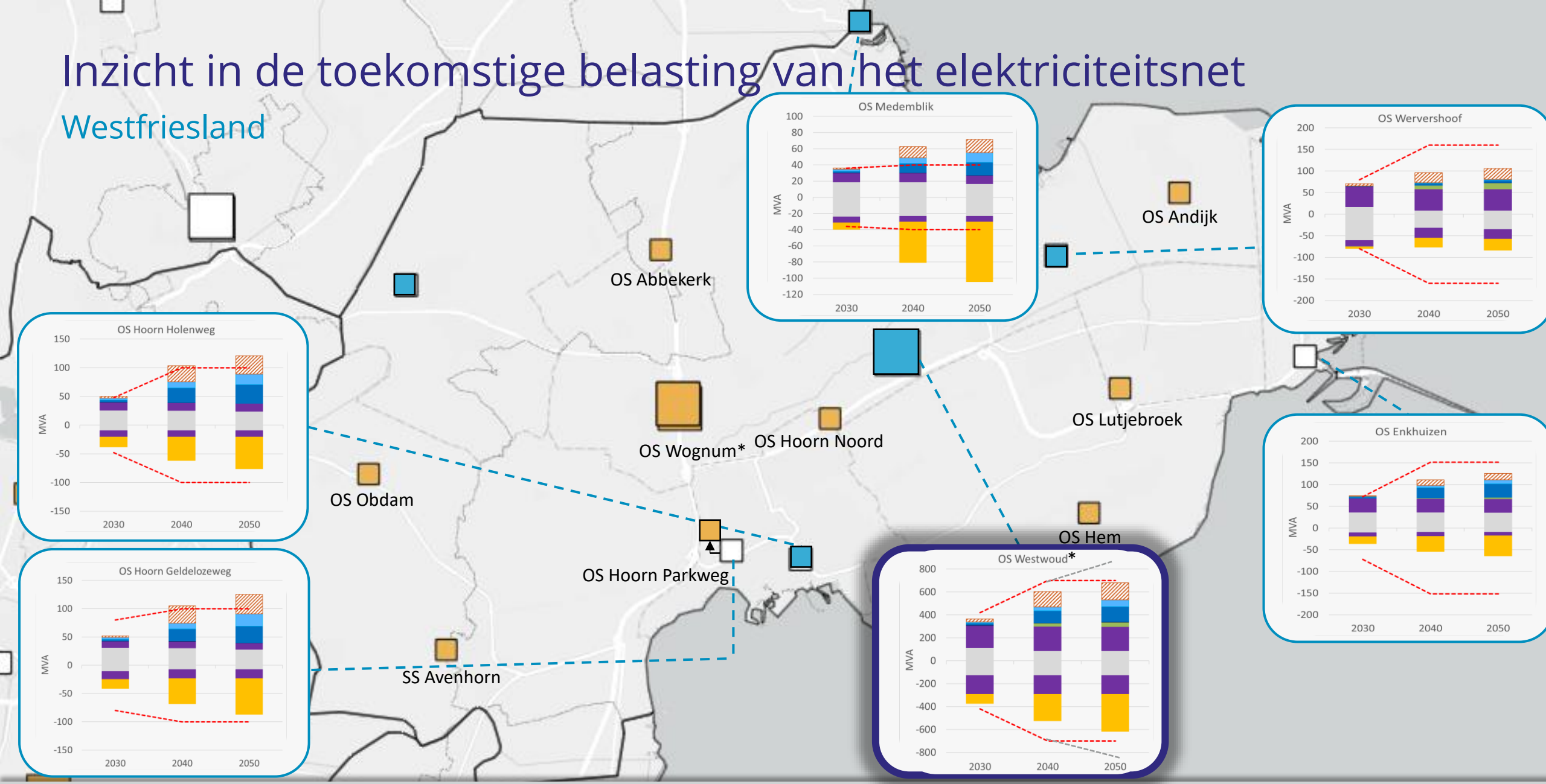
2 **Warmtenetten moeten doorgang vinden:**
In Haarlem wordt rekening gehouden met een potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat geeft dat extra belasting. Dit drukt op de beschikbare capaciteit voor andere ontwikkelingen.

3 **Geplande capaciteit *nu* voldoende om verwachtte groei op te vangen:**
Er is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van *éxtra* ontwikkelingen in Haarlem en Zandvoort na het bereiken van de maximale capaciteit van de uitbreidingen in Vijfhuizen (420 MVA), de Hofmanweg (280 MVA) en de Waarderpolder (105 MVA). Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig. Het is nu al complexe ruimtelijke puzzel. Ontwikkelingen zijn alleen mogelijk door ruimte reserveringen boven- en ondergronds voor infrastructuur.



Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Westfriesland



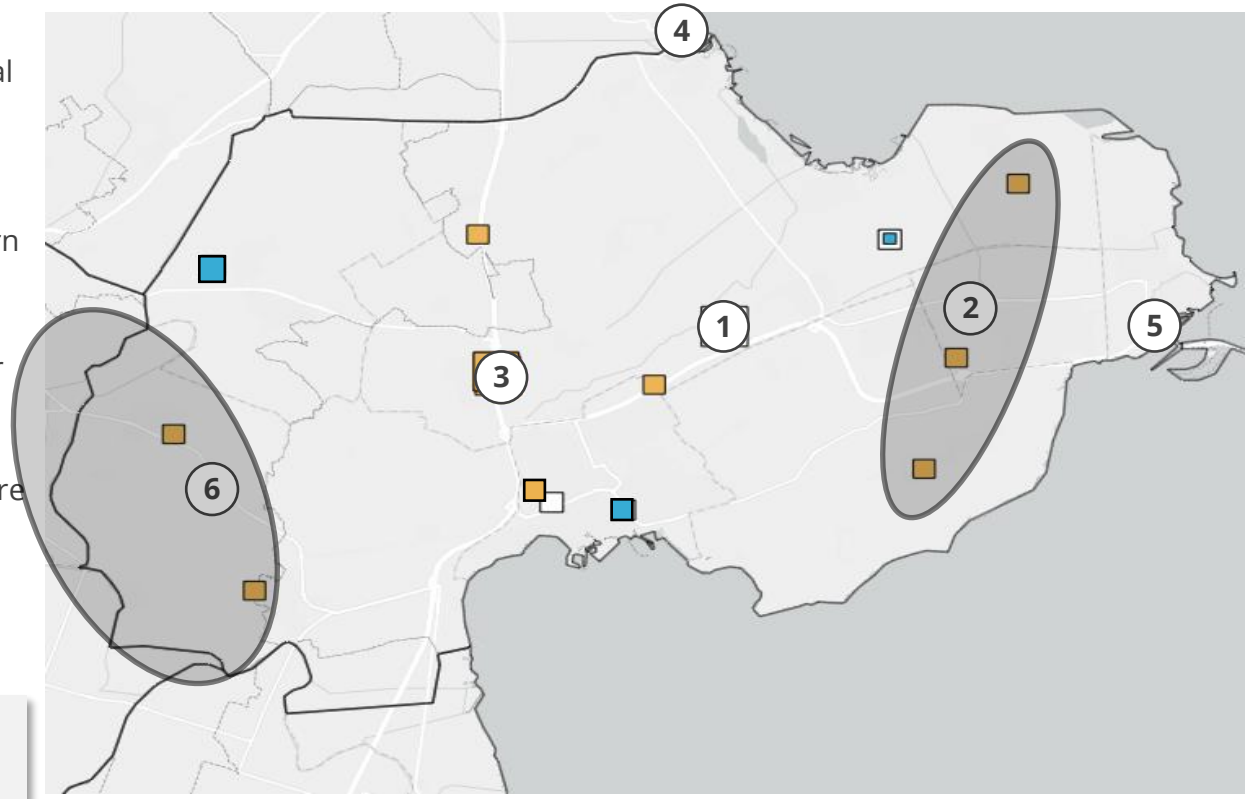
Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Westfriesland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. De uitbreiding van 150-kV station Westwoud naar 420 MVA geeft op korte termijn ruimte aan de vermogensgroei in Westfriesland. Hierna is dit 150 kV voedingspunt maximaal uitgebreid.
2. Aan de oostkant van Westfriesland verkleinen de nieuwe 50 kV stations OS Andijk, Lutjebroek, Hem de voedingsgebieden van Enkhuizen en Wervershoof, waardoor er lokaal meer vermogen beschikbaar komt.
3. Nieuw 150-kV station Wognum van 280 MVA verkleint het voedingsgebied van Westwoud en vergroot daardoor het totaal beschikbaar vermogen in Westfriesland. Dit station is uiteindelijk maximaal uit te breiden naar 420 MVA. Hierdoor is rondom Wognum en Hoorn Noord ruimte om ontwikkelingen aan te trekken, dit vraagt wel nu om keuzes in extra investeringen.
4. Aan de noordoost kant bij Medemblik wordt de belasting omgehangen naar Middenmeer en het voedingsgebied verkleind door de omliggende stations Wervershoof en mogelijk nieuw 50-kV station Abbekerk.
5. Rondom Enkhuizen is een uitloper van het elektriciteitsnet. De mogelijkheden voor verdere uitbreidingen beperkt, doordat er minder uitwijkmogelijkheden zijn.
6. Avenhorn en Obdam worden gevoed door 150-kV station Oterleek en beperkt door de capaciteit van Oterleek.



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Vermogensvraag van logistiek vervoer, bestelbusjes en e-trucks: laadpunten en achter de meter

Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Westfriesland

Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

Lokale impact van logistiek: tijdstip, frequentie, laadvermogen en energiedrager:

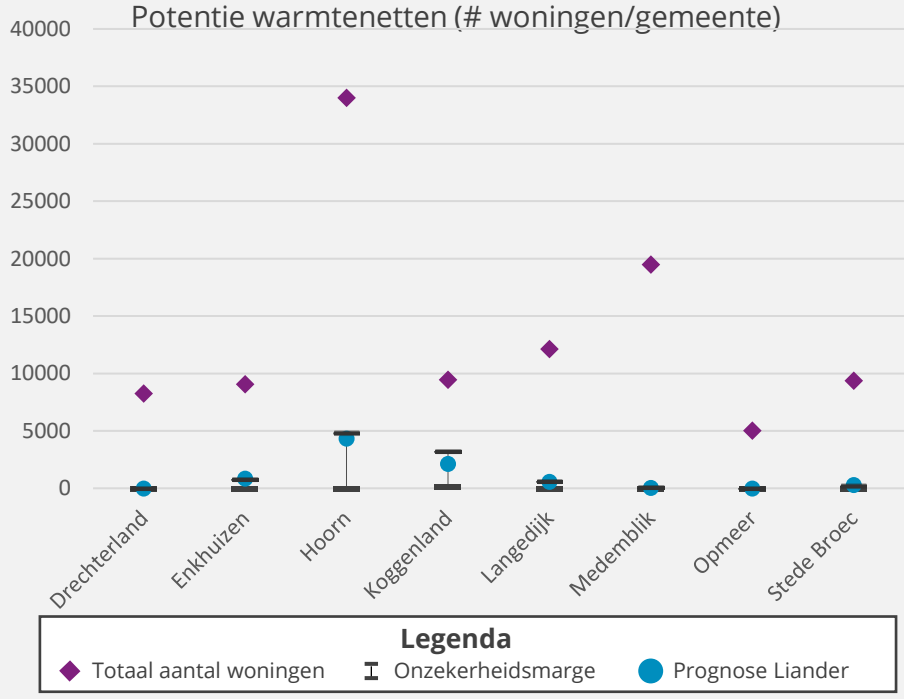
De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.

Groei en verduurzaming van bedrijven rondom Enkhuizen:

Het is belangrijk om de limitatie van het elektriciteitsnet mee te nemen in groei- en verduurzamingsplannen van bedrijvigheid in dit gebied.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een extra vermogensvraag van 20 MW.
- Mocht er in Hoorn en Enkhuizen ook ingezet worden op warmtenetten, dan kan de netimpact verder **gereduceerd** worden.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric

Conclusies voor het elektriciteitsnet

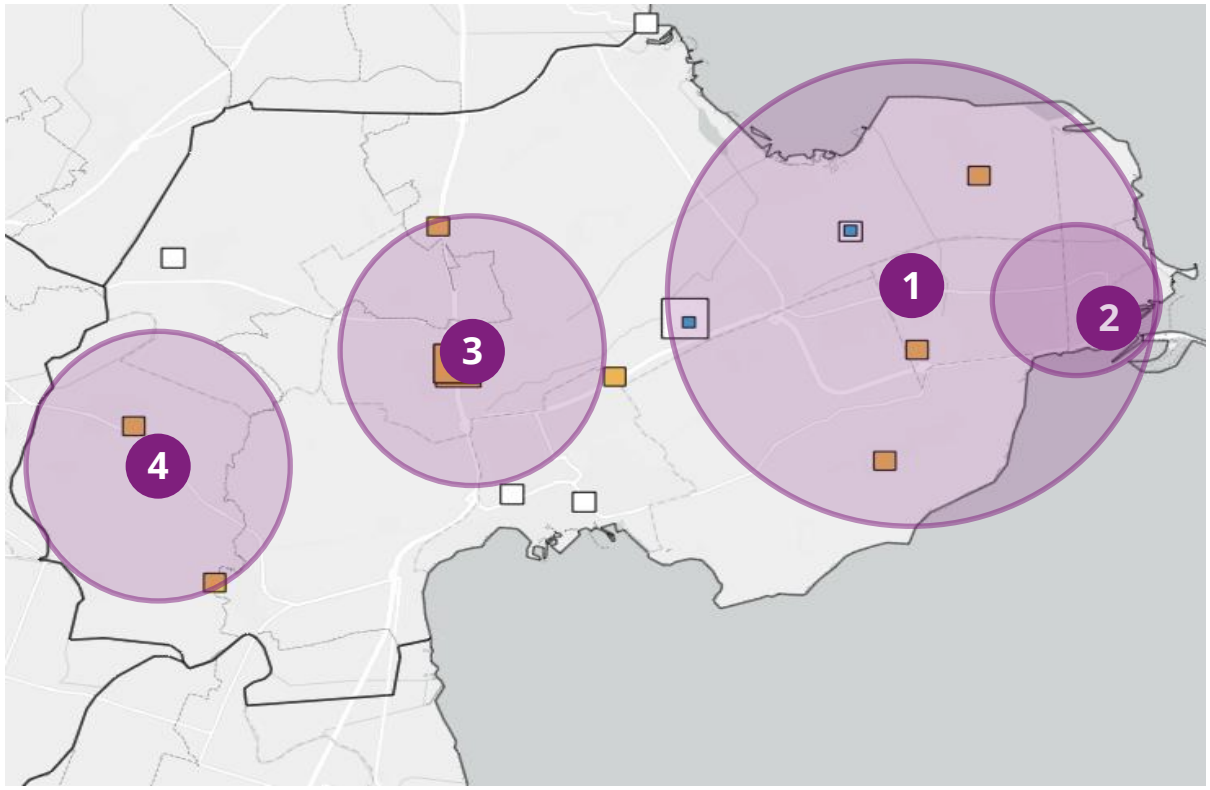
Westfriesland

1 **Beperkte ruimte in het netwerk voor *extra* ontwikkelingen Westwoud**
Voor Medemblik, Andijk en Enkhuizen is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van extra ontwikkelingen binnen de maximale capaciteit van Westwoud. Als de groei van vermogen hier te sterk stijgt is er een nieuw 150 kV voedingspunt nodig, de mogelijkheden zijn hiervoor zijn echter beperkt.

2 **Beperkte capaciteit in het netwerk voor extra ontwikkelingen Enkhuizen**
Er is beperkte capaciteit en aansluitmogelijkheden in het netwerk en voor het aantrekken van extra ontwikkelingen in Enkhuizen. De mogelijkheden in een uitloper van het net zijn beperkt, doordat er minder uitwijkmogelijkheden zijn.

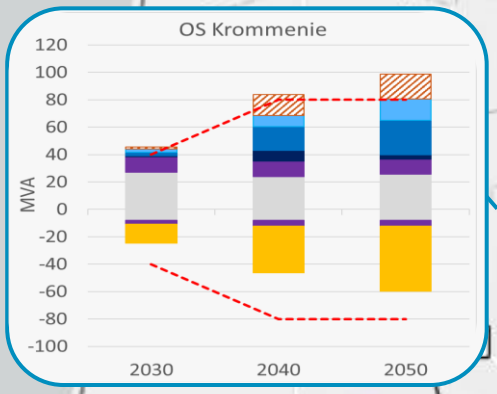
3 **Ontwikkelingen rond Wognum programmeerbaar**
Het elektriciteitsnet rond Wognum en het noorden van Hoorn, heeft na de nieuwbouw voldoende capaciteit of mogelijkheden tot uitbreiding van capaciteit. Hier zijn hier extra ontwikkelingen programmeerbaar.

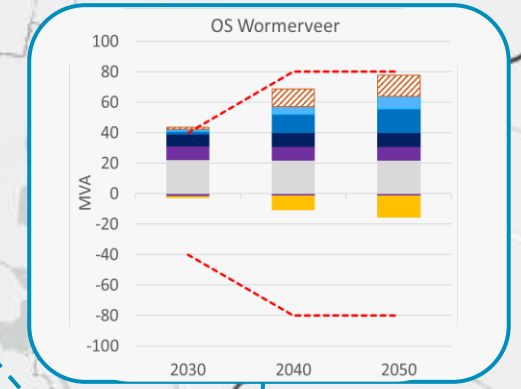
4 **Beperkte ruimte in het netwerk voor extra ontwikkelingen Oterleek**
Er is beperkt ruimte in het netwerk voor het aantrekken van extra ontwikkelingen binnen de geplande capaciteit. Dit geldt voor Avenhorn en Obdam binnen de maximale capaciteit van Oterleek, samen met de andere stations die vanuit dit punt gevoed worden.

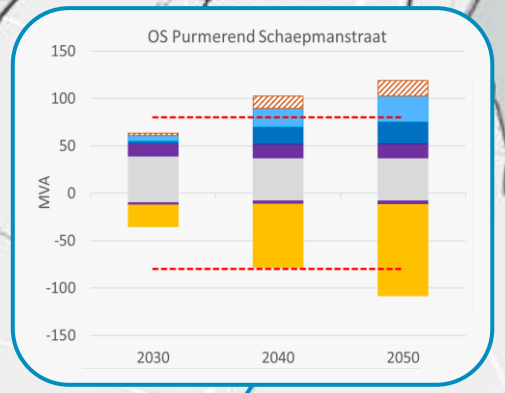


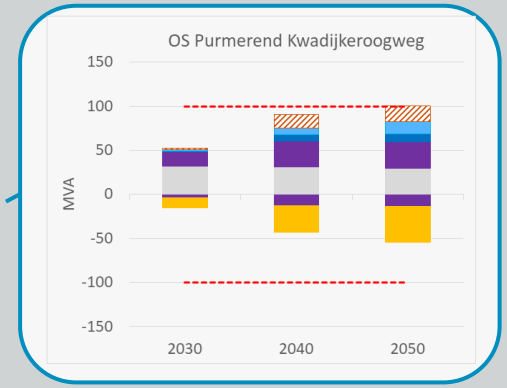
Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

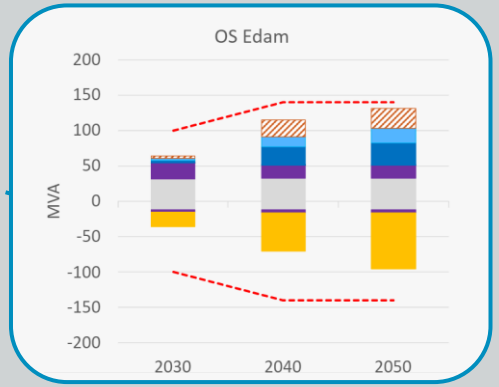
Zaanstreek Waterland, slide 2

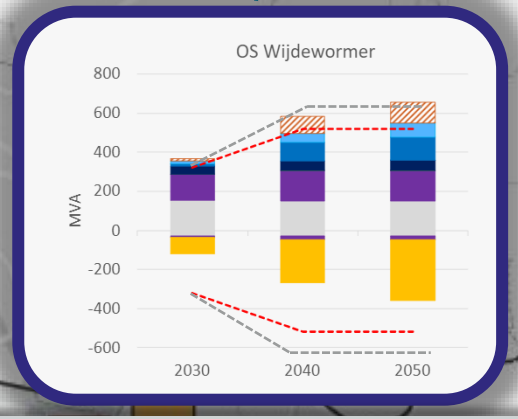












OS Baanstee

OS de Purmer

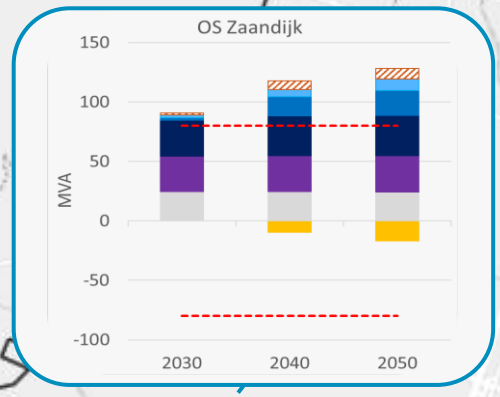
Nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest

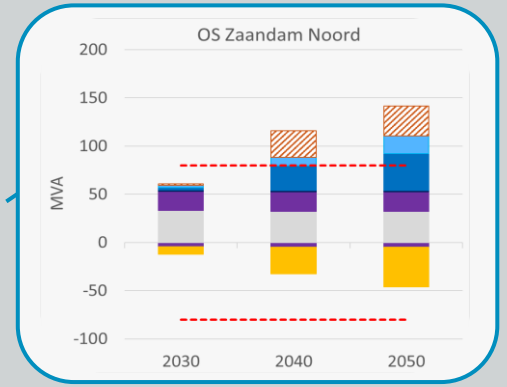
OS Monnickendam

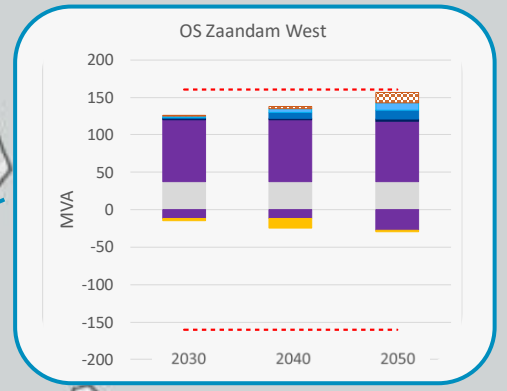
Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Nieuwe Locatie bestaand station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Inzicht in de toekomstige belasting van het elektriciteitsnet

Zaanstreek Waterland, slide 1







Nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest

OS Baanstee

OS de Purmer

OS Hoogtij

OS Oostzaan

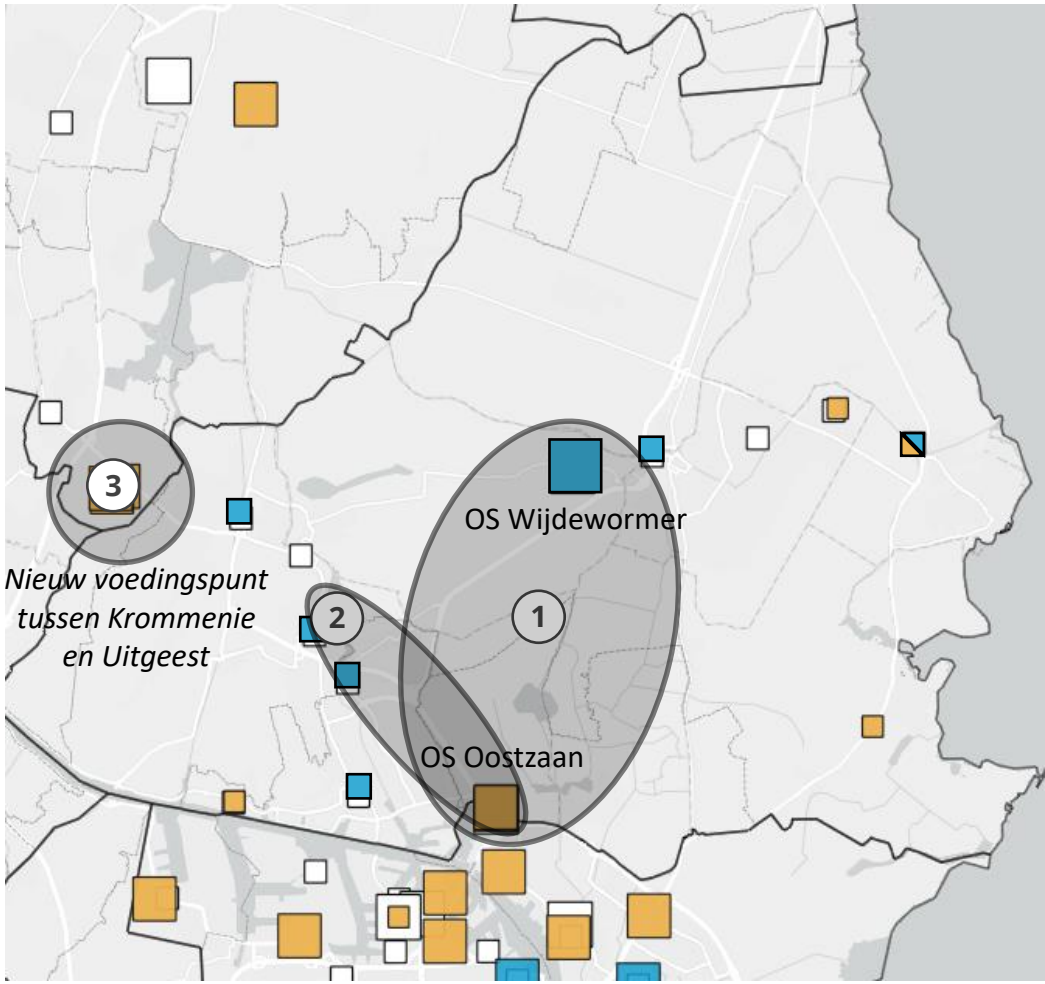
Bestaand station | Nieuw station | Uitbreiden station | Nieuwe Locatie bestaand station | Capaciteit station | Potentiële capaciteit | Huidige belasting | Bekende plannen | Industrie | Glastuinbouw | Warmtetransitie | Personenvervoer | Logistiek vervoer | Zon opwek

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

Zaanstreek Waterland

Ontwikkeling capaciteit in het netwerk van Liander

1. De uitbreiding van 150-kV station Wijdewormer en het nieuwe 150-kV Oostzaan geven de komende jaren ruimte voor de groei in de Zaanstreek. Beide zijn maximaal uitbreidbaar naar 420 MVA.
2. 150 kV station Wijdewormer wordt verder ontlast door het omhangen van 50-KV station Zaandijk naar Oostzaan. (Dit is niet opgenomen in de capaciteitslijn in de grafiek)
3. Daarnaast is er minimaal nog een nieuw voedingspunt tussen Krommenie en Uitgeest nodig, om o.a. de groei in Wormerveer en Krommenie op te vangen.
4. Na deze uitbreidingen staat de voedende capaciteit in de regio Zaanstreek- Waterland redelijk vast. Met name omdat er nu al schaarse ruimte onder- en bovengronds is voor uitbreidingen (buiten bedrijventerreinen), mede door landschappelijke regimes of stedelijke gebieden.



Ontwikkelingen met grootste impact op het net

- Gebouwde omgeving: verdere groei warmtepompen, elektrisch vervoer en zon op dak.
- Vermogensvraag van logistiek vervoer, bestelbusjes en e-trucks: laadpunten en achter de meter
- Verduurzaming van de industrie

Onzekerheden en kantelpunten in de prognoses

Zaanstreek Waterland

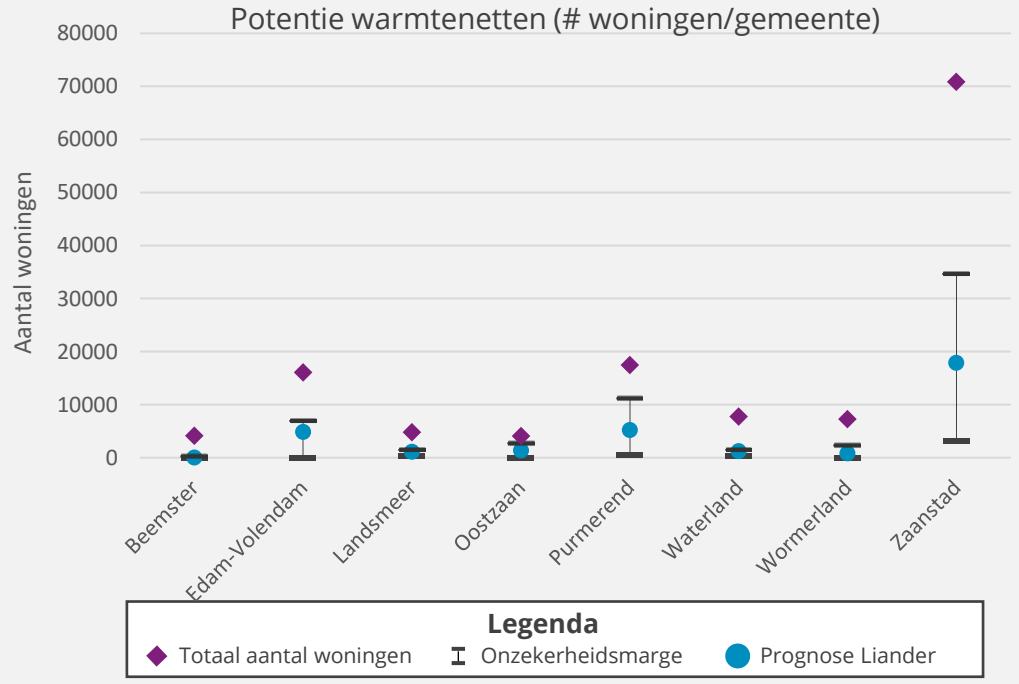
Onzekerheden in het energiesysteem op lange termijn

- Lokale impact van logistiek
  De vermogensvraag van laadinfra voor logistiek vervoer kan lokaal de piek op onderstations bepalen. Hierom is het belangrijk netbewust laden de standaard te maken en beschikbaarheid van transportcapaciteit mee te nemen in het bepalen van laadlocaties. In deze regio komen met name bestelbusjes en e-trucks voor. Dit gaat om laadpunten en laden achter de meter.

- Transitieroute industrie en bedrijven:
  De keuze voor de energiedrager(s) voor de verduurzaming. Er zijn beperkingen in de ondergrond van de Zaanstreek om alle industriële partijen in het gebied elektrisch te verduurzamen. Alternatieve routes zijn de inzet van andere energiedragers zoals waterstof of het verplaatsen van industrie en logistiek, zoals naar Hoogtij.

Verdieping warmte in de gebouwde omgeving:

- Liander gaat in prognoses uit van een belangrijke rol voor warmtenetten in verduurzaming van de gebouwde omgeving.
- Mochten deze niet doorgaan resulteert dit in een **extra vermogensvraag** van 71 MW.
- In Zaanstad is de potentie waarschijnlijk nog groter dan hieronder weergeven, waardoor de de netimpact verder **gereduceerd** worden.



* Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric

Conclusies voor het elektriciteitsnet

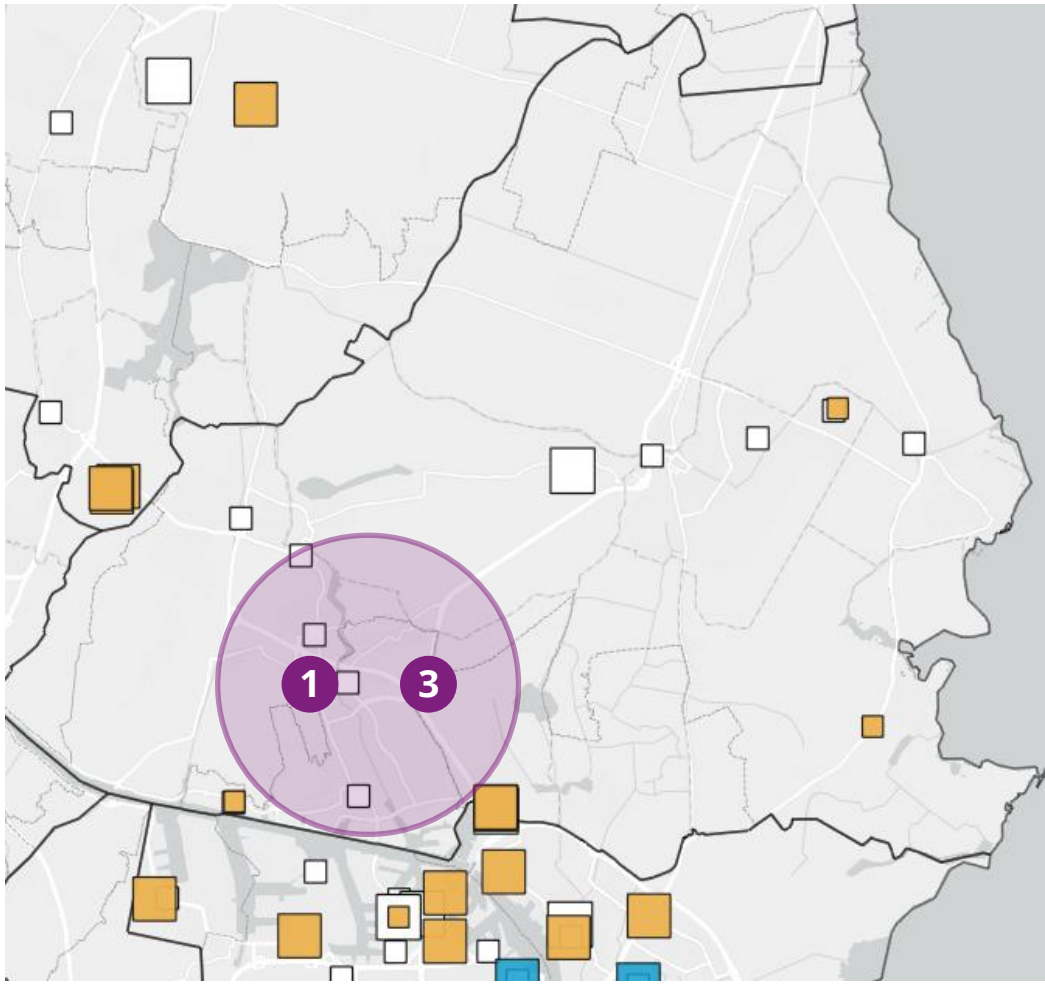
Zaanstreek Waterland

1 **Beperkte ruimte in het netwerk voor het aantrekken van extra ontwikkelingen in de Zaanstreek:**
Na de uitbreidingen van de geplande capaciteit van Oostzaan en Wijdewormer (die nog veel effort kosten!). Nu al beperkte fysieke ruimte voor geplande nieuwbouw en uitbreidingen. Aantrekken van éxtra partijen of gebiedsontwikkelingen, zijn alleen mogelijk bij ruimte reserveringen voor infrastructuur (zoals Hoogtij en de Purmer)

2 **Warmtenetten moeten doorgang vinden:**
In Zaanstad en Purmerend wordt rekening gehouden met een potentie voor warmtenetten. Als de ontwikkeling hiervan niet doorgaat geeft dat extra belasting. Dit drukt op de beschikbare capaciteit voor andere ontwikkelingen.

3 **Volledige elektrificatie industrie niet haalbaar, kansen inzet waterstof:**
Beperkingen in de ondergrond van de Zaanstreek om alle industriële partijen in het gebied elektrisch te verduurzamen. Alternatieve routes zijn de inzet van andere energiedragers zoals waterstof of het verplaatsen van industrie en logistiek, zoals naar Hoogtij.

.



Deel III: Verdieping
Op systeemkeuzes en thema's



Grootschalige warmte gebouwde omgeving

Verdieping bepalende systeemkeuzes

Verdieping bepalende systeemkeuze warmte

Aannames grootschalige warmte

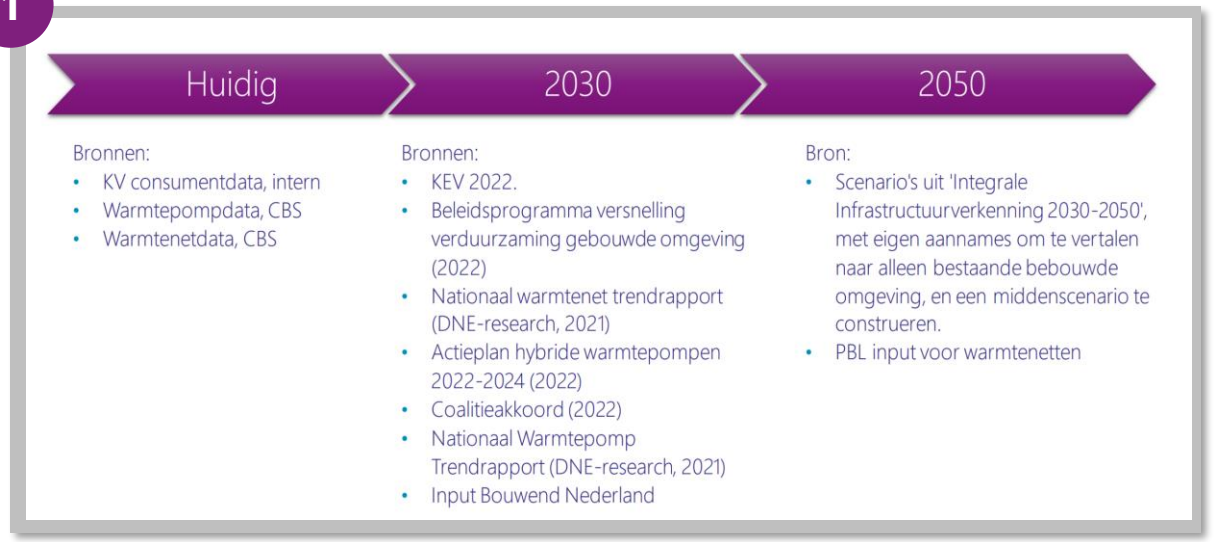
- Warmtenetten kunnen met lage maatschappelijke kosten een systeemefficiënte sleutelrol spelen in verduurzaming van de gebouwde omgeving. Netbeheerders gaan daarom uit van de opschaling van warmtenetten, zoals meegenomen in de scenario's voor de Investeringsplannen 2024 van Netbeheer Nederland.

- Om de impact van warmtenetten mee te nemen in toekomstprognoses en netberekeningen heeft Liander een warmtemodel ontwikkeld. Dit model vormt de basis voor de investeringen van Liander. In het warmtemodel wordt op basis van de bronnen uit 1 en buurt-specifieke variabelen uit 2 bepaald waar, wanneer en hoeveel woningen er richting 2050 verwarmd worden middels een warmtenet.

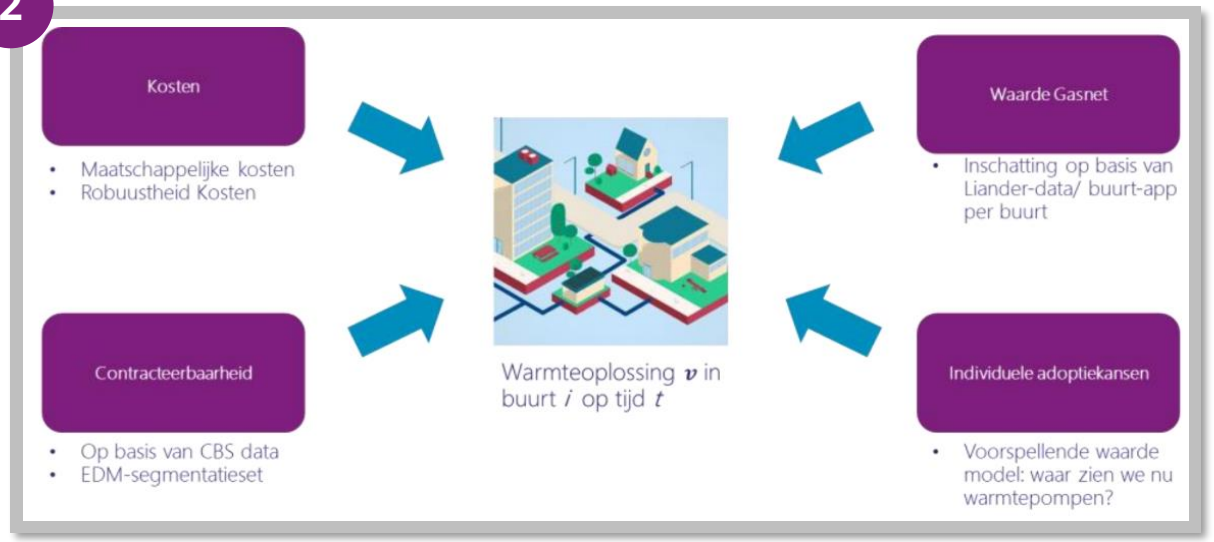
- De uitkomsten van het warmtemodel van Liander zijn gevalideerd en aangevuld met uitkomsten van het CEGOIA-model van CE Delft.

- Liander komt begin 2025 voor elke gemeente met een voorstel over de warmteoplossing op buurtniveau. Uiteindelijk willen we met alle gemeenten tot een samenwerkingsorganisatie komen om keuzes te maken en vast te leggen.

1



2



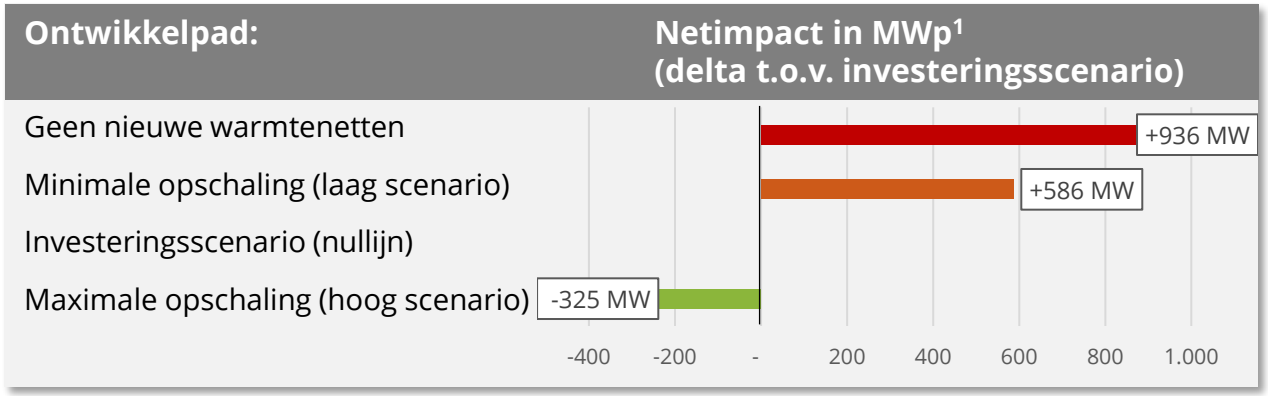
Verdieping bepalende systeemkeuze warmte

Netimpact ontwikkelpaden warmtenetten in Noord-Holland

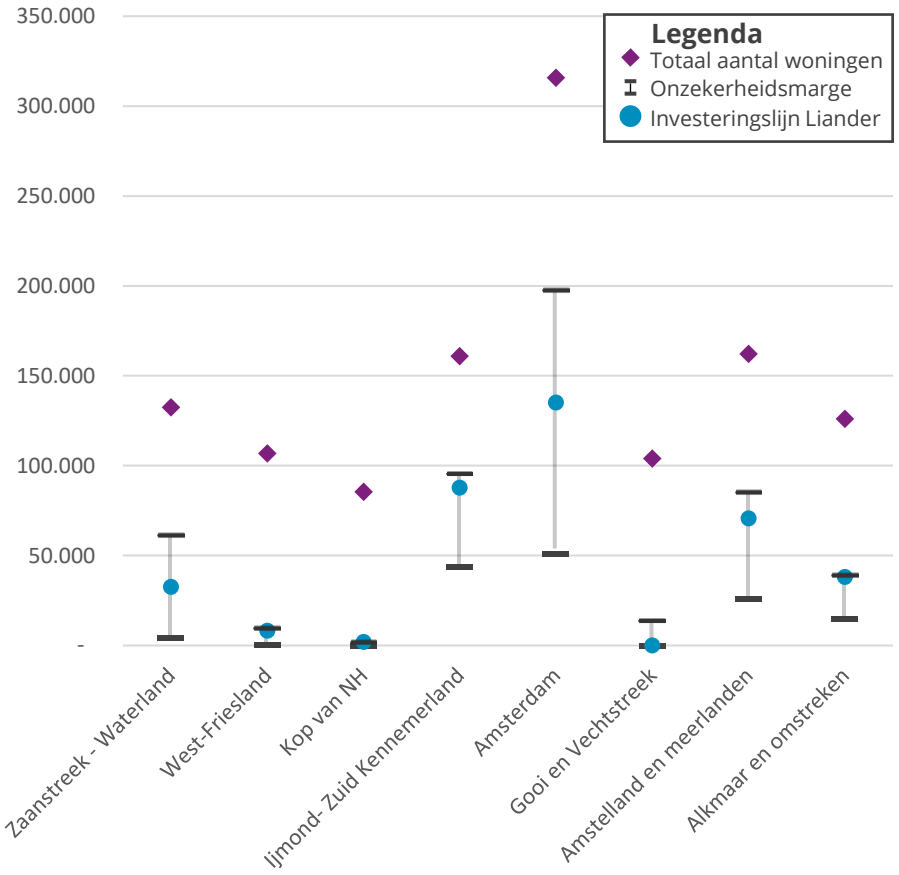
- In Noord-Holland gaat Liander in haar investeringen met name uit van opschaling van warmte in de Zaanstreek - Waterland, IJmond/ Zuid-Kennemerland, Amsterdam, Amstelland/Haarlemmermeer en Alkmaar. Voor deze woningen wordt in prognoses **geen** ruimte gereserveerd voor individuele elektrificatie met elektrische warmtepompen.

- Bij het ontwerp van warmtenetten is het belangrijk om deze slim in te passen in het energiesysteem. In tegenstelling tot een gasketel kan een elektrische piekvoorziening een significante impact op het net en kan daarbij een versterkend effect hebben op congestie. De inzet van een warmtebuffer geeft flexibiliteit en kan het net ontzien door de piekvraag te reduceren.

- De keuze voor warmte heeft grote impact op het elektriciteitsnet. Afhankelijk van de gekozen opschaling kan dit resulteren in een grote extra vermogensvraag (**tot 936MW**). Deze impact wordt momenteel niet meegenomen in de investeringen van Liander.



Verwacht aantal woningen aangesloten op een warmtenet per regio



[1] Geschatte extra netimpact op basis van 2,5kWp per woning (gemiddelde verschil Warmtenet en all-electric warmtepomp op MS-niveau), met aangenomen piek- en back-upvoorziening op (duurzaam) gas en zonder benodigde bijverwarming in de woning.

Verdieping bepalende systeemkeuze warmte

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem

Besluit over de rol van warmtenetten in Noord-Holland moet nu genomen worden

- Netbeheerders gaan mede vanwege de systeemefficiënte rol uit van de realisatie van warmtenetten in hun investeringsplannen.
- Wanneer er minder warmtenetten worden gerealiseerd dan verwacht kan netcongestie veroorzaken en regionaal mogelijk leiden tot een onmaakbaar energiesysteem: in dit geval is het vanwege ruimtelijke beperkingen niet mogelijk om de gevraagde extra netcapaciteit bij te bouwen.
- De keuze voor warmtenetten moet uiterlijk 2026 gemaakt worden, om nieuwe infrastructuur juist te kunnen dimensioneren én prioriteren. Dit geldt zowel voor wijken als regionale infrastructuur.

Ontwerpkeuzes van warmtenetten zijn doorslaggevend voor netimpact

- Bij het ontwerpen van warmtenetten heeft het vanuit het energiesysteem de voorkeur om voor de basislast zoveel mogelijk in te zetten op duurzame rest- en omgevingswarmte, en de piek- en back-up voorziening in te richten met (duurzaam) gas.
- Als het noodzakelijk is om de piek- en back-upvoorziening elektrisch in te richten moet dit gecombineerd worden met een tijdsgebonden contract en een warmtebuffer om de netimpact te beperken en congestie te voorkomen.
- Zet maximaal in op MT-warmtenetten om eventuele netimpact te centraliseren op hogere netvlakken.
- Inzet van een warmtebuffer is essentieel om de energievraag te flexibiliseren en vraag en aanbod zo efficiënt mogelijk bij elkaar te brengen.



Elektrificatie logistiek vervoer

Verdieping bepalende systeemkeuze

Transitie naar elektrisch vervoer gebeurt deels decentraal (thuis en op werk) en deels centraal of daarvoor bestemde laadpleinen, depots, of parkeerterreinen

Mobiliteit hubs: Herkenning van collectief aan te sturen laadvraag

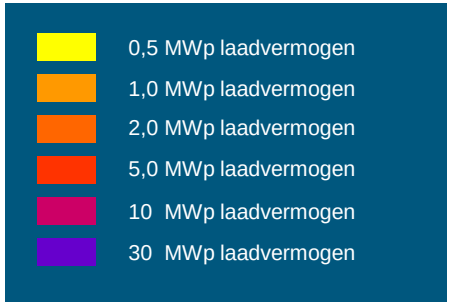


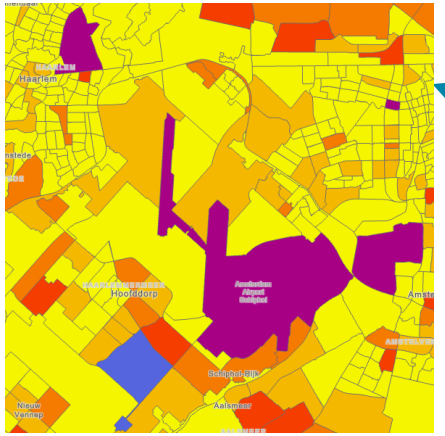
Methode

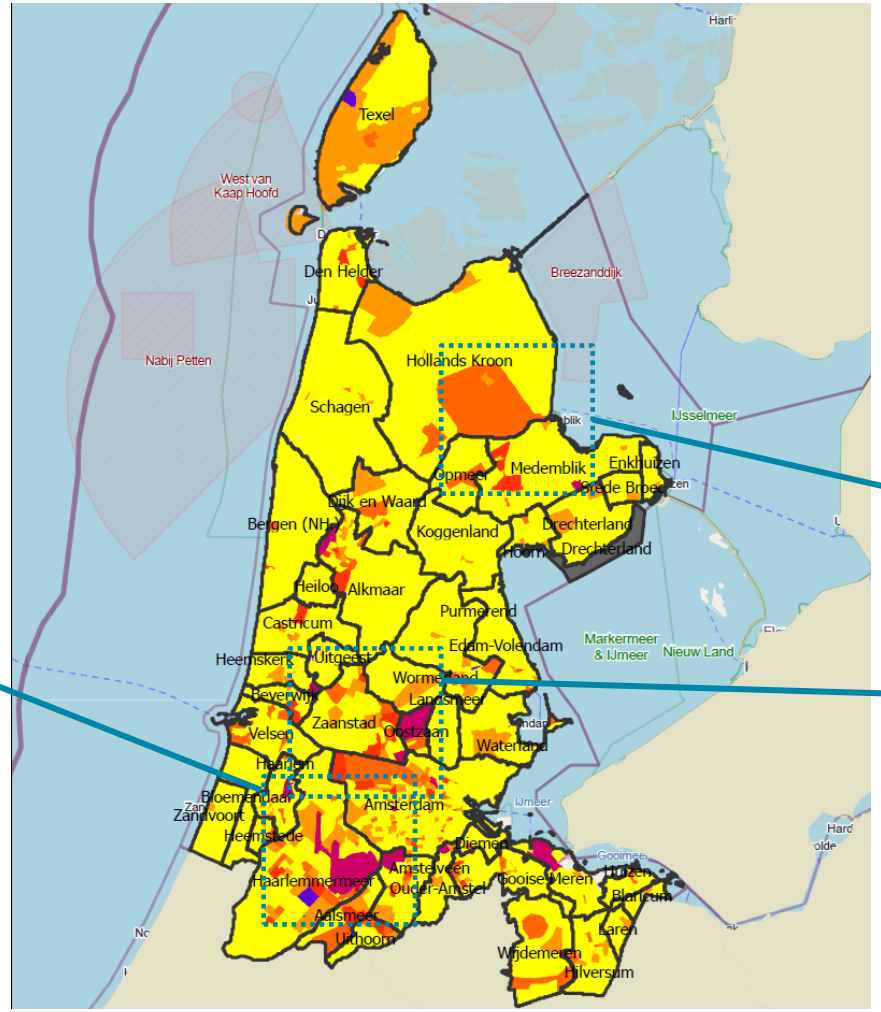
De studie herkent locaties waar er een gecentreerde laadvraag is. Hierbij wordt er gekeken naar de laadvraag die collectief is aan te sturen.

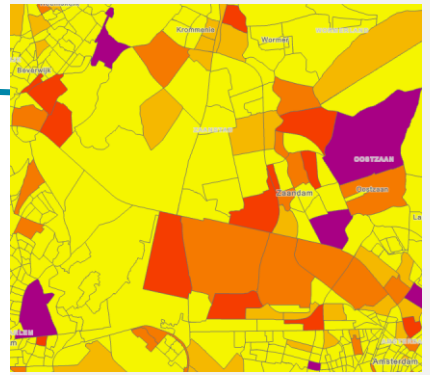
A, B, en C zijn locaties waar significante laadvermogens zijn voorspeld in 2030

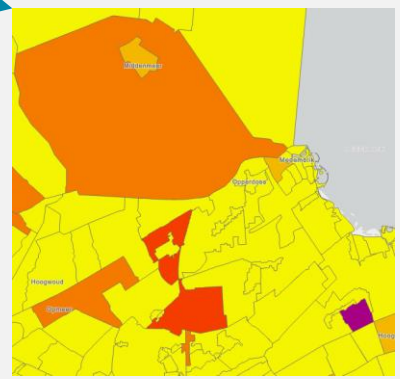
Mobiliteithubs kaarten: Laadvermogen in 2030 voor collectief aan te sturen laadvraag.









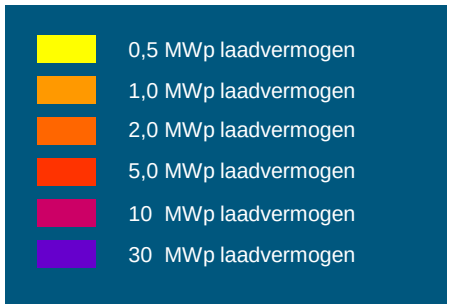


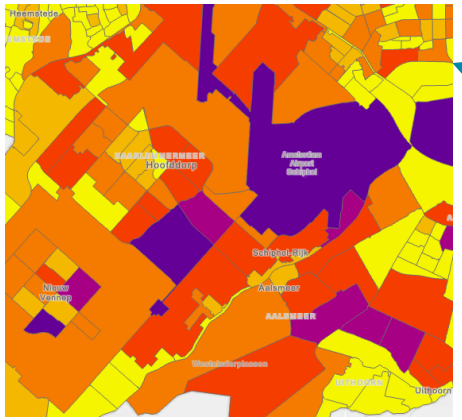
Analyse

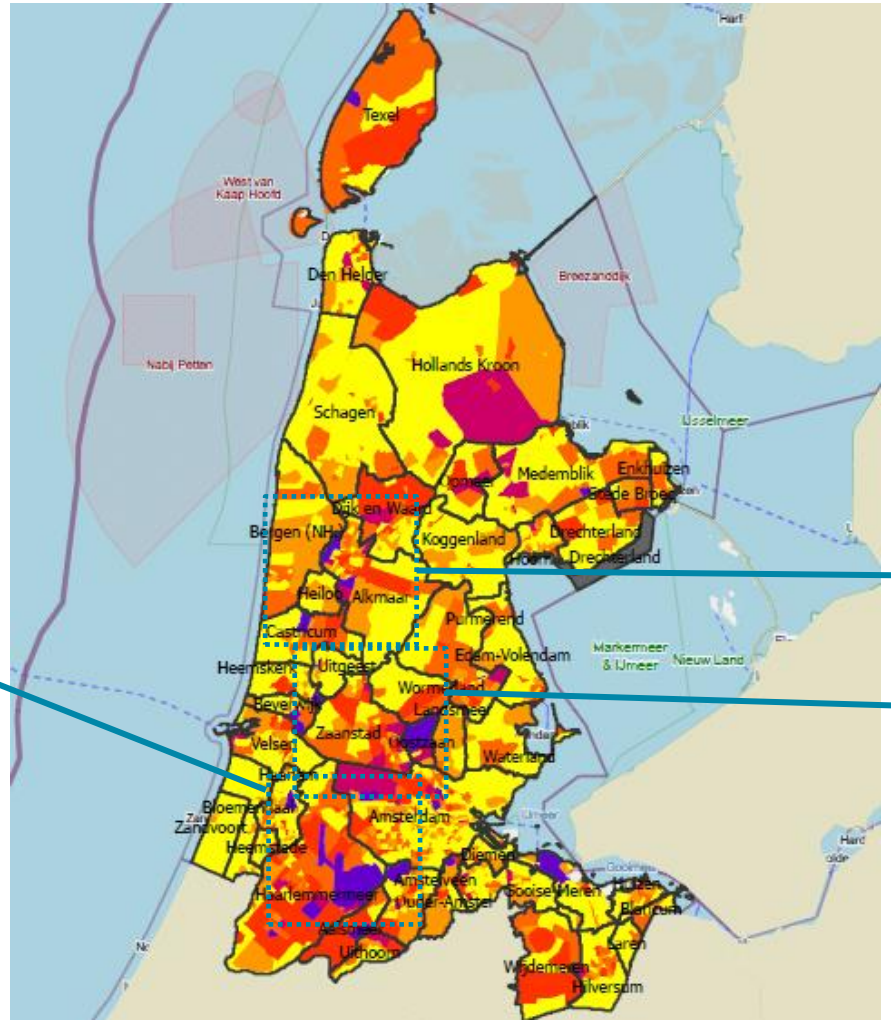
De kaart toont een *heatmap* van buurten met een relatief hoog collectief laadvermogen in 2030. Dit zijn locaties waar een grote druk op het elektriciteitsnet komt te liggen en kunnen daarom geschikte locaties zijn voor de realisatie van mobiliteitshubs met energieopslag om de laadvraag enigszins te balanceren.

A, B, en C zijn locaties waar significante laadvermogens zijn voorspeld in 2040

Mobiliteit hubs kaarten: Laadvermogen in 2040 voor collectief aan te sturen laadvraag.

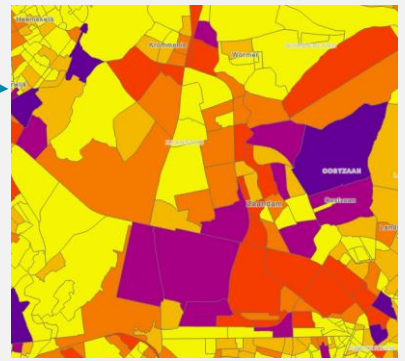






Analyse

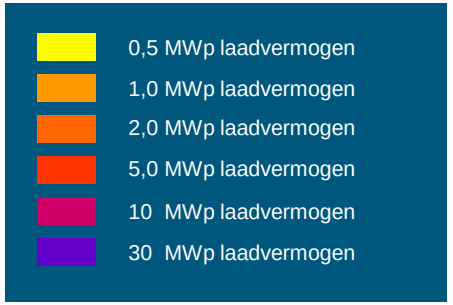
De kaart toont een heatmap van buurten met een relatief hoog collectief laadvermogen in 2040. Dit zijn locaties waar een grote druk op het elektriciteitsnet komt te liggen en kunnen daarom geschikte locaties zijn voor de realisatie van mobiliteitshubs met energieopslag om de laadvraag enigszins te balanceren.

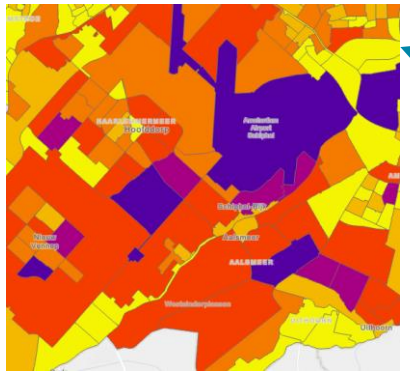


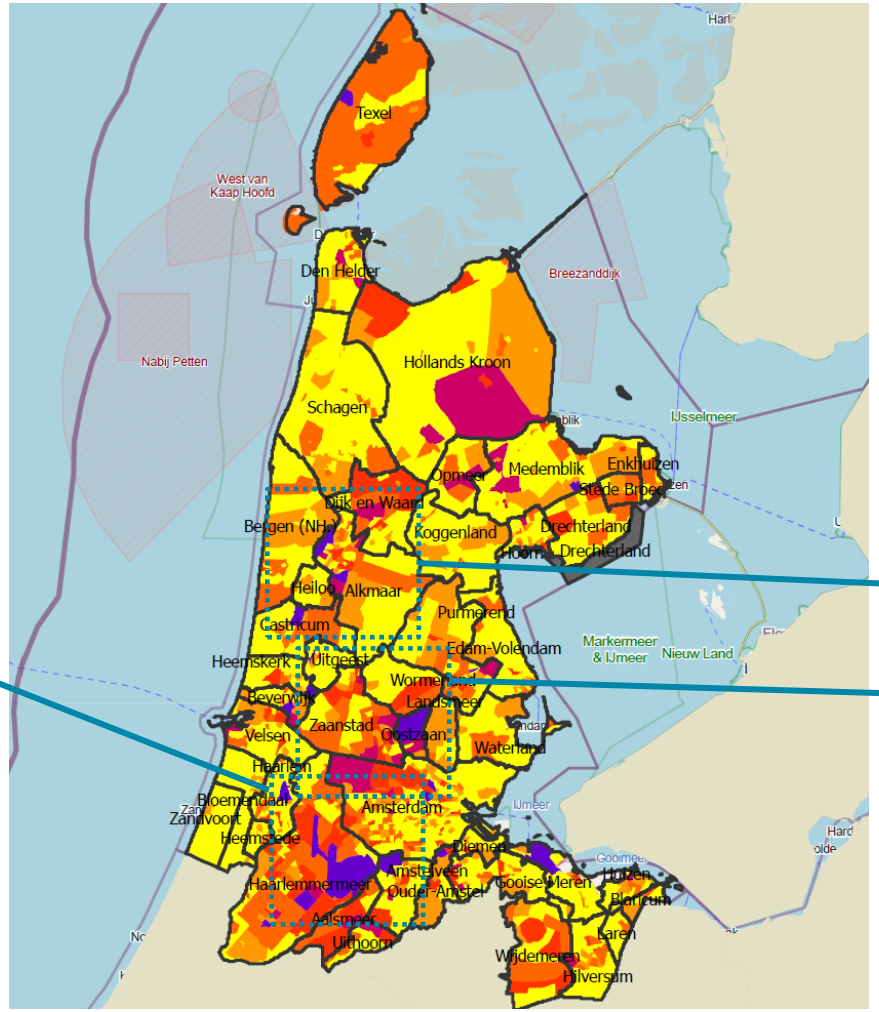


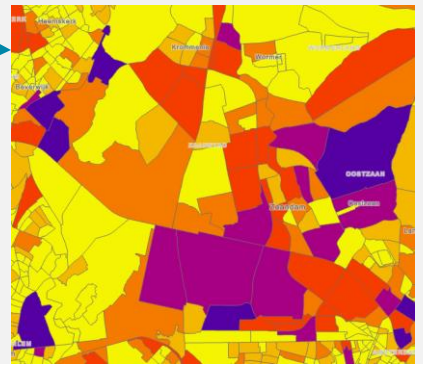
A, B, en C zijn locaties waar significante laadvermogens zijn voorspeld in 2050

Mobiliteit hubs kaarten: Laadvermogen in 2050 voor collectief aan te sturen laadvraag.







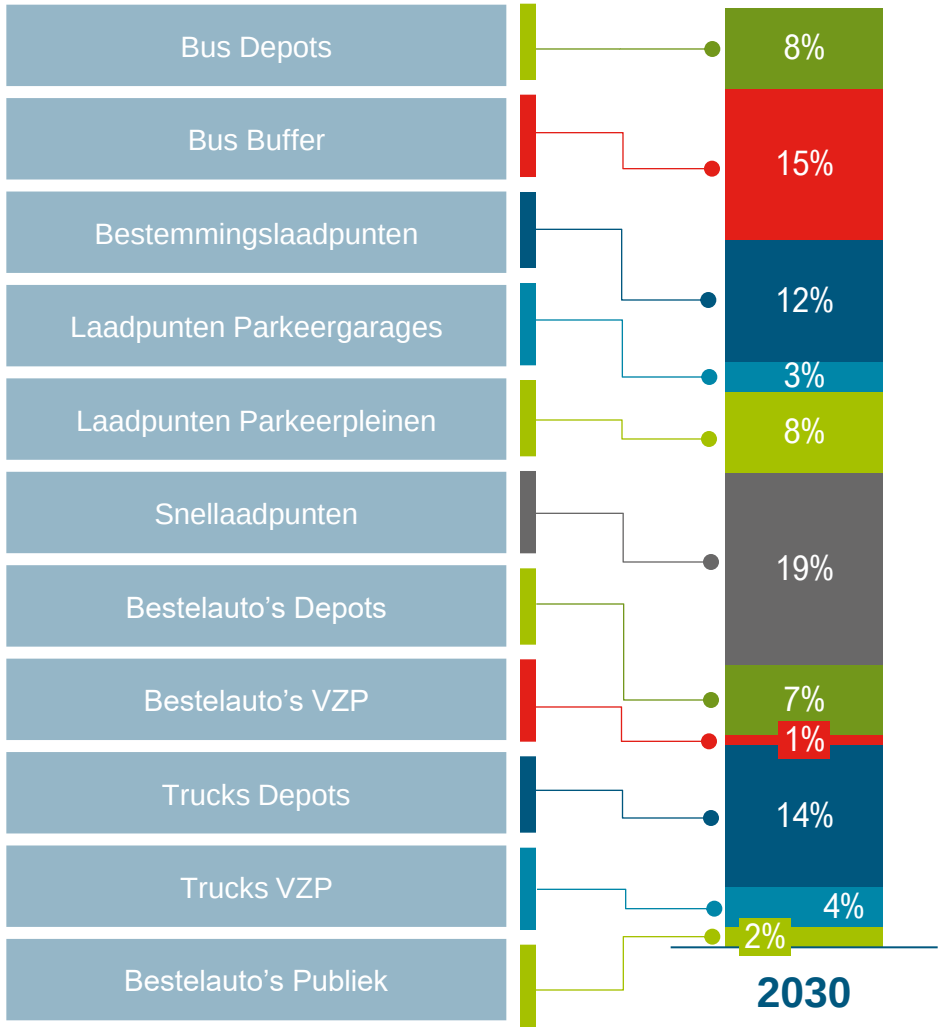




Analyse

De kaart toont een heatmap van buurten met een relatief hoog collectief laadvermogen in 2050. Dit zijn locaties waar een grote druk op het elektriciteitsnet komt te liggen en kunnen daarom geschikte locaties zijn voor de realisatie van mobiliteitshubs met energieopslag om de laadvraag enigszins te balanceren.

Verdeling collectief laadvermogen in 2030 in Noord Holland

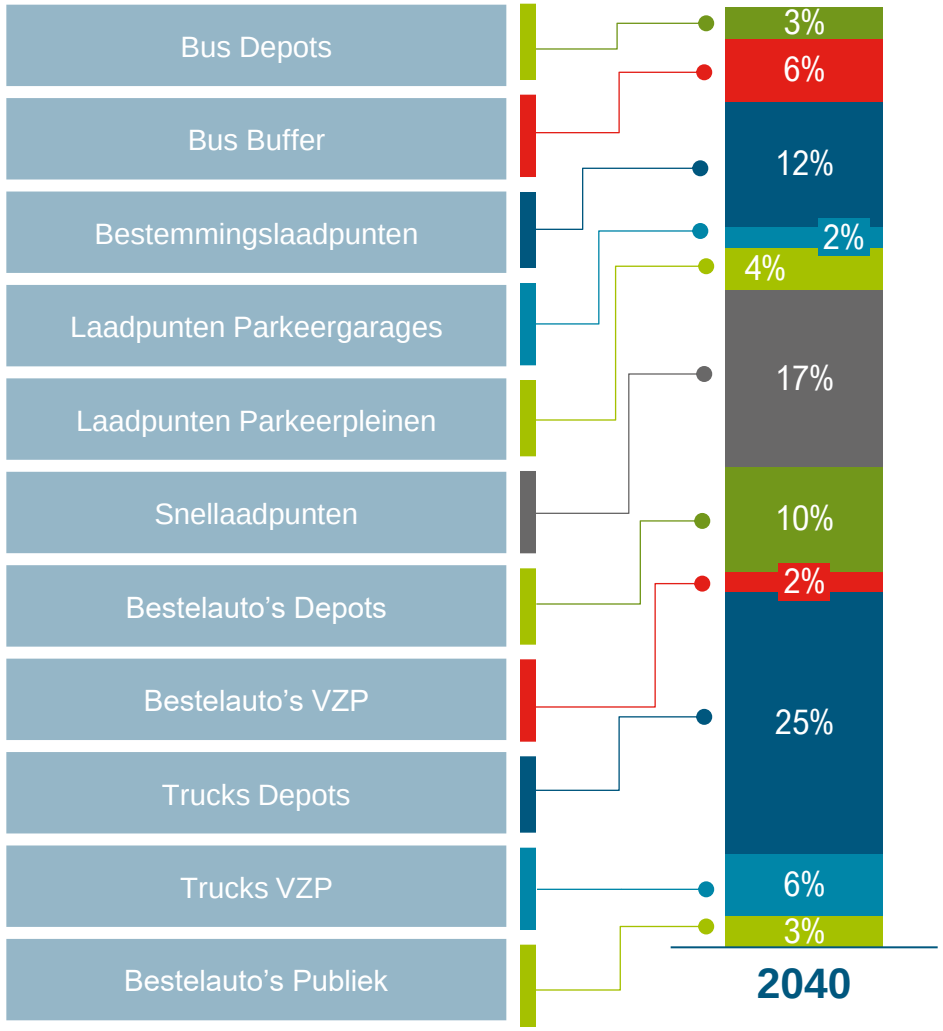


Analyse

In 2030 komt een relatief groot aandeel van de laadvraag door busvervoer. Snellaadpunten, bestemmingslaadpunten en truck depots hebben een relatief groot aandeel in de collectieve laadvraag.

Totaal aantal buurten	1926
Max vermorgen [MW] Per buurt	11,2
Gem. vermorgen [MW] Per buurt	0,4

Verdeling collectief laadvermogen in 2040 in Noord Holland

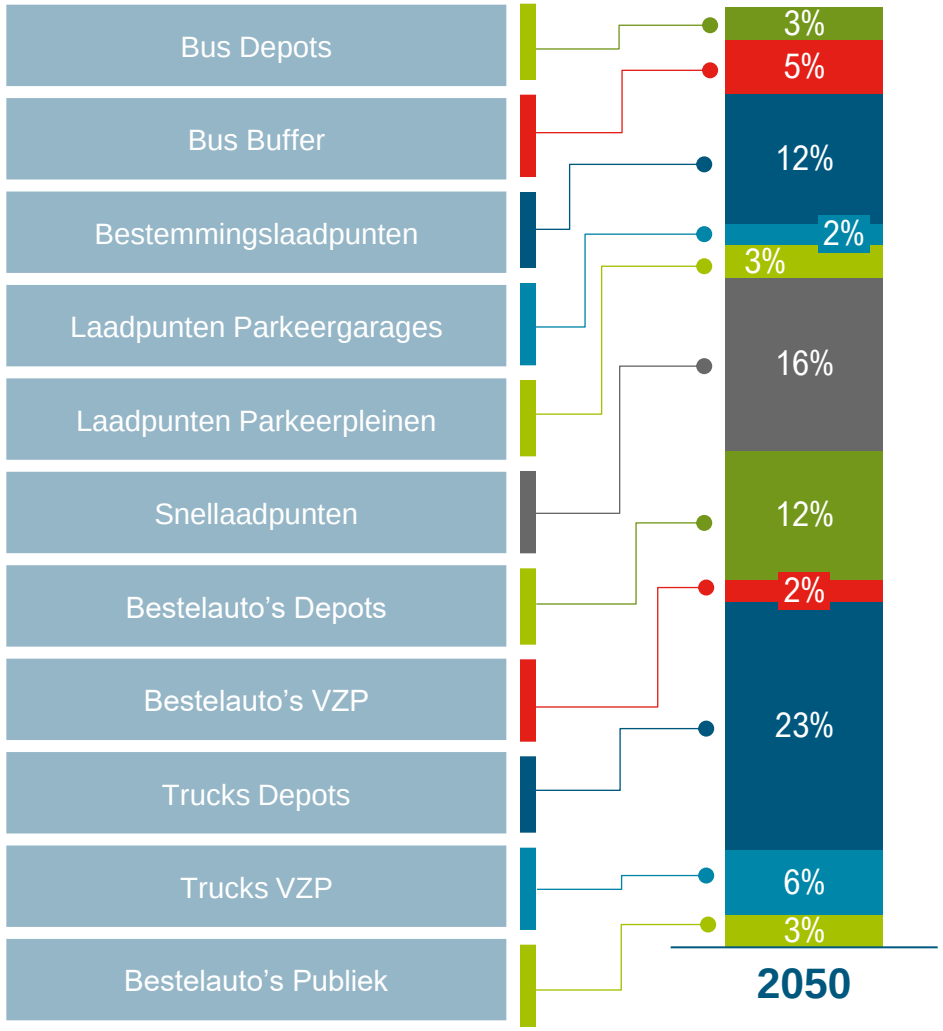


Analyse

Vergeleken met het jaar 2030 is er een significante verandering in de verdeling van de collectieve laadvraag. Een relatief lager aandeel voor bus depots, met name door een significante stijging in de laadvraag van bestelauto's en E-trucks. Ook is er stijging van 125% in de gemiddelde laadvraag per buurt en een stijging van 140% in de maximale laadvraag per buurt.

Totaal aantal buurten	1926
Max vermorgen [MW] Per buurt	27,1
Gem. vermorgen [MW] Per buurt	0,9

Verdeling collectief laadvermogen in 2050 in Noord Holland



Analyse

Vergeleken met het jaar 2040 verandert er niet veel in de verdeling van de collectieve laadvraag. Ook is er maar een kleine stijging in het gemiddelde en maximale vermogen per buurt. Het grootste gedeelte van de transitie naar elektrisch rijden gebeurt voor 2040.

Totaal aantal buurten	1926
Max vermorgen [MW] Per buurt	28,6
Gem. vermorgen [MW] Per buurt	1,0

Verdieping bepalende systeemkeuze Logistiek

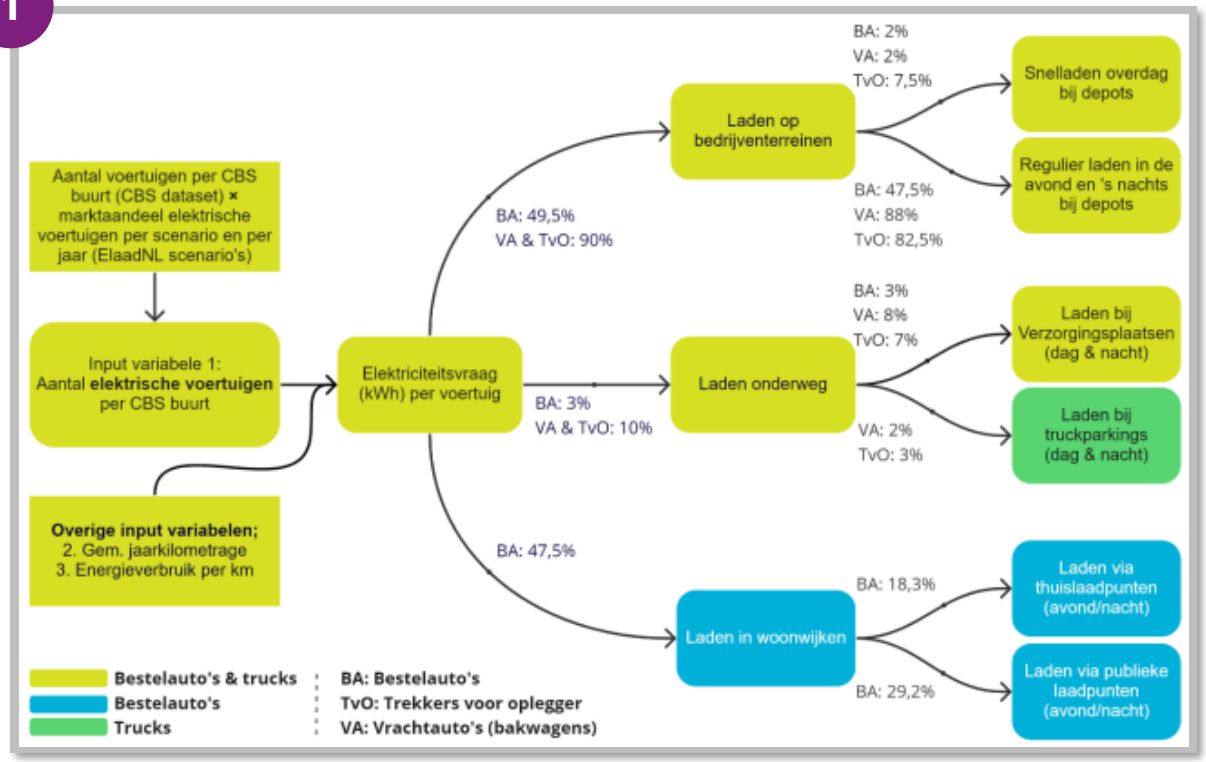
Kwantificering van netimpact

- De logistieke sector in Nederland moet verduurzamen, waardoor het aantal elektrische trucks en bestelauto's de komende jaren flink toe gaat nemen. Op basis van de verwachte aantallen trucks en laadpunten uit de Elaad outlook logistiek en bedrijventerreinen is een analyse gemaakt van de verwachte impact op het elektriciteitsnet.

- Op basis van het huidig aantal geregistreerde voertuigen per CBS buurt wordt de verwachte elektriciteitsvraag berekend. Op basis hiervan wordt het toekomstige aantal laadpunten per type laadvraag ingeschat. Zie afbeelding 1 voor een schematische weergave van het model.

- De verwachte aantallen laadpunten zijn doorgerekend in de ANDES Zero tooling van Liander, een digitale versie van de huidige nettopologie. De impact is gecorrigeerd voor de huidige belasting op het onderstation en bekende plannen (aanvragen/ontwikkelingen), en geeft dus een grove schatting van de te verwachten extra vermogensvraag en netimpact.

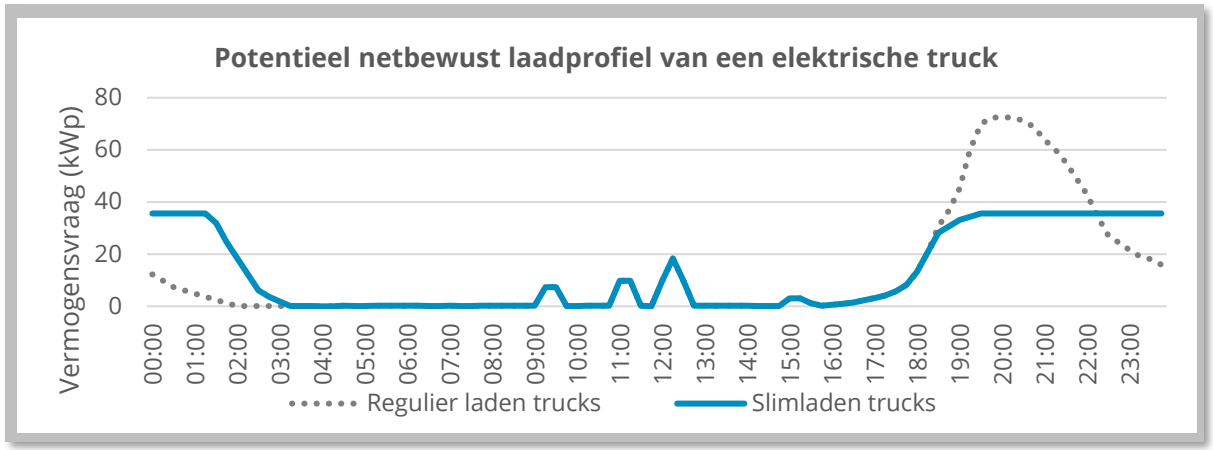
1

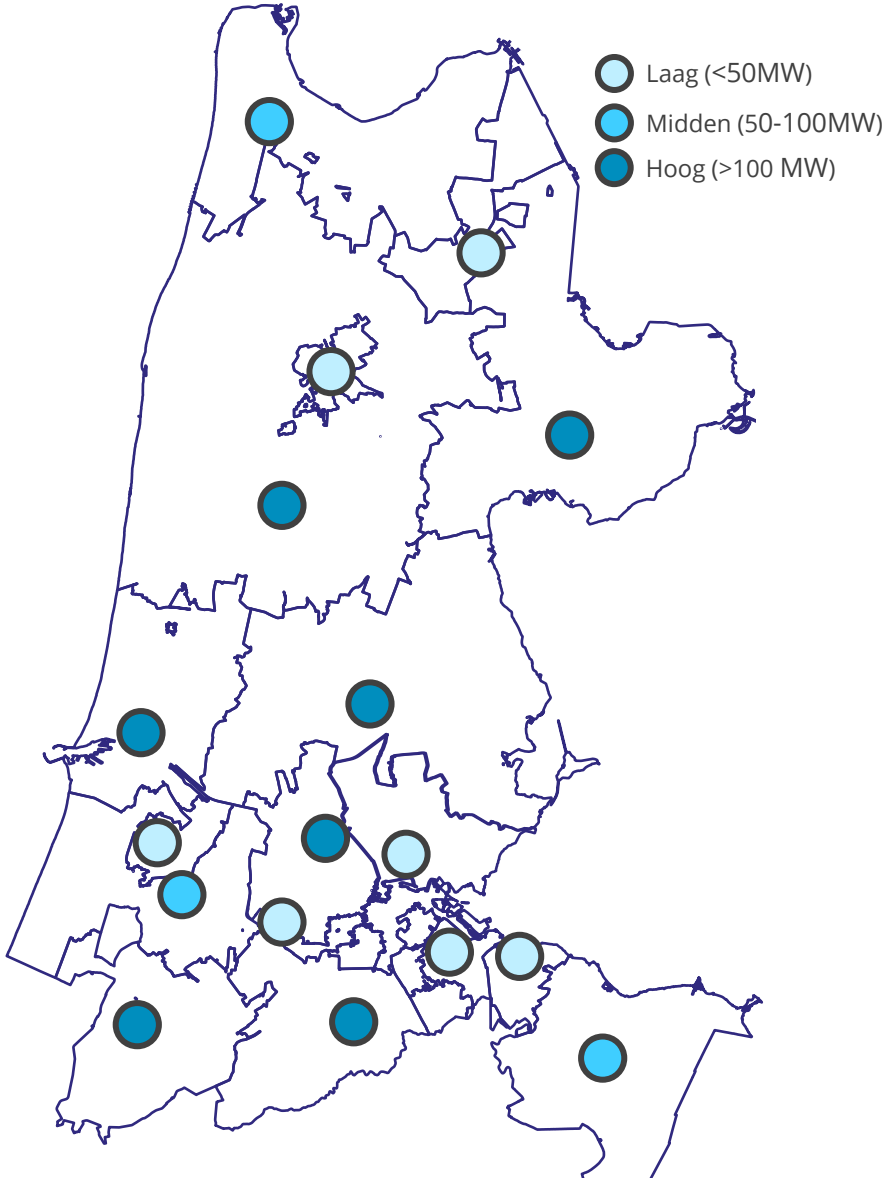


Verdieping bepalende systeemkeuze Logistiek

Verwachte netimpact logistieke laadvraag

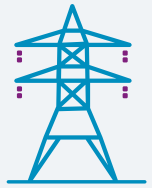
- De impact van logistiek vervoer is met name groot (meer dan 100 MVA op 150 kV stations in 2050) in West-Friesland, de regio Alkmaar, de IJmond, de Zaanstreek, Amsterdam, Amstelland en Haarlemmermeer.
- Het aanwijzen van laadlocaties voor logistiek vervoer vindt nu plaats AFIR wetgeving én snelle technologische ontwikkeling zorgen voor grote vraag op korte termijn. Het is belangrijk de beschikbaarheid van energie infrastructuur mee te nemen in het bepalen van laadlocaties.
- Het invoeren van netbewust laden is een belangrijke stap om de piekvraag te reduceren en het elektriciteitsnet efficiënt te benutten.





Verdieping bepalende systeemkeuze logistiek

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem



Neem het energiesysteem mee als kader bij het programmeren van toekomstige laadinfrastructuur

- De energievraag van laadpunten is gemakkelijk te flexibiliseren, realiseer deze potentie door netbewust laden de norm te maken om congestie te voorkomen.
- Neem de beschikbaarheid van netcapaciteit en geplande netuitbreidingen mee in het aanwijzen van (toekomstige) laadlocaties.



Programmeer het mobiliteitsvraagstuk vanuit een integrale blik

- Centreer de laadvraag van mobiliteit in (charging energy) hubs, om zo de impact op ruimte in boven- en ondergrond te minimaliseren
- Breng laadvraag in locatie samen met duurzame opwek en opslag, om zo vraag en aanbod op de meest doelmatige manier te koppelen.



Impact datacenters Noord-Holland

Verdieping

Aannames groeiscenario's datacenters Nederland

In de Investeringsplannen 2024 (IP2024) gaan netbeheerders uit van een sterke groei van de vermogensvraag voor datacenters. Huidig beleid houd de ontwikkeling van datacenters programmeerbaar, veel beleid loopt in 2030 af.

De verwachte vermogensgroei van datacenters op Liander-netvlakken is geijkt op de Scenario's investeringsplannen 2024 van Netbeheer Nederland[1], De landelijke scenario's volgen de volgende verhaallijnen en aannames:

Laag

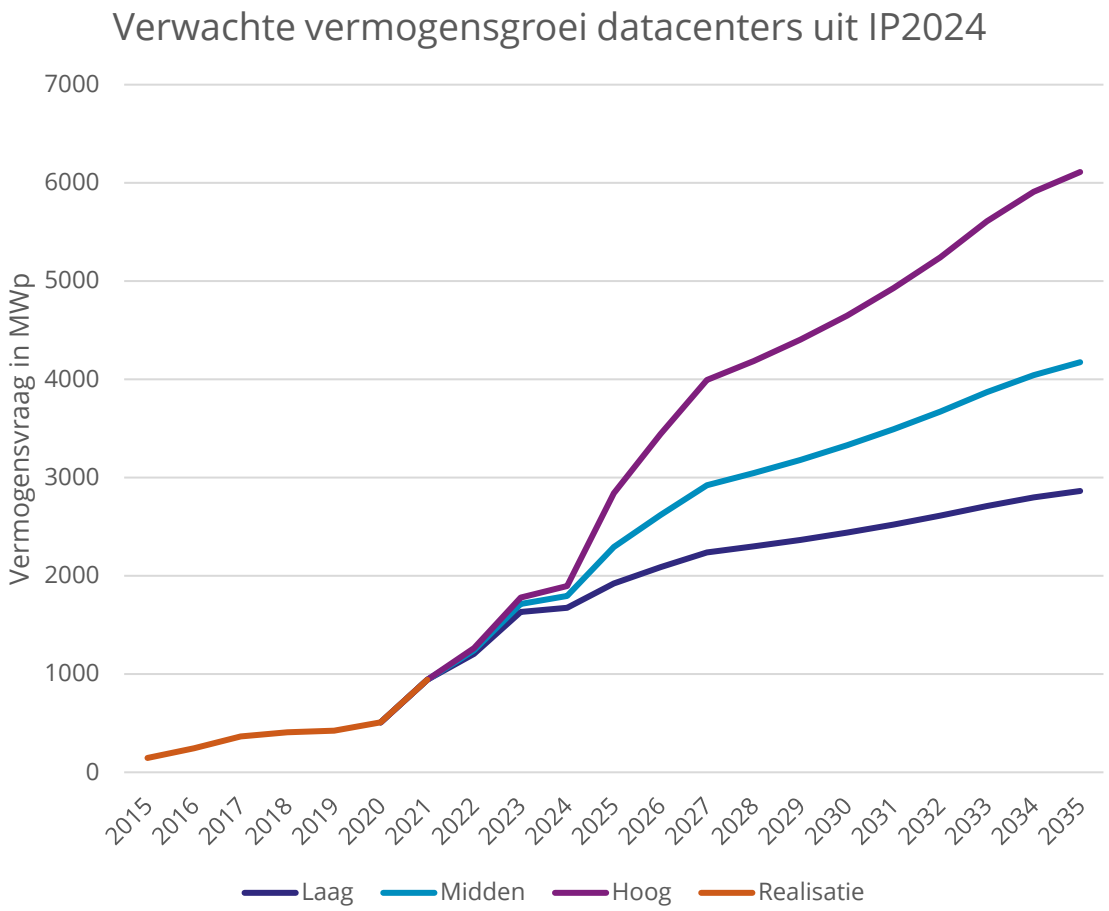
- De beschikbare hernieuwbare stroomproductie is schaars en wordt voor een groot deel voor de verduurzaming van andere sectoren ingezet. Hierdoor kan maar een klein deel van de datacenterprojecten (25%) daadwerkelijk gerealiseerd worden.

Midden

- Hernieuwbare elektriciteitsproductie ontwikkelt zich redelijk snel volgens de overheidsambities en zorgt ervoor dat nog steeds een groot deel (50%) van de geplande datacenterprojecten gerealiseerd kan worden.

Hoog

- Er komt veel hernieuwbare elektriciteitsproductie beschikbaar waardoor de datacenterssector in Nederland, naast de elektrificatie in andere sectoren, dynamisch kan blijven groeien. Het merendeel van de datacenterprojecten gaat door zoals gepland.



[1]: Scenario's IP24, Netbeheer Nederland, link

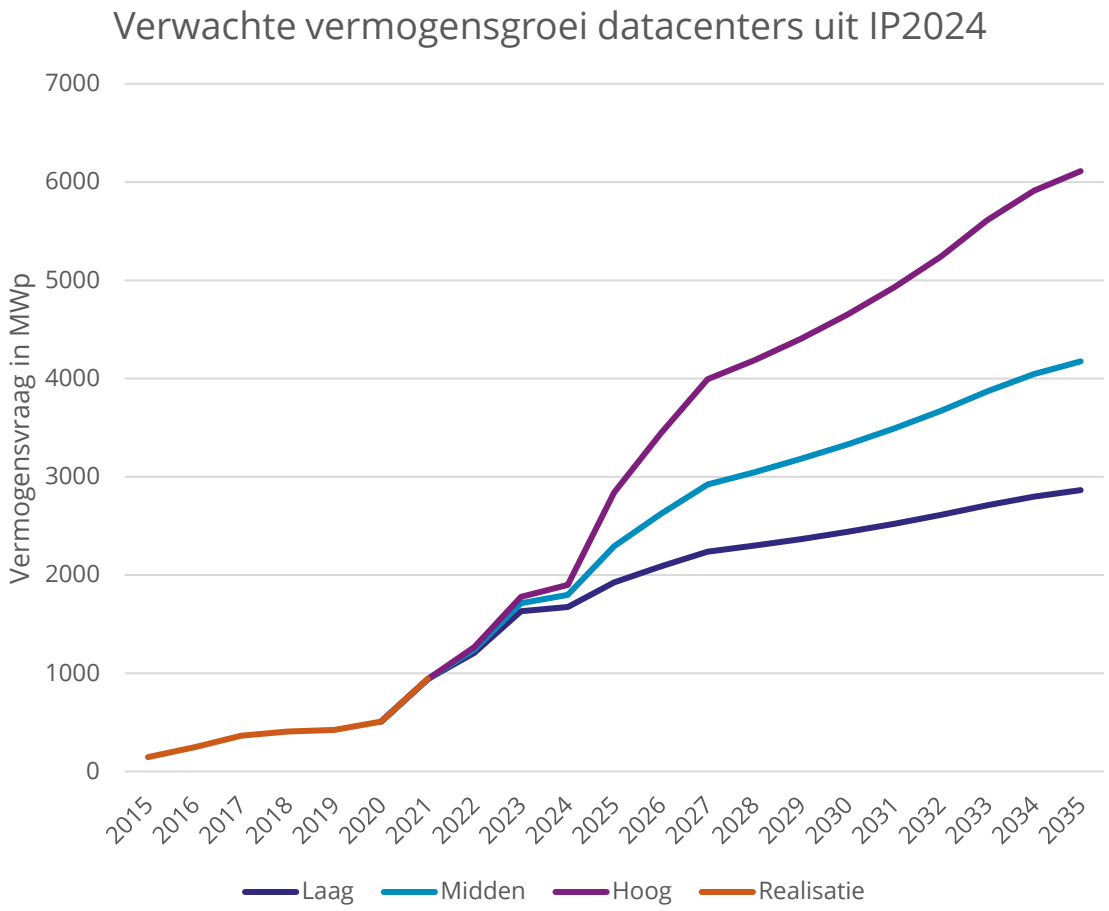
Verwachte netimpact datacenters

Via provinciaal en gemeentelijk beleid wordt gestuurd op de vestigingslocaties in de provincie Noord-Holland. Hierdoor is de netimpact programmeerbaar. Veel beleid loopt in 2030 af.

- Een groot deel van de datacenters in Nederland vestigt zich in provincie Noord-Holland (85%). Met name in regio Amsterdam, Haarlemmermeer en Hollands Kroon. Via provinciaal en gemeentelijk beleid wordt gestuurd op de vestigingslocaties.

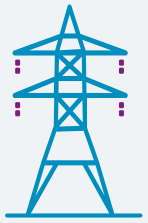
- De impact van datacenters is gelijk aan de vermogensvraag, doordat ze een constant vermogen vragen. Voor Noord-Holland is dat zo'n 85% * ~2800-6100 MWp in 2035

- Het gebruik van AI vraagt extra transportcapaciteit bij datacenters op bestaande oppervlaktes. Bij AI komt veel warmte vrij. Hierdoor zal de restwarmte oplopen van huidig 23 graden naar toekomstig 45 -50 graden restwarmte. Met de inpassing van nieuwe datacenters dient men hier rekening mee te houden zodat die restwarmte nuttig gebruikt kan worden.



Verdieping bepalende systeemkeuze datacenters

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem



Huidige situatie

- ✓ Het datacenterbeleid van de provincie wordt in 2024 herzien. Datacenterbeleid van individuele gemeenten zoals in Amsterdam en Haarlemmermeer loopt af in 2030.
- ✓ Er zijn op dit moment clusters voor de vestiging van Datacenters benoemd waarin fysieke gemeentegrenzen leidend zijn. Dit is vanuit het elektriciteitsnet niet logisch. Een onderstation van Liander voorziet in de behoefte aan stroom in een geografisch gebied dat niet gekoppeld is aan gemeentegrenzen, ook de kabels stoppen niet bij een gemeentegrens.



Aanbevelingen voor energievisie

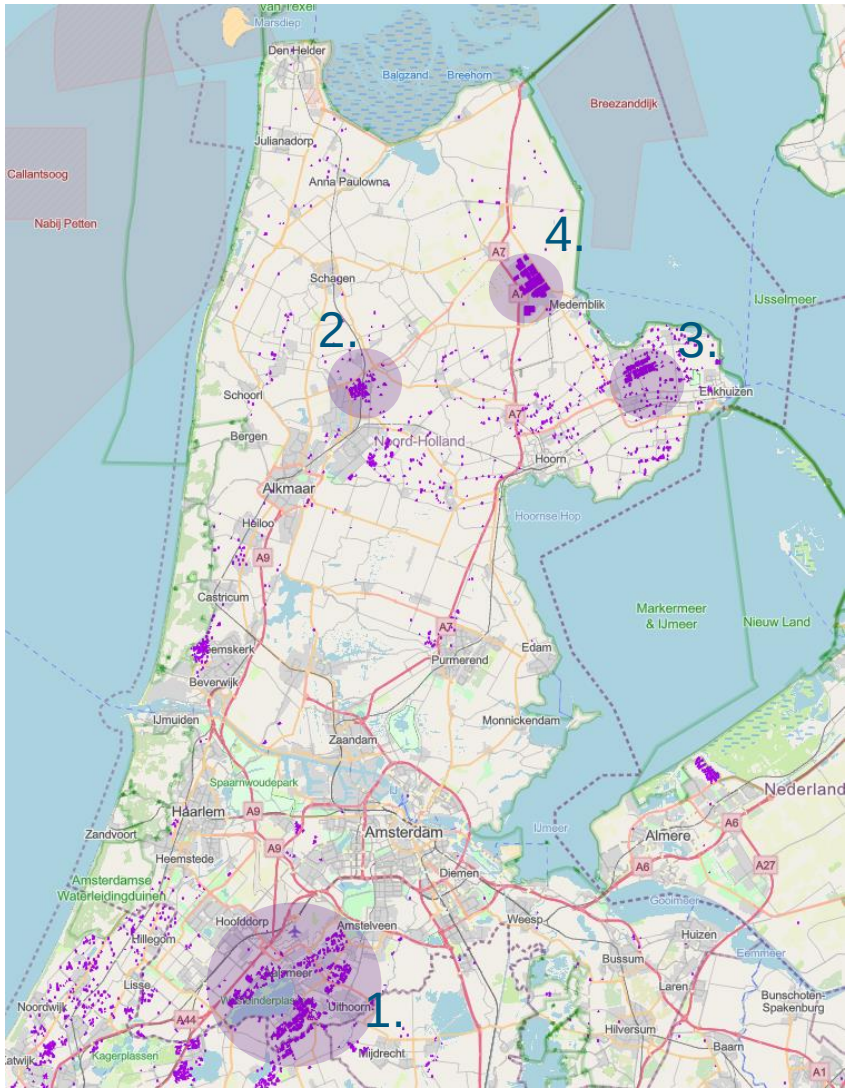
- ✓ Pak een provinciale regierol op de lange termijn. Houdt de ontwikkeling van datacenters programmeerbaar. Sta datacenters enkel toe in gebieden waar netbeheerder transportcapaciteit beschikbaar heeft óf kan realiseren
- ✓ Maak onderscheid tussen een cluster en gemeentegrenzen in datacenterbeleid. Koppel clusters aan voedingsgebieden voor onderstations
- ✓ Houdt bij de keuze voor nieuwe locaties voor datacenters rekening met de potentie die datacenters kunnen hebben in het energiesysteem: in de buurt van warmtevragers, gecombineerd met opwekkers en het benutten van flex. Stel als eis dat datacenters de restwarmte inzetten.

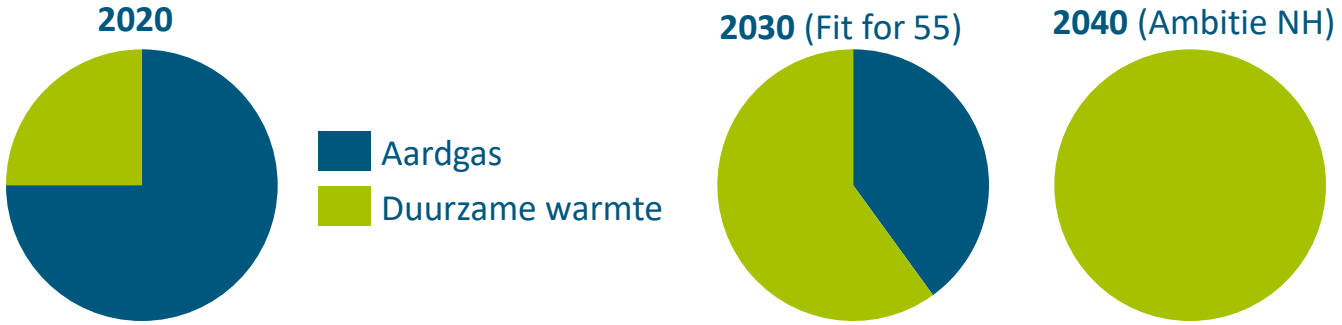


Impact verduurzaming glastuinbouw Noord-Holland

Verdieping

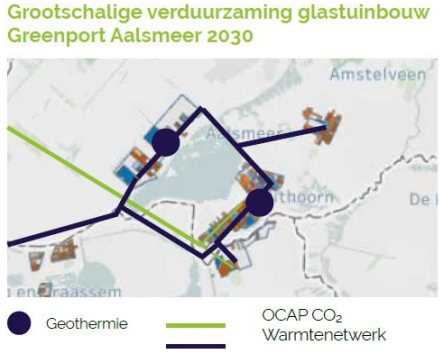
Kassen in Noord-Holland





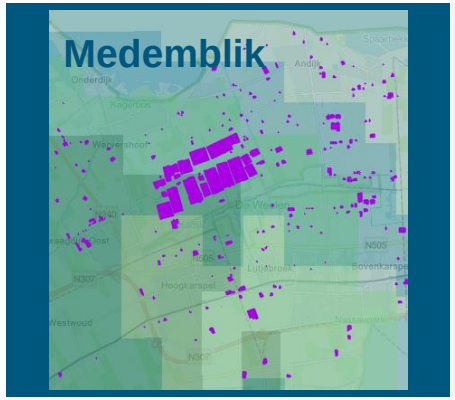
Gemeente	Kas oppervlak [ha]	Warmte vraag [Tj/jaar]	Elektriciteit vraag [GWh/jaar]	CO_2 uitstoot 2020 [kt/jaar]
1. Aalsmeer, Haarlemmermeer, Uithoorn	502	4.020	238	205
2. Dijk en Waard (Alton)	162	1.290	76	66
3. Medemblik (Grootslag)	294	2.350	139	120
4. Hollands Kroon (Agriport)	464	2.710	219	189

Kassen met potentie voor geothermie



*Geothermie project bij Aalsmeer

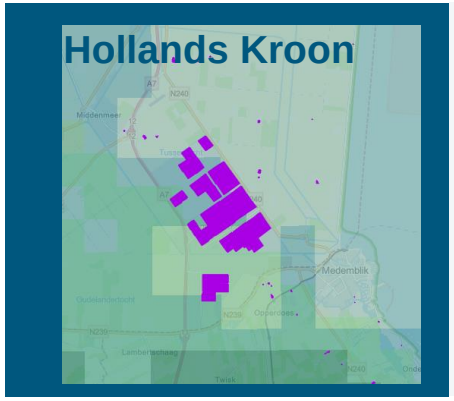
- Op basis van openbare kaarten die de potentie voor (diepe) geothermie onderzoeken is gekeken naar de omgeving rondom intensieve glastuinbouw.
- Op basis hiervan is een beoordeling gedaan naar de potentie van geothermie voor de geselecteerde gemeentes.



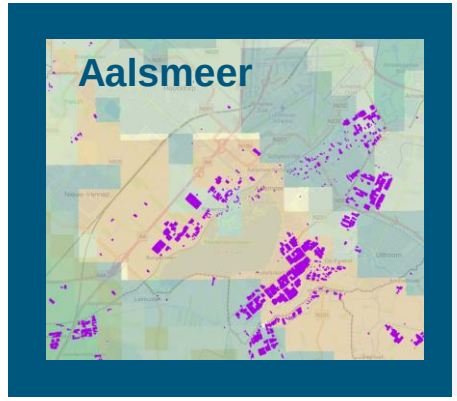
Hoge potentie voor geothermie



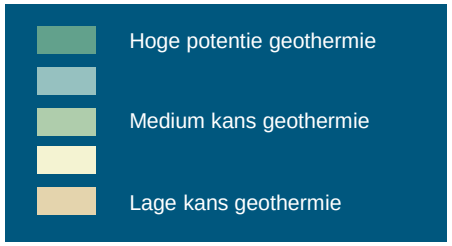
Hoge potentie voor geothermie



Hoge potentie voor geothermie



Medium potentie voor geothermie*

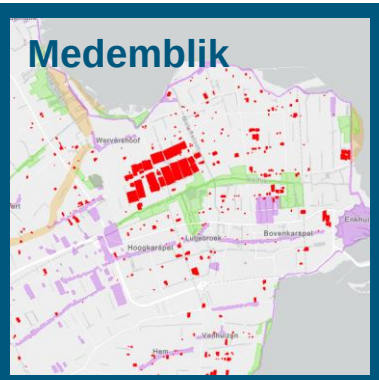


Kassen met potentie voor warmte koude opslag (WKO)

- Op basis van openbare kaarten die restricties en aandachtsgebieden weergeven voor Warmte Koude opslag is gekeken naar intensieve glastuinbouw gebieden.
- Op basis hiervan is een beoordeling gedaan naar de potentie van WKO's voor de geselecteerde gemeentes.

Kassen
WKO verbodsgebied
Aandachtsgebied natuur
Aandachtsgebied archeologie
Aandachtsgebied aardkundige waarden

Medemblik



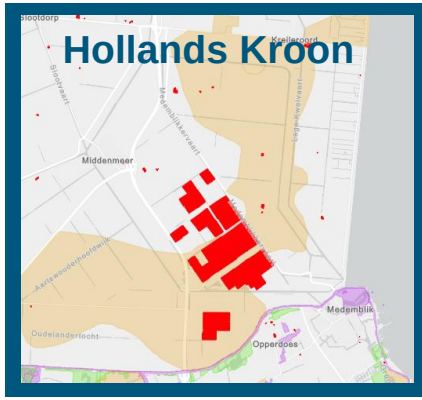
Hoge potentie voor WKO's

Dijk en Waard



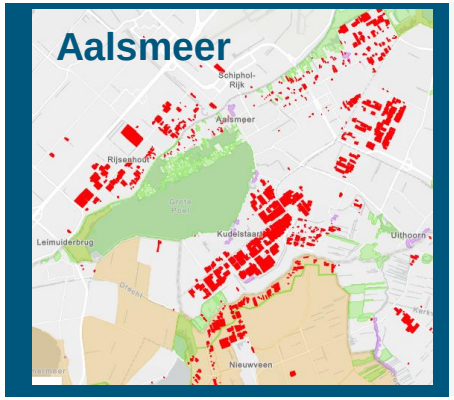
Hoge potentie voor WKO's

Hollands Kroon



Aandachts-gebieden

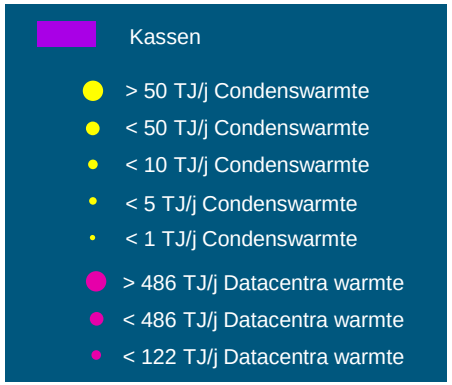
Aalsmeer

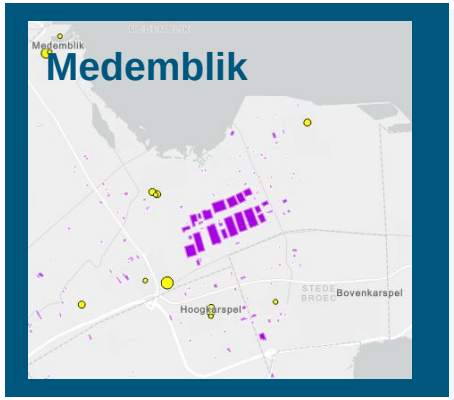


Aandachts-gebieden

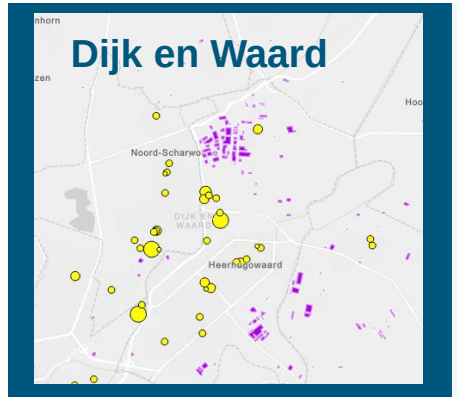
Kassen met potentie voor Restwarmte

- Op basis van openbare kaarten potentie van condenswarmte en restwarmte van datacentra is gekeken naar intensieve glastuinbouw gebieden.
- Op basis hiervan is een beoordeling gedaan naar de potentie van restwarmte voor de geselecteerde gemeentes.

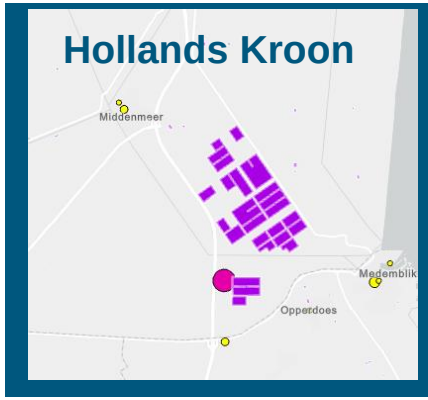




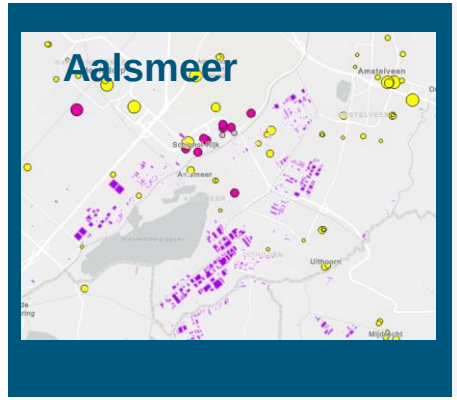
Lage potentie voor restwarmte



Hoge potentie voor restwarmte



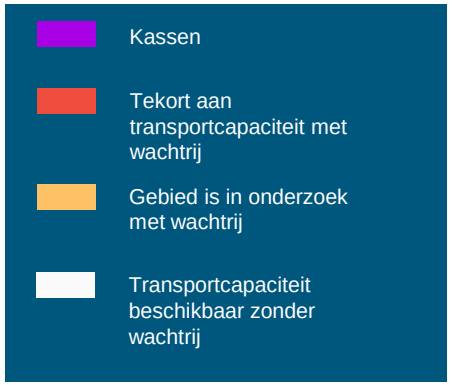
Hoge potentie voor restwarmte

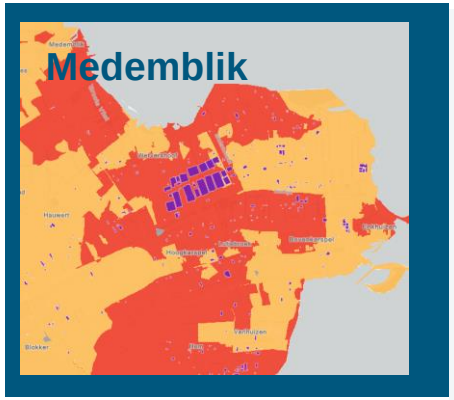


Hoge potentie voor restwarmte

Netcongestie (afname)

- Op basis van de netcapaciteit kaarten voor afname (1-08-24) is gekeken naar beschikbaar netcapaciteit in de gebieden met intensieve glastuinbouw.
- De netcapaciteit is nodig voor de elektrificatie van de warmte opwek.

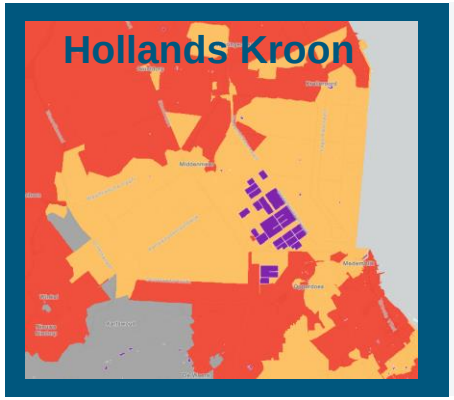




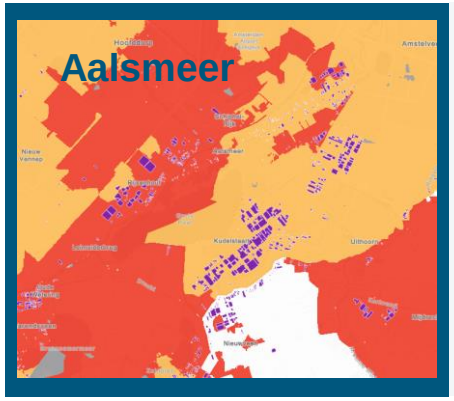
Geen netcapaciteit beschikbaar



Geen netcapaciteit beschikbaar



Weinig tot geen netcapaciteit beschikbaar



Weinig tot geen netcapaciteit beschikbaar

Kassen: Nu tot 2035 – Richting 2050

Nu tot 2035

Realisatie van geothermie in alle grote clusters. Wel nog vraagtekens bij de realisatie van geothermie van Aalsmeer. De potentie lijkt volgens de beschikbare kaarten direct onder het cluster niet voldoende. Mogelijk wordt dit opgelost met warmtetransport leidingen naar geothermie bronnen in gebieden met meer potentie.

WKO wordt en zal worden ingezet voor kleinere clusters. Er lijken in Noord-Holland genoeg gebieden te zijn waar weinig, of geen, restricties of aandachtsgebieden zijn. Dit duidt op een mogelijke groei van WKO-systemen. Een uitzondering zijn met name de kuststreken en duingebieden van Noord Holland. Hier zijn echter geen kassen.

Restwarmte lijkt met name voor Aalsmeer en Medemblik een goede optie. Aalsmeer heeft een groot aantal datacenters naast zich op Schiphol. Vlakbij Medemblik is een groot datacenter van Microsoft en één van Google.

Netcongestie voor afname is op dit moment overal een probleem, de verwachting is wel dat dit in het algemeen minder zal worden richting 2035. WKK's worden in de periode van nu tot 2035 nog veel gebruikt, dit komt met name door de gelimiteerde netcapaciteit die beschikbaar is voor verdere elektrificatie in de gebieden met intensieve glastuinbouw.

Richting 2050

Er zijn voor kassen in Noord-Holland genoeg mogelijkheden om de opgewekte warmte te verduurzamen. Een overzicht van de opties per cluster is weergegeven in de onderstaande tabel. In de verder toekomst kan je verwachten dat de kassen verder worden geïntegreerd in het regionale warmte systeem. Warmtenetten kunnen alternatieve afname bieden voor mogelijke overschotten van de lokaal gerealiseerde bronnen.

	Geothermie	WKO	Restwarmte	Netcongestie
Aalsmeer	**Medium potentie**	Geen restricties	Veel	Geen ruimte
Hollands Kroon	Hoge potentie	Aandachtsgebied	**Veel**	Geen ruimte
Dijk en Waard	Hoge potentie	Geen restricties	Veel	Geen ruimte
Medemblik	Hoge potentie	Aandachtsgebied	Medium	Geen ruimte

Trends

- Belangrijkste factor is verduurzaming van warmte gebruik
- Huidig wordt dit met name opgewekt door WKO's
- WKK's worden vervangen door geothermie, WKO, zonthermisch en mogelijk industriële restwarmte.
- Mogelijk dat in eerste fases (tot einde levensduur) WKK's deels zullen worden ingezet als back-up productie warmte of elektriciteit.

Knelpunten / Koppelkansen

- ✗ **Elektrische i**nfrastructuur
- ✗ Beschikbaarheid CO_2 als voeding
- ∞ Oppervlakte voor Zon energie
- ∞ Warmte uitwissel. met omgeving
- ∞ Geothermie/ WKO potentie
- ∞ Flex. in productieproces

2050 bouwstenen



HT warmte opslag



Restwarmte-warmtenet



Besparingen op elec. verbruik



Flex. productie



Elec. Warmte opwek

Verdieping bepalende systeemkeuze glastuinbouw

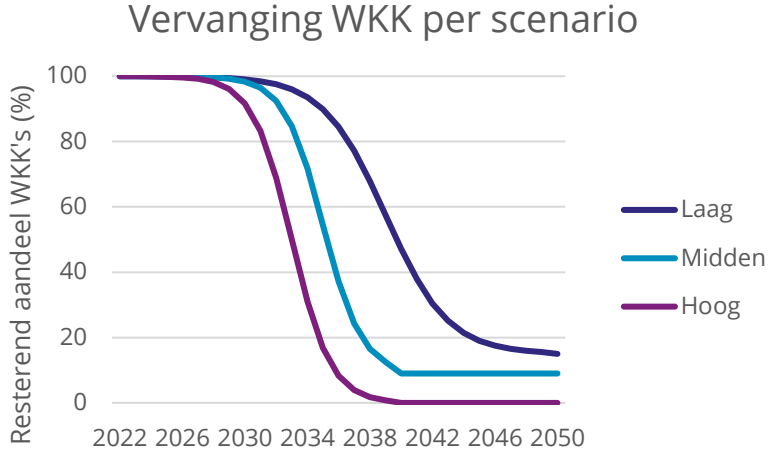
Aannames glastuinbouw

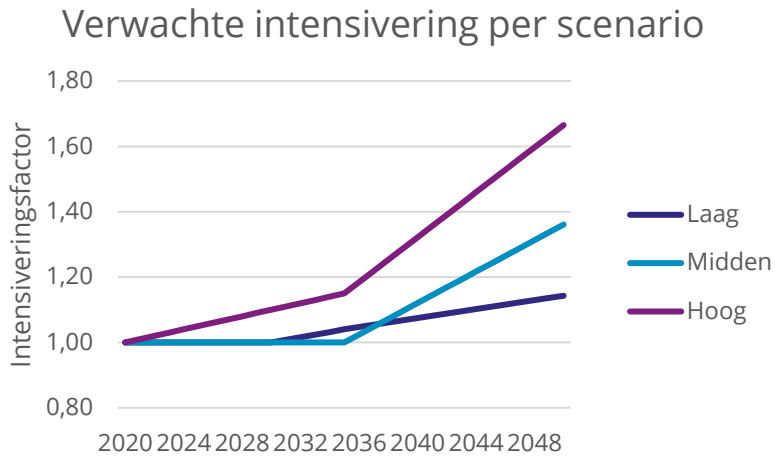
Het glastuinbouw-model van Liander gebruikt de volgende aannames om een impactschatting te maken:

Vervanging WKK's:
WKK's zijn in 2040 afgeschaald, omdat GTB Nederland als doelstelling heeft om in 2040 klimaatneutraal te zijn. Een deel van de WKK's blijft staan en draait op waterstof of groen gas (variërend over scenario's). De energievraag van WKK's wordt vervangen door elektriciteit uit het net, geschat op basis van gas- en elektriciteitsprofieldata per onderstation.

Intensivering energievraag:
Er wordt aangenomen dat de energievraag in de toekomst toeneemt door intensivering van teelt. De intensiveringsfactor wordt bepaald op basis van teelt (bloemen, groenten, overig) en energieverbruik huidige glastuinbouw klanten. Aannames zijn gebaseerd op de onderzoeken van de Wageningen universiteit (2019) en ontwikkelingen vanuit de KEV 2021 en 2022.

Nieuwbouw glastuinbouw:
Op basis van huidige glastuinbouwclusters, vrije landbouwgrond en nabijheid van alternatieve warmtebronnen groeit of krimpt de glastuinbouw. Dit varieert per locatie en over scenario's.



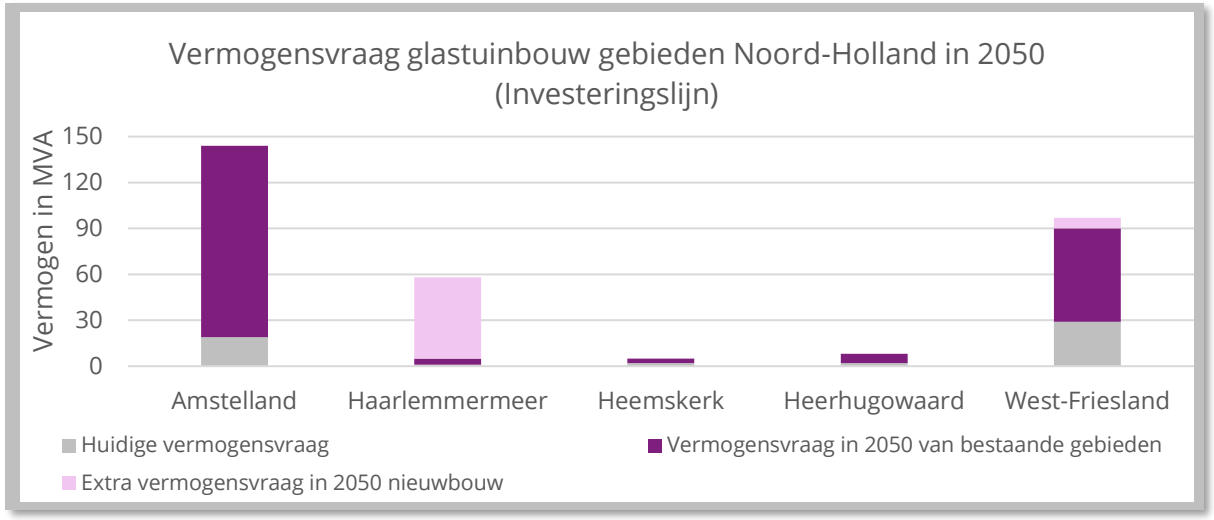


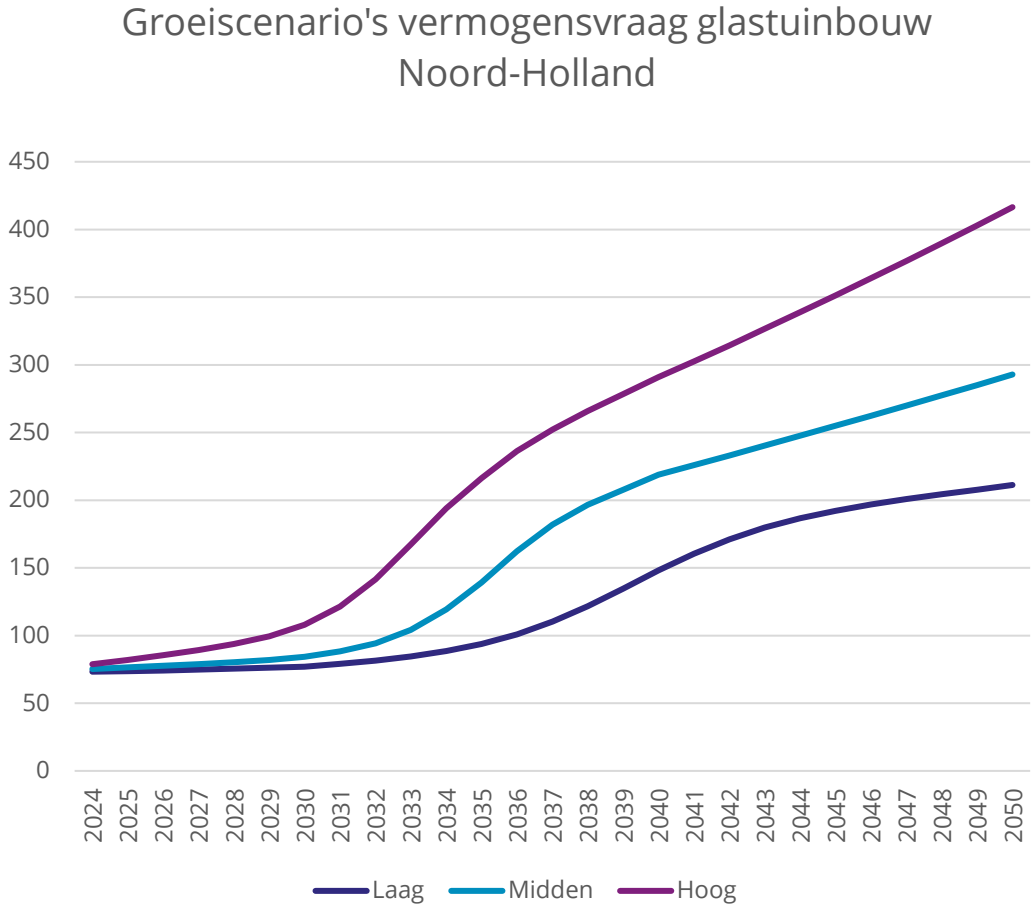
Verdieping bepalende systeemkeuze glastuinbouw

Netimpact ontwikkelpaden glastuinbouw in Noord-Holland

- De grootste impact op het elektriciteitsnet vanuit de glastuinbouw wordt verwacht vanwege het afschakelen van WKK's en vervanging door elektrische alternatieven. Dit zorgt richting 2040 voor een grote verwachte vermogensgroei.

- De glastuinbouw in Noord-Holland met impact op het Liander net is gecentreerd in een vijftal regio's zichtbaar in onderstaande grafiek. Hierin is voor het middenscenario (investeringslijn Liander) de verwachte groei in vermogensvraag per cluster zichtbaar





Verdieping bepalende systeemkeuze glastuinbouw

Conclusies en aanbevelingen vanuit het energiesysteem



Zet in op het vergroten van flexibiliteit

- De (regionale) impact van de glastuinbouw op het elektriciteitsnet kan worden verminderd door de inzet van andere energiedragers en bronnen zoals warmte en duurzame gassen.
- Onderzoek de mogelijkheid om een deel van de huidige WKK's strategisch te behouden voor systeembalans of het creëren van extra ruimte op het elektriciteitsnet.
- Randvoorwaarden hiervoor is aansturing vanuit een systeemperspectief in plaats van markt gedreven, om ongewenste extra belasting van elektriciteitsnet te voorkomen.



Werk samen met tuinders om transitiepaden vorm te geven

- Bied tuinders handvatten in het vormgeven van hun transitiepad, door sturende keuzes te maken in ruimte en inzetten op specifieke verduurzamingsroutes.


Opslag
ENERGY
STORAGE

Introductie

- Met de komst van meer weersafhankelijke elektriciteitsopwekking (zon, wind) wordt de rol van flexibiliteit groter in het energiesysteem.
- We onderscheiden de volgende vormen van flexibiliteit:
  - Flexibel aanbod: het op- of afregelen van (elektriciteits)productie
  - Flexibele vraag: het op- of afregelen van (elektriciteits)vraag
  - Interconnectie: import vanuit of export naar het buitenland
  - Opslag: het tijdelijk opslaan van energie voor latere inzet
    - Dat kan variëren van opslag voor een korte periode (minuten, uren) tot seizoensopslag
  - Conversie: het omzetten van de ene energiedrager in de andere.
    - Dit kan gecombineerd worden met opslag, als de andere energiedrager eenvoudiger op te slaan is.
- Deze sectie concentreert zich op de rol van batterij-opslag (*Battery Energy Storage Systems,* oftewel BESS).

Batterijen kunnen een belangrijke rol spelen in het energiesysteem

BESS from a system perspective

Developments in the market for flexibility and role for BESS



The rise of power generation from renewables, coupled with a major shift in demand towards electrification, leads to new challenges in balancing out demand and supply



In addition, the expected inflow of renewable energy sources as compared to consumption levels might challenge the current network capacity, eventually exacerbating congestion issues

The use of available flexibility allows to retain reliable and cost-efficient operation of the power system



Technical considerations

Flexibility can come from different sources like demand response (industrial and residential flexibility), renewable energy sources, system integration (converting electricity to other energy carriers, such as heat and gasses) and more interconnection capacity for cross-border exchanges of electricity



Market considerations

BESS is an interesting flexibility source as it can facilitate near-real time system balancing, provide congestion management and alleviation services, and deliver voltage support and stabilization. At present, the number and type of parties providing these services is changing



BESS connected to TenneT's grid

- TenneT believes it is important that BESS are grid neutral so it does not contribute to congestion. In the LAN parties are working on the integration of batteries in such a way to ensure that they do not result in additional congestion
- Voluntary Non-Firm ATOs can be offered, in accordance with the recent NFA addition in the 'Netcode'

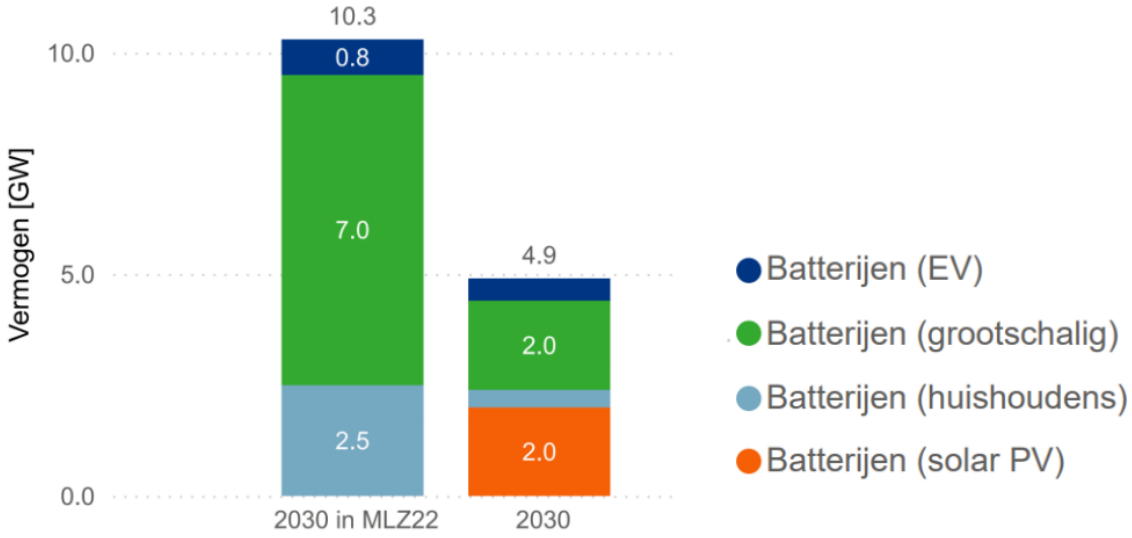
Bron: TenneT position paper on BESS (Battery Energy Storage Systems)

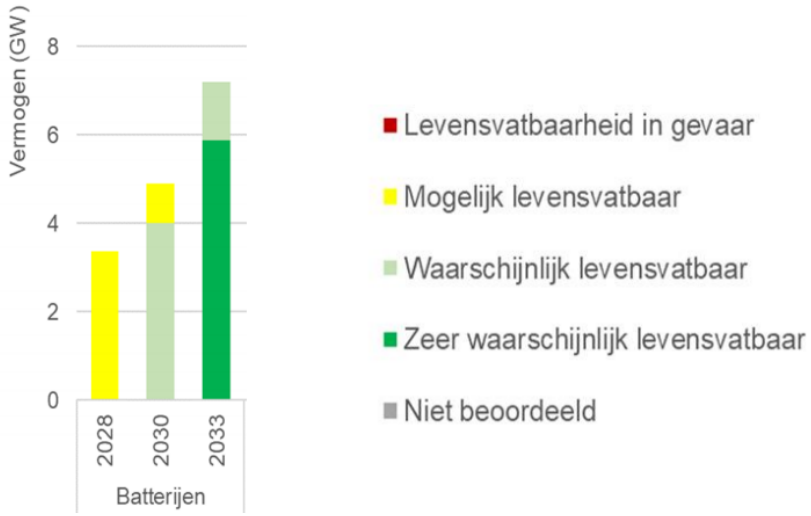
Er is een grote groei voorspeld van batterijsystemen

- De II3050 gaat uit van 5-7 GW in Noord-Holland in 2050
- TenneT heeft nu 70 GW aan aanvragen voor aansluitingen geregistreerd, voor heel Nederland
  - Ook in Noord-Holland is voor meerdere GW aan aanvragen gedaan
  - Echter, dit wordt in de praktijk niet realistisch geacht, vanwege marktomstandigheden en omdat sommige marktpartijen meer aanvragen doen dan zij in de praktijk zullen realiseren
  - TenneT gaat uit van 4 GW economisch levensvatbaar in 2030, en 1 GW potentieel economisch levensvatbaar.
- Ook op het Liander-net groeit het aantal aanvragen

Batterijen behoeven inpassing

- Het ruimtebeslag van batterijen is circa 70-75 m^2 per MW. M.a.w. voor een opslag van 100 MW is het gevraagde ruimtebeslag ongeveer 1 voetbalveld.
- Batterijen behoeven landschappelijke inpassing. Vaak wordt nu nog gewerkt met containers.
- Daarnaast spelen veiligheidsrichtlijnen een rol
- Momenteel kent de provincie Noord-Holland geen beleid voor batterijopslag
- Er zijn echter wel mogelijkheden om hierop te sturen.





Bron: TenneT position paper on BESS

Sturingsmogelijkheden flexibiliteit

- **Bevoegd gezag**
  - Rol als vergunningverlener en handhaver
- **Ruimtelijk beleid**
  - Vaststellen van een inpassingskader voor vormen van flexibiliteit
  - Aanwijzen van locaties voor flexibiliteit
- **Inkoop**
  - Aanbestedingen: stellen van inkoopeisen (bijv. V2G bij laadpunten)
    - Vanuit gemeenten: onderdeel aanbesteding warmtekavel
  - Flexibiliteitsaanbestedingen
- **Economische Zaken**
  - Stellen van eisen bij bedrijventerreinen over flexibiliteit
- **Veiligheidsbeleid**
  - Veiligheidseisen aan typen opslag (rol veiligheidsdiensten)
- **Energie**
  - Stimuleren middels subsidie
  - Kennisdeling

Sturing vanuit het Rijk

- Voornemen om medio 2025 de opslag van lithium-ion-batterijen en het gebruik van energieopslagsystemen op te nemen in het Besluit activiteiten leefomgeving als milieubelastende activiteit.
- Er wordt gewerkt aan een ruimtelijk beleidskader voor grote systeembatterijen met een vermogen van 100 MW of meer. Doel is om ervoor te zorgen dat deze op de juiste locaties en onder de juiste voorwaarden worden gerealiseerd.
- ACM: congestiemanagement is opgenomen in de technische codes, inclusief de plicht om deel te nemen aan congestiemanagement. Netbeheerders werken aan flextenders en aan netneutrale contracten.
- ACM: prioriteringskader aansluiten; nr. 1 = congestieverlichter. Opslag kan hier een rol in spelen.
- Stimuleringsregeling Energy Hubs, waar opslag een onderdeel van kan vormen.
- Stimulering batterijen via SDE++ en ISDE, door bij opwek van zonne-energie een maximumpercentage aansluitvermogen van het opgesteld vermogen vast te stellen.
- Verlaagde transporttarieven voor opslag.
- Komende afschaffing saldering per 1-1-2027, die lokaal een stimulans vormt om elektriciteit te verbruiken op het moment dat de zon schijnt.
- Electricity Market Design Directive: meer ruimte voor netbeheerder om operator te zijn van een opslag.

Sturing op batterijopslag elders

Provincie Flevoland

- Provincie Flevoland heeft een Omgevingsprogramma Experimentenkader Batterijopslag Flevoland vastgesteld.
- Drie experimenten met opslagsystemen bij wind- of zonneparken of hoogspanningsleidingen en -stations. Het betreft Dronten, noordoostpolder en Zeewolde.
- De initiatieven bevinden zich in landelijk gebied, naast een onderstation en een wind- of zonnepark.
- Per initiatief is een landschappelijk kader vastgesteld. Afhankelijk van de locatie is dit behoud van openbheid of ontrrekken van het zicht door opgaande beplanting.
- Verder is er aandacht voor de vitaliteit van het landelijk gebied, financiële participatie en natuurwaarden.

Provincie Drenthe

- Provincie Drenthe werkt aan een wijziging van de Omgevingsverordening
- In de provincie is ruimte voor maximaal 20 hectare batterijopslag. Op maximaal drie locaties is ruimte voor grootschalige batterijopslag (>70 MW). Ontwikkelilngen die niet uitdrukkelijk gericht zijn op het balanceren van het hoogspanningsnetwerk zijn niet toegestaan.
- De volgende eisen worden voorgesteld
  - Van een grootschalige batterijopslag is sprake bij een oppervlakte groter dan 0,5 hectare.
  - Bij grootschalige batterijopslag, dient ten minste 10% van het totale oppervlak gebruikt te worden voor de landschappelijke inpassing.
  - Esen gesteld aan de kwaliteit en inhoud van het landschappelijk inpassingsplan. Denk aan beplanting, bestaande landschapsstructuur en een combinatie met andere maatschappelijke opgaven.

Voor meer informatie over deze publicatie kunt u contact opnemen met 5.1.2e *(Alliander) of* 5.1.2e 5.1.2e *(Royal HaskoningDHV).*

Bijlage III Knooppunten

23 januari 2025

Doel en leeswijzer

- Dit achtergronddocument vormt de uitwerking van de paragraaf Knooppunten in de Energievisie 2.0 in de provincie Noord-Holland. Doel van dit document is om onderbouwing te geven aan de gemaakte keuzes in de Energievisie 2.0.
- Het document start met de definitie van de knooppunten. In de Energievisie 1.0 is een start gemaakt met het benoemen van knooppunten. In de definitie van de Energievisie 1.0 zijn dat plekken waar veel activiteiten samenkomen. Inmiddels is het denken over knooppunten verdiept. Voor een goed begrip is het noodzakelijk om een onderscheid te maken tussen de verschillende definities.
- Daarna gaat het document in op onderzoek gedaan door bureau Polyfern naar knooppunten in Noord-Holland. In dit onderzoek is een lagenbenadering (water en bodem, infrastructuur, occupatie en circulariteit) gehanteerd om te komen tot robuuste knooppunten. Dit wordt toegelicht.
- De knooppunten verschillen in grootte. Dit is weergegeven op een kaart, om gevoel te geven voor ordegroottes.
- Dit vatten we samen in één overkoepelend beeld. Daarbij definiëren we welke knooppunten robuust zijn en waar nader onderzoek nodig is, bijvoorbeeld doordat het knooppunt zich in een kwetsbaar gebied bevindt.
- In de Energievisie 2.0 wordt gekozen om te investeren in de robuuste knooppunten. De provincie hanteert een adaptieve aanpak. De Energievisie wordt tweejaarlijks herzien, om zo de laatste inzichten mee te kunnen nemen. In het uitvoeringsprogramma van de pMIEK 2.0 wordt het verder uitwerken van de niet-robuuste knooppunten verwerkt.

Definitie knooppunten

- Polyfern spreekt over energie-regimes, i.p.v. knooppunten. Ruimtelijke energie-regimes in het elektriciteitsnetwerk en het waterstofnetwerk worden daarin verbonden aan (circulaire) economische ontwikkeling in met name de hogere milieucategorieën en de ontwikkeling van grootschalige bedrijvigheid. Afgestemd op beschikbare infrastructuur en synergie met andere bedrijven.
- De Energievisies 1.0 hanteren een definitie van knooppunten als “plekken waar meerdere activiteiten samenkomen”.
- Het Ruimtelijk Voorstel spreekt over clusteren van activiteiten. Knooppunten van energie-infrastructuur met voldoende aanbod zijn aantrekkelijke locaties voor aan het energiesysteem gerelateerde functies en voor energie-intensieve bedrijvigheid.

- In de Energievisie 2.0 hanteren we voor het begrip **knooppunt** de volgende definitie:
  - Een fysieke locatie, waar het energiesysteem zodanig wordt ingericht, dat er ruimte is voor clustering van activiteiten en het aantrekken van dynamiek.
  - Typisch gezien betreft het locaties waar al veel activiteiten aanwezig zijn, binnen vraag, aanbod en/of energie-infrastructuur, omdat hier veelal al is ingezet op een zware energie-infrastructuur. Dat hoeft echter niet altijd het geval te zijn.
  - Daarbij richt de Energievisie zich op robuuste knooppunten. Vanuit het water- en bodemsysteem bezien gaat het dan om locaties waar de maatschappelijke en economische baten opwegen tegen de kosten van klimaatbeschermings- en adaptatiemaatregelen. Vanuit het energiesysteem beschouwd om plekken met voldoende ruimte in het energiesysteem om te groeien.

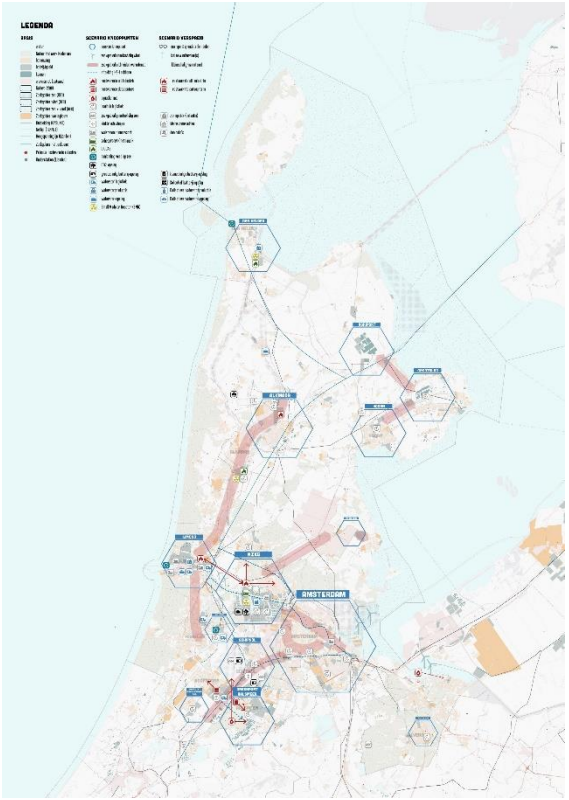
Knooppunten passen bij een robuust energiesysteem

- Knooppunten kunnen sturing geven aan ruimtelijk-economische ontwikkelingen. Door te sturen op een aanbod van energie-infrastructuur, geeft de provincie richting aan de plekken waar energie-intensieve bedrijven zich kunnen vestigen.
- Netcapaciteit blijft schaars. Ook met de geplande netuitbreidingen die de huidige netcongestie oplossen, is er daarna beperkt netcapaciteit voor extra ontwikkelingen. Schaarste geldt niet alleen voor de capaciteit in het elektriciteitsnetwerk, ook met andere energiedragers (warmte en waterstof) moet zuinig worden omgesprongen. Daarnaast blijft het woekeren met de ruimte, in boven- en ondergrond. Dat betekent gericht keuzes maken.
- Tegelijkertijd helpt de knooppuntensystematiek om voorbereid te zijn op de toekomst. Door op bepaalde plekken meer ruimte te geven aan economische ontwikkelingen en verstedelijking en daar het netwerk op voor te bereiden, kunnen netgebruikers zich ook voorbereiden op de toekomst.
- De knooppuntensystematiek richt zich op het maken van een zo integraal mogelijke afweging. De combinatie wordt gemaakt tussen het water- en bodemsysteem, het netwerk nu en in de toekomst, de economie van de toekomst en het kunnen anticiperen op nieuwe inzichten.
- De toekomst valt echter niet exact te voorspellen. In de Energievisie wordt een strategie voor de knooppunten neergezet, waar rekening wordt gehouden met het verwerken van nieuwe inzichten vanuit andere beleidsdomeinen. Dat doet recht aan de complexiteit van ruimtelijke vraagstukken en aan de noodzaak om te komen tot een gebiedsgerichte aanpak.

Opgehaalde potentiële knooppunten

De onderstaande knooppunten zijn opgehaald als potentiële knooppunten in de werkateliers in de deelregio's.

- De haven van Den Helder (1)
- Agriport (2)
- De stedenband Hoorn-Enkhuizen (3)
- Boekelermeer (regio Alkmaar) (4)
- Amsterdam (5)
- Het NZKG-gebied (6)
- De Liede (7)
- Schiphol (8)
- Aalsmeer (9). Dit knooppunt is nauw gerelateerd aan knooppunt Schiphol.
- Spoorzicht (10)
- Hilversum (11)



Royal HaskoningDHV

Studie naar energie-regimes (Polyfern)

- Het ontwerpend onderzoek van Polyfern is parallel aan het opstellen van de Energievisie uitgevoerd. In het onderzoek is uitgegaan van de gedefinieerde knooppunten uit de Energievisies 1.0.
- Als eerste stap is een lagenbenadering uitgevoerd, om een analyse van ruimte en landschap te maken. De gehanteerde lagen zijn water en bodem; infrastructuur; occupatie en circulariteit.
- Water en bodem sturend: gebieden rondom Schiphol, Amsterdam Zuidoost, Waterland, de Zaanstreek, het zuidelijke en noordoostelijke deel van West-Friesland en de Wieringermeerpolder zijn relatief kwetsbaar. Robuuste gebieden bevinden zich tussen de haven van IJmuiden en Alkmaar, rondom Schagen en tussen Schagen en Hoorn, delen van Texel en ten noorden van de Utrechtse Heuvelrug bij Hilversum. Opvallend is dat de stedelijke druk in deze gebieden laag is vergeleken met Amsterdam en Schiphol. De haven van Amsterdam is wel robuust gebied.
- In de netwerklaag is een groot verschil tussen het gebied ten noorden van het NZKG, dat relatief energieluw is en weinig ruimte heeft voor teruglevering, en het zuidelijk deel van de provincie, met een zwaar en fijnmazig netwerk, met veel ruimte voor teruglevering aan het netwerk.
- Dezelfde tweedeling tussen het “luwe noorden” en het “intensieve zuiden” geldt voor de occupatielaag.
- Kijkend naar de kansen voor circulariteit, liggen er kansen bij Alkmaar, Hoorn, IJmuiden, Amsterdam en Haarlemmermeer/Aalsmeer. Uitwisseling van restwarmte is een kans op verschillende schaalniveaus.

Studie naar energieregimes (Polyfern, 2)

- In de energieregimes is er onderscheid tussen hoogdynamische energie-intensieve gebieden, met veel industriële en stedelijke functies, en hoogdynamische energie-matig intensieve gebieden, waar de dynamiek zich vooral richt op bouw van woningen en kantoren. Daarnaast zijn er matig energie-intensieve gebieden en energieluwe gebieden.
- Energieregimes in robuuste gebieden bevinden zich in de regio Alkmaar, de IJmond, de haven van Amsterdam en bij Haarlem. Ook het oostelijk deel van de Gooi en Vechtstreek is robuust.
- In minder robuuste gebieden betreft het o.a. Schiphol, Den Helder, Purmerend en Hoorn.
- Echter, ook in kwetsbare gebieden kan geïnvesteerd worden, als de investeringen in adaptatie en bescherming opwegen tegen de economische waarde. Dat geldt bijvoorbeeld voor Amsterdam.



Grootte knooppunten

- Om gevoel te hebben voor de ordegrootte van de knooppunten, zodat duidelijk is waar de grootste impact en ruimte ligt, wordt hieronder een overzicht gegeven van het vermogen van de stations binnen de knooppunten. Dit is vooral een inschatting van de onderlinge verhoudingen.
- De weergave betreft het Liander-netwerk. TenneT is niet meegerekend. In Agriport hebben de TenneT-aansluitingen grote impact op de hoeveelheid gecontracteerd vermogen.

Knooppunt	Grootte
De haven van Den Helder (1)	300 MVA
Agriport (2)	100 MVA
De stedenband Hoorn-Enkhuizen (3):	450 MVA
Boekelermeer (regio Alkmaar) (4):	700 MVA
Amsterdam (5):	2400 MVA
Het NZKG-gebied (6):	2400 MVA
De Liede (7):	300 MVA
Schiphol (8):	900 MVA
Aalsmeer (9):	850 MVA
Spoorzicht (10):	150 MVA
Gooi en Vechtstreek	500 MVA

Mogelijkheden vanuit het geplande elektriciteitssysteem

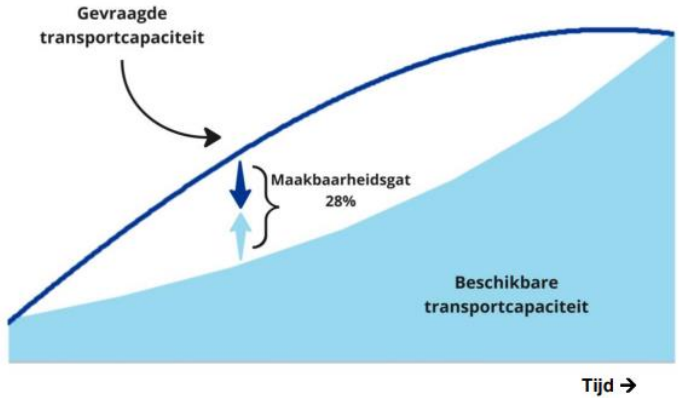
- Uit analyse van Liander blijkt dat vanuit de huidig geplande netuitbreidingen er weinig ruimte is voor éxtra ontwikkelingen in de gehele provincie.
- Dit is gebaseerd op de huidige netuitbreidingen en het huidig ruimtegebruik.

- Een aantal gebieden is kansrijk voor groei, op basis van de huidig geplande uitbreidingen
  - Boekelermeer (Noord-Kennemerland)
  - Wognum en Hoorn-Noord
  - Velsen/Beverwijk
  - Haarlemmermeer/Amstelland

- Plekken waar weinig ruimte is voor extra groei in het elektriciteitsnet
  - Zuid-Kennemerland
  - Zaanstreek
  - Oostkant West-Friesland

- In een aantal gebieden zijn extra 150 kV-voedingspunten noodzakelijk, die ruimte geven voor groei. Hiervoor dient tijdig een ruimtelijke reservering te worden gemaakt. Daarnaast is er een maakbaarheidsgat: niet alles kan gerealiseerd.

Conceptuele weergave van het maakbaarheidsgat

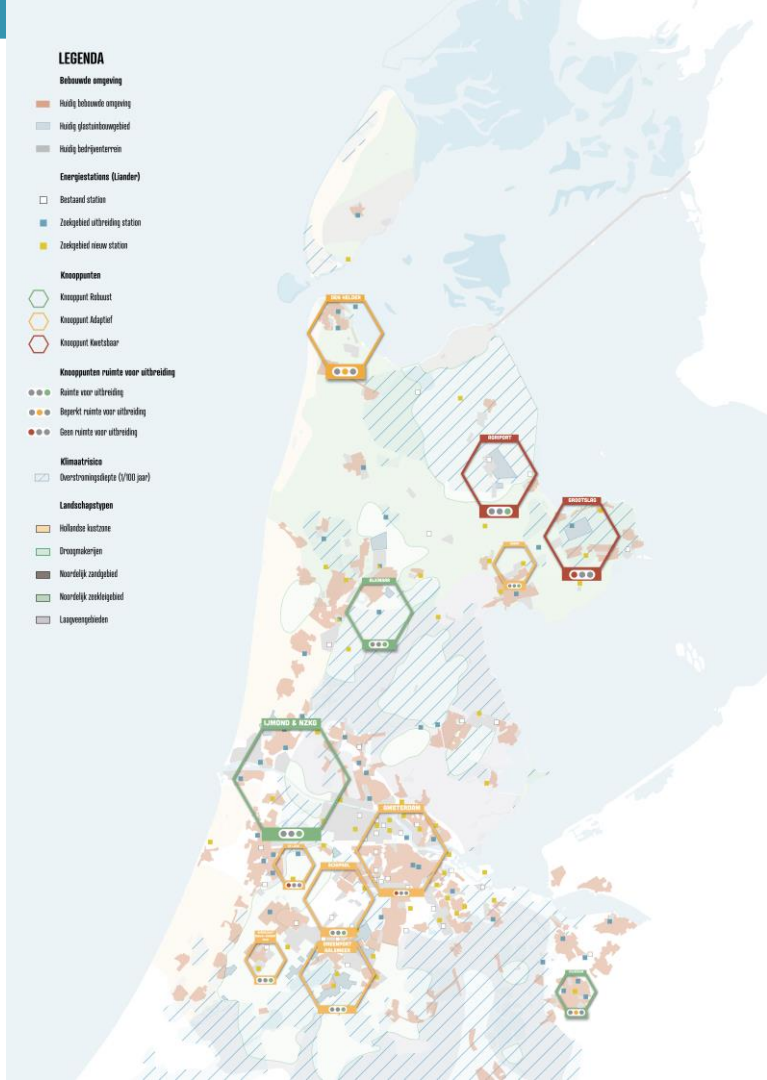


Bron: Analyse Netbeheer Nederland

Royal HaskoningDHV

Overzicht knooppunten

- Dit leidt tot het volgende overzicht aan knooppunten
  - Groene knooppunten zijn robuust
  - Gele knooppunten zijn adaptief
  - Rode knooppunten zijn kwetsbaar
- Per knooppunt is een strategie voorgesteld. Deze staat op de volgende pagina.



Strategie per knooppunt

- **Den Helder**: Ontwikkeling van Den Helder als waterstofknooppunt. Afhankelijk van de aanlanding van waterstof kan deze strategie verder worden uitgebreid.
- **Agriport**: verdere integrale uitwerking, inclusief de implicaties voor adaptatie- en beschermingsmaatregelen, de consequenties voor energie-extensieve activiteiten en de inpassing in het landschap, passend bij de kracht van het gebied. Op basis van die integrale uitwerking kan dan gekeken worden hoe er toekomstbestendig ontwikkeld kan worden op Agriport.
- **Boekelermeer:** Inzet op de Boekelermeer als een knooppunt, waar de energie-infrastructuur een aanbod creëert voor extra economische activiteit. Tegelijkertijd is de fysieke ruimte voor uitbreiding beperkt en wordt nu gestuurd op het accommoderen van bedrijvigheid uit de stad, om daarmee ruimte te maken voor woningbouw. Dit betekent dat sturing op het type bedrijvigheid des te meer van belang is.
- **Noorden van Hoorn**: Inzet op knooppunt Hoorn – specifiek rondom bedrijventerrein Zevenhuis– om een infrastructuuraanbod te creëren voor de verdere ontwikkeling van Hoorn als economisch en logistiek cluster.
- **Oosten van West-Friesland**: Nadere gebiedsgerichte uitwerking, waarin verschillende varianten worden uitgewerkt, waarin ook netuitbreidingen en de implicaties daarvan aan de orde komen. Daarnaast ontwikkeling glastuinbouwgebied Grootslag als energy hub.

Strategie per knooppunt (2)

- **Amsterdam**: Continue realisatie van de benodigde netuitbreidingen, zodat de verstedelijkingsstrategie en de woningbouwopgave zo goed als mogelijk doorgang blijven vinden. Tegelijkertijd is het streven het elektriciteitsnet zoveel mogelijk te ontlasten, bijvoorbeeld door een zo energieluw mogelijke gebiedsontwikkeling, uitbreiding van de aanwezige warmtenetten en netbewuste mobiliteit.
- **IJmond/Noordzeekanaalgebied**: Voor de industrie volgen van de CES. Daarnaast is uitkoppeling van warmte belangrijk, om het elektriciteitsnet binnen de steden te ontzien en zo efficiënt mogelijk om te gaan met de beschikbare warmte.
- **Uithoorn/Haarlemmermeer-Oost/Aalsmeer (incl. Schiphol)**: Gezien de beperkte ruimte boven- en ondergronds is in dit gebied een programmatische aanpak voor het energiesysteem noodzakelijk, waarbij alle energiebronnen zo goed mogelijk worden ingezet. Tevens realisatie van het warmtenet bij de Kwakel en inzet op netbewust laden bij logistieke bedrijven, zodat de impact van de piek op het netwerk beperkt blijft. Daardoor kan het aanbod aan netcapaciteit gerealiseerd worden.
- **Spoorzicht en Nieuw-Vennep-Zuid**: Zoveel mogelijk in blijven zetten op netbewust ontwikkelen en opwek en gebruik met elkaar verbinden.
- **De Liede**: Vooral inzetten op doorvoer naar het knooppunt IJmond/NZKG, zonder koppeling met het aantrekken van extra dynamiek
- **Hilversum**: Strategie om zo lang mogelijk binnen de geplande netcapaciteit te blijven en extra uitbreidingen boven op de reeds geplande netuitbreidingen te voorkomen.

Bijlage IV: Ontwikkelpaden regio's

1. Kop van Noord-Holland
2. West-Friesland
3. Regio Alkmaar
4. Zaanstreek Waterland
5. IJmond en Zuid-Kennemerland
6. Amsterdam
7. Haarlemmermeer en Amstelland
8. Gooi- en Vechtstreek



Bijlage IV: **Ontwikkelpad Kop van Noord-Holland**

Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

Hoofdkeuzes voor het gebied 4

1. Ontwikkelpad 5

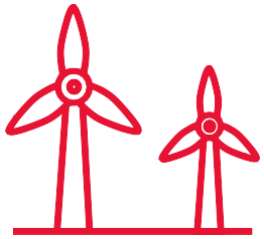
2. Keuzemomenten 5

3. Bouwstenen 8

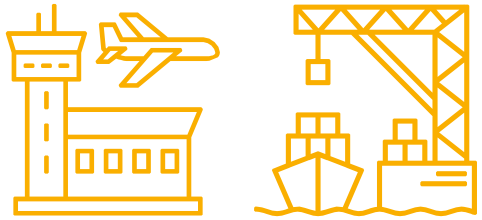
1. Introductie bouwstenen 8
2. Bouwsteen: Gebruik restwarmte Agriport-Medemblik 9
3. Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten 10
4. Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen) 11
5. Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit 12
6. Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek 13
7. Bouwsteen: Koppeling opweklocaties aan vraag 14
8. Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten 15
9. Bouwsteen: Aanlanding elektriciteit nabij Agriport 16
10. Bouwsteen: Aanlanding waterstof in Den Helder 17
11. Bouwsteen: Elektrolyse 18
12. Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof (Agriport) 19
13. Bouwsteen: Datacenter (Agriport) 20
14. Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag (Agriport) 21
15. Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit 22
16. Bouwsteen: Elektrificatie vliegverkeer luchthaven 23
17. Bouwsteen: Synfuels (Den Helder) 24
18. Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof 25
19. Bouwsteen: Civiele scheepvaart op waterstof 26
20. Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk 27
21. Bouwsteen: Invoeding groen gas in het netwerk 28

4. Kwesties ruimtelijke ordening 29

Hoofdkeuzes voor het gebied

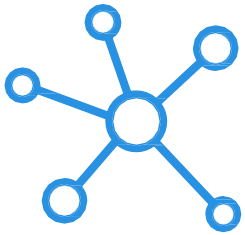


Aanlanding wind op zee; waar (Den Helder, Agriport), mogelijkheden knooppuntontwikkeling



Ontwikkeling lucht- en zeehavens in Den Helder

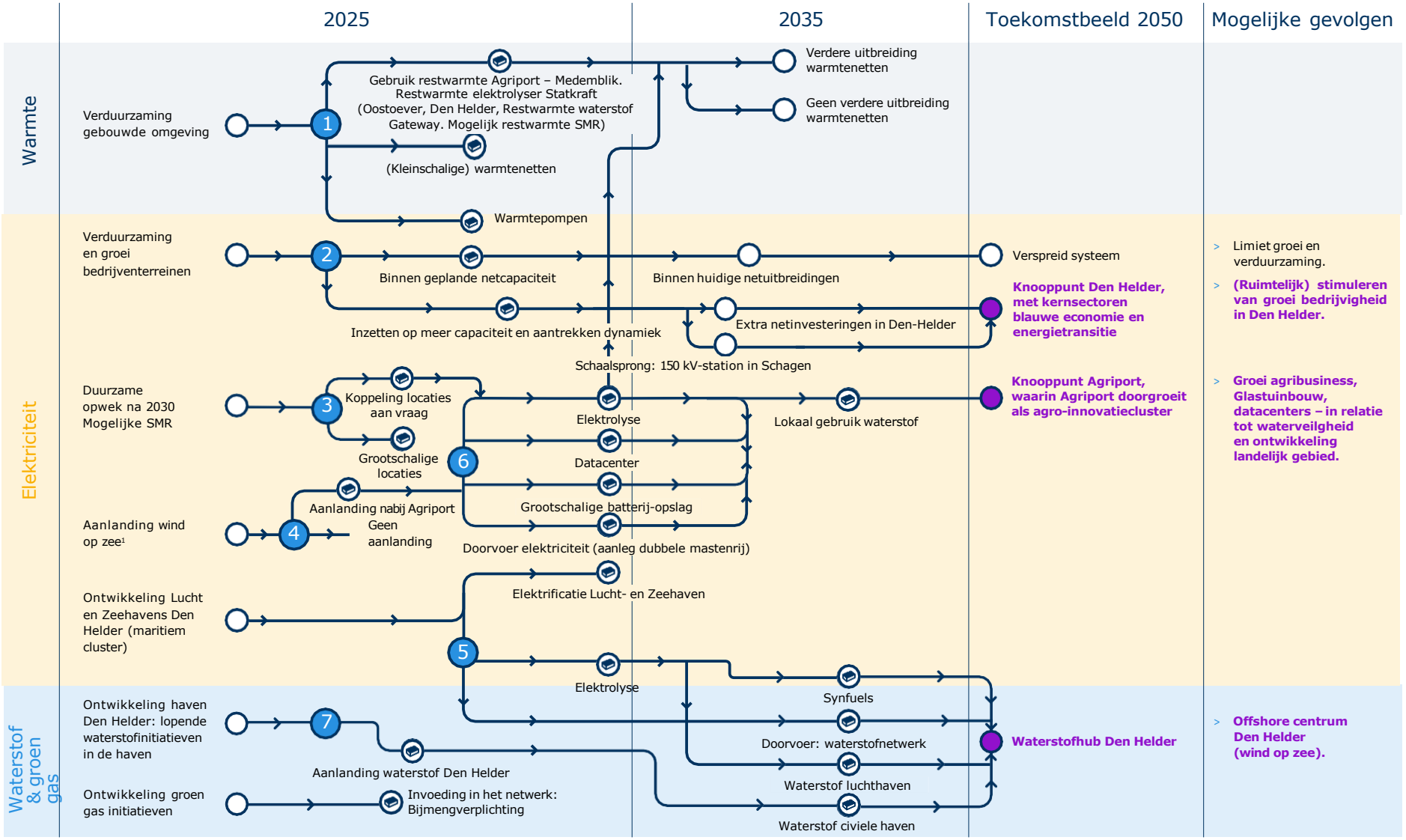
.



Mogelijke schaalsprong Schagen

1 Ontwikkelpad 2025

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



1Locatie aanlanding nog niet bekend. Kan ook elders plaatsvinden



2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (kleinschalige warmtenetten, restwarmte).
   - > Voor de Kop geldt dat vooral warmtepompen te verwachten zijn. Daarnaast zijn er restwarmte- en geothermiebronnen beschikbaar, die vooral in Den Helder en rondom Agriport ingezet worden. Hierbij moet rekening worden gehouden met potentie van geothermie, die momenteel nog onzeker is (ThermoGIS aan noorkant van Kop van Noord-Holland).
   - > Via Warmteprogramma 2026.
   - > Betrokkenen/wie: gemeente.
2. Handelingsperspectief industrie en bedrijven: Keuze verduurzaming en groei bedrijventerreinen: Binnen geplande netcapaciteit of inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek (investeren in net).
   - > Ruim investeren in het net voor groei of stimuleren gebruik geplande netcapaciteit (bijvoorbeeld energiebesparing, energiehubs etcetera)
   - > Betrokkenen/wie: vanaf 2024, provincie en betrokken gemeenten.
3. Keuze voor invulling opwek op land na 2030. RES, tweede helft jaren ’20.
   - > Proces herijking van de RES is gestart.
   - > Betrokkenen/wie: gemeenten, provincie, waterschappen
4. Keuze voor aanlanding wind op zee.
   - > Het Rijk kiest waar en in welke vorm (elektronen en/of moleculen) de aanlanding zal plaatsvinden.
   - > Betrokkenen/wie: het Rijk. Regio en provincie kunnen voorsorteren op deze keuze via regio advies. (Zie keuze 6).

1 Type verduurzaming gebouwde omgeving

2 Verduurzaming bedrijven-terreinen

3 Opwek op land

4 Aanlanding wind op zee

5. Ontwikkeling lucht- en zeehavens Den Helder. Het gaat hierbij om Den Helder als offshore centrum, dat windparken op zee en waterstoffaciliteiten bedient. Het gaat hier met name over de wijze waarop deze havens verduurzamen[1].
   > Betrokkenen/wie: provincie, gemeenten
6. Keuze voor Agriport en/of Den Helder als knooppunt, bij aanlanding Wind op Zee.
   > Na keuze Rijk voor aanlanding. Dit is een keuze waar de decentrale overheden zich op kunnen voorbereiden, in het licht van het keuzeproces van het Rijk. De regio kan hier het Rijk op adviseren (regio-advies).
   Dit maakt het urgent om op korte termijn richting te geven.
   > Betrokkenen/wie: provincie, gemeenten.
5. Ontwikkeling Haven Den Helder.
   > Het betreft de verdere ontwikkeling van een thuisbasis voor offshore dienstverlening en de Koninklijke Marine en logistieke basis voor offshore en aanlandplaats van duurzame energie.
   > Gemeenten in overleg met het Rijk en provincie.

1 De verdeling over warmte, elektriciteit en waterstof is kunstmatig. Waterstof kan worden ingezet in pure vorm, maar ook in vloeibare vorm of als verbinding met koolstof (groen gas, bio-LNG), stikstof (bio-ammonia) of zuurstof (onder andere methanol). Ook langere ketens zijn mogelijk.

5 Ontwikkeling lucht- en zeehavens

6 Knooppunt Agriport en/of Den Helder

7 Ontwikkeling Den Helder





3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad

3.2 Bouwsteen: Gebruik restwarmte Agriport-Medemblik

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeenten Hollands Kroon, Medemblik (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit Agriport.
2. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.3 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
   Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad

3.4 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal 2050.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
   > Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.

Terug naar ontwikkelpad

3.5 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - > Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

Terug naar ontwikkelpad

3.6 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

Keuzemoment

Voor Schagen op korte termijn, in verband met benodigde schaalsprong (nieuw 150 kV-station benodigd).

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd in Schagen. Idem Den Helder op langere termijn. Ruimte voor benodigde netuitbreiding.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.7 Bouwsteen: Koppeling opweklocaties aan vraag

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren ’20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.8 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren ’20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.9 Bouwsteen: Aanlanding elektriciteit nabij Agriport

Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

Keuzemoment

2025.

Consequenties keuze

1. Locatiekeuze 380 kV-station Kop van Noord-Holland is bepalend voor waar aanlanding mogelijk is.
2. Extra tracés en converterstation benodigd voor doorvoer elektriciteit.
3. Mogelijkheid tot ontwikkelen Agriport als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid.
4. Mogelijk extra investeringen in waterveiligheid benodigd gezien belang voor nationaal energiesysteem.

Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk. Regio kan voorsorteren op keuze via regioadvies.
2. Voldoende beschikbaarheid (zoet) water voor productie waterstof.

Afhankelijkheden

1. Locatie keuze 380kV-station Kop Noord-Holland.

Terug naar ontwikkelpad

3.10 Bouwsteen: Aanlanding waterstof in Den Helder

Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsmaker

Projectbesluit.

Keuzemoment

2025.

Consequenties keuze

1. Mogelijkheid tot ontwikkelen Den Helder als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid.
2. Ruimtebeslag voor aanlanding beperkt, gezien bestaande gasinfrastructuur
3. Noodzaak tot productie waterstof op zee.

Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.11 Bouwsteen: Elektrolyse

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid, subsidies.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Ruimtebeslag elektrolyse.
2. Aantakking op waterstofnet benodigd.
3. Mogelijkheid tot overstappen op waterstof als verduurzamingsoptie.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte elektrolyse.
5. Elektriciteit aanlanding wind op zee wordt op locatie en niet elders gebruikt.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.
3. Mogelijkheid tot afvoer waterstof, dan wel lokaal waterstofnetwerk.

Afhankelijkheden

1. Producent elektrolyser met Final Investment Decision.

Terug naar ontwikkelpad

3.12 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof (Agriport)

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Bij glastuinbouw CO2 benodigd.
3. Lokale toevoer waterstof benodigd.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.

Terug naar ontwikkelpad

3.13 Bouwsteen: Datacenter (Agriport)

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie.

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Extra ruimte benodigd datacenters.
2. Mogelijk versterking waterveiligheid benodigd.
3. Versterking rol Nederland in datacenters.
4. Direct gebruik elektriciteit, mogelijk minder 380 kV-tracés benodigd.
5. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.

Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren datacenterbedrijf.

Terug naar ontwikkelpad

3.14 Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag (Agriport)

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.(koppelen hiervan).

Beleidsmaker

Provincie

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor batterij-opslag
2. Mogelijk beperking benodigde tracés
3. Mogelijkheid tot lokaal balanceren
4. Bij systeembatterij, mogelijk gevolgen benodigde waterveiligheid

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit en mogelijkheid tot laden en ontladen
2. Voldoende ruimte
3. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren batterij-exploitant

Terug naar ontwikkelpad

3.15 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit

Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Een keuze voor geen extra lokale vraag is een keuze voor doorvoer van elektriciteit. 380 kV-tracés vallen onder het bevoegd gezag van het Rijk.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Extra 380 kV-leidingen benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Dit heeft impact op het landschap, natuur en milieu.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor tracé.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.16 Bouwsteen: Elektrificatie vliegverkeer luchthaven

Leidend Principe

Optimale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie, gemeente.

Beleidsinstrumentarium

Stimulering (subsidies).

Keuzemoment

In de jaren '30. Nu pilots.

Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor opladen vliegtuigen/helikopters.
2. Bijdrage aan CO2-doelen luchtvaart.
3. Groei benodigde netcapaciteit luchthaven.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid elektrische vliegtuigen/helikopters.

Terug naar ontwikkelpad

3.17 Bouwsteen: Synfuels (Den Helder)

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie.

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor synfuels-fabriek.
2. Mogelijkheid tot directe koppeling aan afnemer Marine, logistieke keten naar Marine benodigd.
3. Aantrekken werkgelegenheid naar Den Helder.

Randvoorwaarden

1. Toevoer van koolstof.
2. Aanbod van waterstof.
3. Voldoende ruimte voor productielocatie.
4. Passend bij milieugebruiksruimte en risicocontouren.

Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren producent.
2. Mogelijkheid om werkgelegenheid naar Den Helder te trekken.

Terug naar ontwikkelpad

3.18 Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix, eventueel vraag en aanbod koppelen.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

Keuzemoment

In de jaren ’30. Nu pilots.

Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Toevoerlijn waterstof naar luchthaven benodigd.

Randvoorwaarden

1. Aanbod van waterstof.
2. Voldoende risicoruimte voor opslag waterstof.

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling vliegtuigen en helikopters op waterstof.

Terug naar ontwikkelpad

3.19 Bouwsteen: Civiele scheepvaart op waterstof

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, slimme inzet energie.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrument

Subsidies.

Keuzemoment

In de jaren ’30. Nu pilots.

Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen scheepvaart.
2. Toevoerlijn waterstof naar haven benodigd.

Randvoorwaarden

1. Aanbod van waterstof.
2. Voldoende risicoruimte voor opslag waterstof.

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling schepen op waterstof.

Terug naar ontwikkelpad

3.20 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk

Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Afhankelijk van de markt en waar de vraag zich bevindt. Bij geen vraag in de nabijheid, is invoeding in het nationaal waterstofnetwerk logisch.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding en keuze elektrolyser.

Consequenties keuze

1. Aansluiting waterstoftransportnet nodig.
2. Waterstof wordt elders in Nederland gebruikt, bijvoorbeeld op plekken met weinig alternatieven voor waterstof, maar ook plekke waar elektrificatie niet mogelijk is of hoge temperatuurprocessen niet te elektrificeren zijn en waterstof nodig is.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting waterstoftransportnet.

Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.

Terug naar ontwikkelpad

3.21 Bouwsteen: Invoeding groen gas in het netwerk

Leidend Principe

Optimale mix.

Beleidsmaker

De bijmengverplichting is Rijksbeleid.

Keuzemoment

Na invoering bijmengverplichting zal groen gas worden ingevoed in het netwerk.
Er lopen momenteel initiatieven voor 0,2 TWh in Den Helder.

Consequenties keuze

1. Groen gas wordt in elders in Nederland gebruikt. Het aardgas vergroent, met de bijmengverplichting.
2. Door de bijmengverplichting ontstaat vraag naar groen gas en daarmee een verbeterde business case.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting gasnet, met de juiste druk voor het transport.
2. Er is voldoende ruimte.nodig voor het faciliteren van groen gas.

Afhankelijkheden

-



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- Beperkte ruimte voor groei in Den Helder. Tegelijk inzet op blauwe economie, doorgroei Den Helder als offshore centrum.
- Knooppunt Agriport op kwetsbare locatie vanuit water en bodem sturend. Tegelijk groeiend agro-innovatiecluster, met ruimte.
- Consequenties benodigde schaalsprong in Schagen. Na huidige netuitbreiding is relatief snel een 150 kV-station benodigd. Dit geldt ook voor gemeente Den Helder waar een 380KV of één of meerdere 150kV- verbindingen mogelijk nodig zijn.

Fotovermelding

De foto's op pagina 1is afkomstig van Liander.

De foto op pagina 3en 9 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: 5.1.2e (pagina 2), 5.1.2e (pagina 6) en 5.1.2e 5.1.2e (pagina 8).

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving
DGD – Danielle Graphic Design

Copyright
Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland



Bijlage IV: **Ontwikkelpad West-Friesland**

Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

Hoofdkeuzes voor het gebied 4

1. Ontwikkelpad 5

2. Keuzemomenten 5

3. Bouwstenen 8

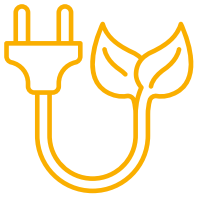
3.1 Introductie bouwstenen 8
3.2 Bouwsteen: Warmte Agriport-Medemblik 9
3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Hoorn 10
3.4 Bouwsteen: Koppeling stedenband Hoorn-Enkhuizen 11
3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten 12
3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen) 13
3.7 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit 14
3.8 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek 15
3.9 Bouwsteen: Knooppunt Hoorn 16
3.10 Bouwsteen: Individuele verduurzaming Grootslag 17
3.11 Bouwsteen: Verduurzaming Grootslag binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK 18
3.12 Bouwsteen: Knooppunt Grootslag 19
3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname 20
3.14 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwekprojecten 21
3.15 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek 22
3.16 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen beperkte capaciteit 23
3.17 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek 24

4. Kwesties ruimtelijke ordening 25

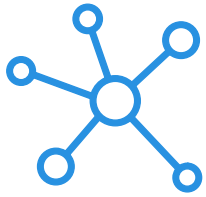
Hoofdkeuzes voor het gebied



Verduurzaming en uitbreiding bedrijventerreinen: binnen de geplande netcapaciteit; mogelijkheid tot aantrekken extra bedrijvigheid



Verduurzaming logistiek: individuele elektrificatie of inzetten op collectieve punten met laadinfrastructuur*



Inzetten op specifieke clusters: knooppunt Hoorn

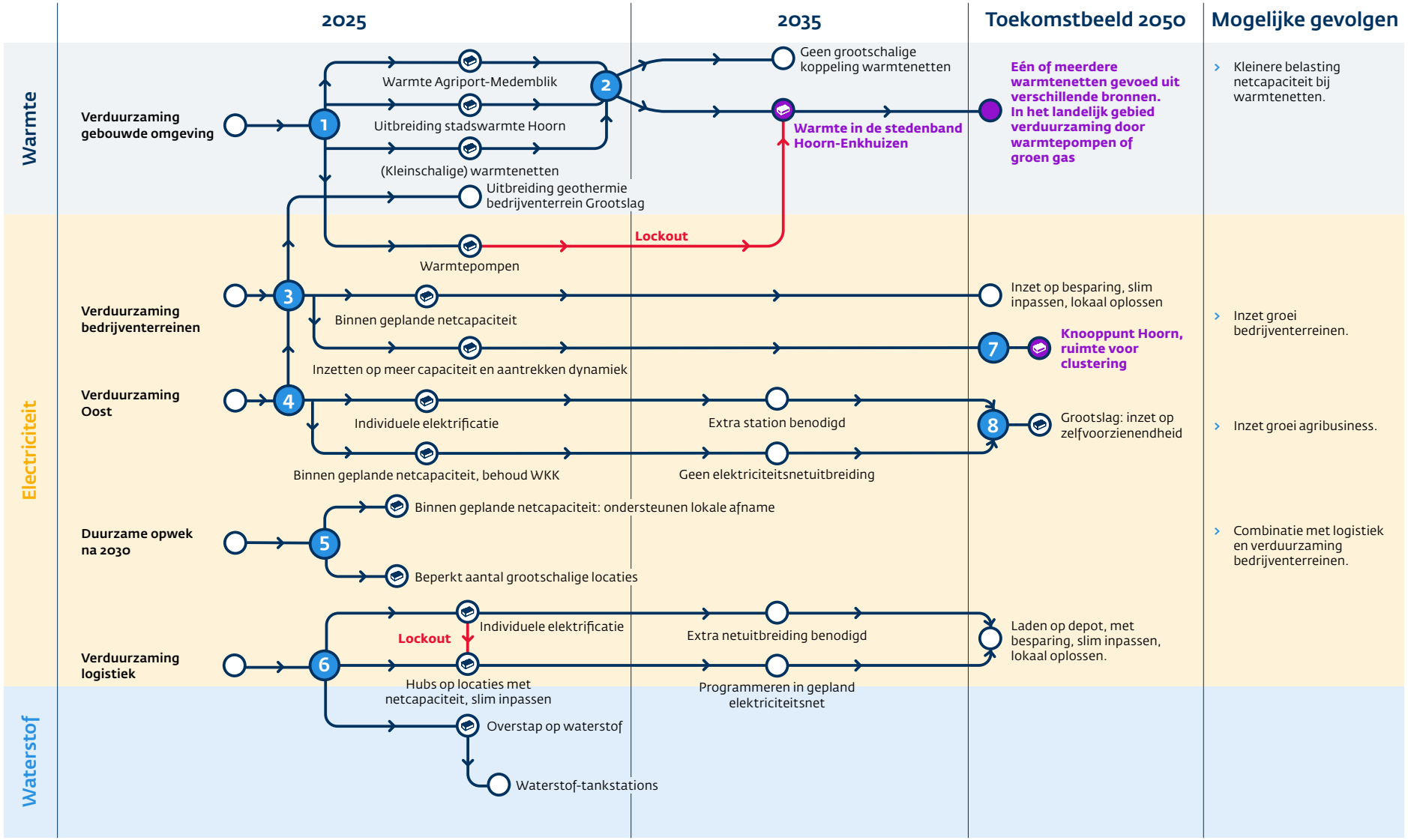


Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op collectieve warmte (warmtenetten)

*afhankelijk van type distributie wat de mogelijkheden zijn (individueel of collectief)

1 Ontwikkelpad

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.





2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding stadswarmte, kleinschalige warmtenetten, warmte Agriport-Medemblik of warmtepompen.
   - Binnen deze regio is de netimpact bij geen realisatie van het warmtenet relatief beperkt, met uitzondering van Hoorn. In het landelijk gebied wordt uitgeggaan van individuele oplossingen.
   - **Via** Warmteprogramma 2026.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente. Op deze keuze zou je kunnen sturen.

← 1 **Type verduurzaming gebouwde omgeving**

2. Koppeling van warmtenetten: voorlopig geen grootschaligere warmtenetten of warmte in de stedenband Hoorn-Enkhuizen.
   - **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.

← 2 **Koppeling van warmtenetten**

3. Keuze verduurzaming bedrijventerreinen: Binnen geplande netcapaciteit of inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek.
   - **Deze keuze is urgent** voor oosten van West-Friesland. Er is daar beperkt ruimte voor netuitbreiding
   - **Betrokkenen/wie:** vanaf 2024, provincie en betrokken gemeente

← 3 **Verduurzaming bedrijven-terreinen**

4. Keuze verduurzaming Oost: binnen de geplande netcapaciteit, onder andere via de inzet van warmte of met mogelijke netuitbreiding. Sterk gerelateerd aan de logistiek of netuitbreiding nodig is.
   - In het oosten van West-Friesland is beperkte fysieke ruimte voor netuitbreiding.
   - **Betrokkenen/wie:** vanaf 2024 provincie en betrokken gemeente.

← 4 **Verduurzaming Oost**

5. Hernieuwbare opwek op land na 2030: binnen geplande netcapaciteit ondersteunen lokale afname of beperkt aantal grootschalige locaties.
   - **Betrokkenen/wie:** Regionale Energiestrategie (RES), gemeenten, provincie en waterschappen.

← 5 **Opwek op land**

6. Verduurzaming logistiek: individuele elektrificatie of inzet op laden op punten waar laadinfrastructuur aanwezig is, in combinatie met slim inpassen logistiek.
   - **Via** mobiliteitsvisie, omgevingsplannen.
   - **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten.
7. Inzetten op ontwikkeling knooppunt Hoorn, met ruimte voor netuitbreiding of niet.
   - **Betrokkenen/wie:** provincie en gemeenten.
8. Zie 4. Doorontwikkeling van knooppunt Grootslag (verduurzaming Oost).
   - **Betrokkenen/wie:** provincie en betrokken gemeenten.

← 6 **Verduurzaming haven**

← 7 **Knooppunt Hoorn**

← 8 **Knooppunt Grootslag**





3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad

3.2 Bouwsteen: Warmte Agriport-Medemblik

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeenten Hollands Kroon en Medemblik (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations (WOS'en, inclusief warmtestations).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit Agriport.
2. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Hoorn

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Voldoende bronnen.
2. Mogelijkheid om eventueel andere bronnen aan te koppelen.

Terug naar ontwikkelpad

3.4 Bouwsteen: Koppeling stedenband Hoorn-Enkhuizen

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Gemeenten, eventueel provincie.

Keuzemoment

Herijking warmteprogramma's (vanaf 2031).

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
2. Ruimte benodigd voor warmtepompen ten behoeve van temperatuurverlies.
3. Gebruik maken van groter aantal bronnen.

Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Temperatuurverlies in afstand tussen steden en gevolgen voor business case.
2. Voldoende bronnen voor grootschalig warmtenet.

Terug naar ontwikkelpad

3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026). Op bedrijventerreinen onafhankelijk van warmteprogramma's.

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk of op het bedrijventerrein.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad

3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
   - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.
3. In het landelijk gebied worden individuele oplossingen verwacht, past binnen geplande verzwaringen.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.

Terug naar ontwikkelpad

3.7 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

Leidend Principe

Energiebesparing, vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie)
   - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden)
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

Terug naar ontwikkelpad

3.8 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

Keuzemoment

Voor de regio Enkhuizen op korte termijn.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd in oosten van West-Friesland. Ruimte voor benodigde netuitbreiding. Verdere netuitbreiding bij knooppunt Hoorn.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Toekomstige economische groei mogelijk maken.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Beschikbare ruimte in netwerk, voor uitbreiding, en voor uitbreiding bedrijvigheid.

Terug naar ontwikkelpad

3.9 Bouwsteen: Knooppunt Hoorn

Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Na geplande netuitbreidingen heeft Hoorn voldoende ruimte in het netwerk om te kunnen groeien.

Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor doorgroei Hoorn en compensatie elders voor ruimtebeslag.
2. Verdere ontwikkeling kan leiden tot verplaatsing bedrijven van elders.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor doorgroei.
   - En voor eventueel investeringen in netcapaciteit.
2. Passend bij Ruimtelijk Voorstel.

Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot verplaatsing.
2. Bereidheid tot samenwerking.

Terug naar ontwikkelpad

3.10 Bouwsteen: Individuele verduurzaming Grootslag

Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming glastuinbouwterrein Grootslag. Grootslag is al voor meer dan 60% over op duurzame warmte.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding, wegvallen flexibiliteitsfunctie warmtekrachtkoppeling (WKK).
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Toevoer van CO_2 geregeld.
3. Warmtevoorziening geregeld.

Afhankelijkheden

1. Ruimte in het net.

Terug naar ontwikkelpad

3.11 Bouwsteen: Verduurzaming Grootslag binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies, faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming glastuinbouwterrein Grootslag. Grootslag is al voor meer dan 60% over op duurzame warmte.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Uitbreiden warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek (op dak of grondgebonden).
4. Behoud warmtekrachtkoppeling (WKK), hernieuwde investeringen in WKK.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).
5. Toegang tot groen gas.

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.
2. Ontwikkelingen regelgeving instrumentarium nationaal niveau
3. Mogelijkheden tot behoud warmtekrachtkoppeling (WKK).

Terug naar ontwikkelpad

3.12 Bouwsteen: Knooppunt Grootslag

Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Doorgroei en verduurzaming agribusiness in regio Grootslag, verdere clustering.
2. Netuitbreiding rondom Grootslag.
3. Ruimte voor aanbod hernieuwbare elektriciteit rondom Grootslag.
4. Uitbreiding warmtenetwerk Grootslag.
5. Inzet op gebied dat vanuit water- en bodemsysteem kwetsbaar is heeft gevolgen voor klimaatbeschermings- en adaptatiemaatregelen.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor doorgroei Grootslag.
   - En voor investeringen in netcapaciteit.
2. Passend bij Ruimtelijk Voorstel.

Afhankelijkheden

1. Uitwerking toekomst van het gebied.

Terug naar ontwikkelpad

3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.14 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwekprojecten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.15 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd: het betreft circa 150 MVA. Kan beperkt worden door netbewust laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.ondergronds.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.

3.16 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen geplande capaciteit

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt benutten infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er een individueel dekkend laadnetwerk.

Consequenties keuze

1. Reservering voldoende netcapaciteit.
   - Mogelijk gerichte uitbreiding netcapaciteit benodigd.
2. Rekening houden met laden en vervoersbewegingen op parkeerplaatsen als locatie voor hubs.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.

Terug naar ontwikkelpad

3.17 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidiëring, faciliteren tankinfrastructuur, aanpassen omgevingsplan.

Keuzemoment

Bij overstap op nieuwe trucks.

Consequenties keuze

1. Ruimte voor tankstations.

Randvoorwaarden

1. Aanwezigheid tankinfrastructuur.

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid voertuigen.
2. Beschikbaarheid waterstof.



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- Ontwikkeling agribusiness in de regio Enkhuizen, in combinatie met beperkte mogelijkheden tot netuitbreiding.
- Ruimte voor ontwikkeling bedrijventerreinen: mogelijkheden tot groei zeer beperkt, vanwege beperkte fysieke ruimte. Inzet op knooppunt Hoorn.
- Inzet op toekomst distributiecentra, hetgeen raakt aan logistieke sector.

Fotovermelding

De foto op pagina 1 is afkomstig van Liander.

De foto's op pagina 3, 6, 7 en 8 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: 5.1.2e (pagina 2), en 5.1.2e (pagina 25).

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving

DGD – Danielle Graphic Design

Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland



Bijlage IV: **Ontwikkelpad regio Alkmaar**

Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

Hoofdkeuzes voor het gebied 4

1. Ontwikkelpad 5

2. Keuzemomenten 5

3. Bouwstenen 8

3.1 Introductie bouwstenen 8
3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte HVC 9
3.3 Bouwsteen: Warmte Heerhugowaard-Uitgeest 10
3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten 11
3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen) 12
3.6 Bouwsteen: Bedrijven verduurzamen binnen geplande netcapaciteit 13
3.7 Bouwsteen: Inzet op uitbreiding en aantrekken dynamiek 14
3.8 Bouwsteen: Kleinschalige opwek nabij afname 15
3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten 16
3.10 Bouwsteen: Toekomst AVI HVC 17
3.11 Bouwsteen: Boekelermeer verduurzamen binnen geplande netcapaciteit 18
3.12 Bouwsteen: Boekelermeer als knooppunt: inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek 19
3.13 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek 20
3.14 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen beperkte capaciteit 21
3.15 Bouwsteen: Binnenvaart elektrisch 22
3.16 Bouwsteen: Binnenvaart op waterstof 23
3.17 Bouwsteen: Groen gas hub 24
3.18 Bouwsteen: Waterstofopslag 25

4. Kwesties ruimtelijke ordening 26

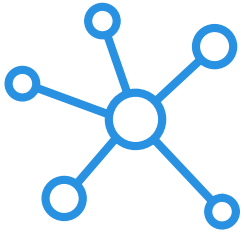
Hoofdkeuzes voor het gebied



Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op collectieve warmte (warmtenetten)



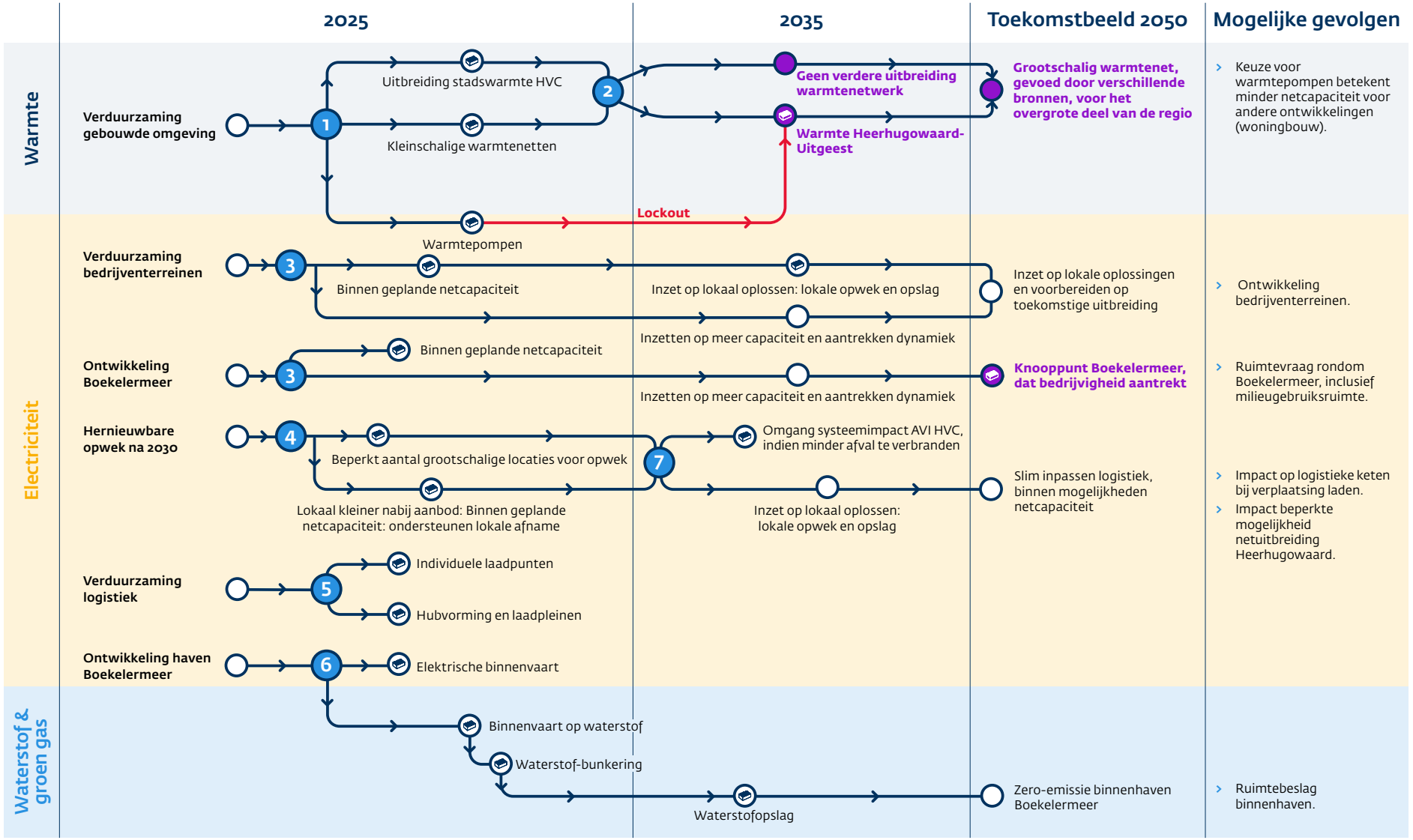
Inzet op Boekelermeer als knooppunt dat dynamiek aantrekt



Inzetten op lokaal oplossen verduurzaming en groei bedrijventerreinen elders of op extra netuitbreiding bij Schagen

1 Ontwikkelpad

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.





2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding stadswarmte HVC of kleinschalige warmtenetten).
   - **Deze keuze is urgent:** bij geen keuze (wel/geen warmtenet) ontstaat extra impact op het elektriciteitsnet en raken andere ontwikkelingen op het LS-net (verder) in de knel, omdat mensen dan kiezen voor een individuele oplossing (warmtepomp). Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen.
   - **Via** Warmteprogramma 2026.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente. Op deze keuze zou je kunnen sturen.

← 1 **Type verduurzaming gebouwde omgeving**

2. Uitbreiding warmtenetten: geen verdere uitbreiding warmtenetwerk of warmte Heerhugowaard - Uitgeest
   - **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.

← 2 **Koppeling van warmtenetten**

3. Keuze verduurzaming bedrijventerreinen: verduurzaming binnen geplande netcapaciteit of inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek (onder andere Boekelermeer en Alton).
   - **Deze keuze is urgent** voor gebieden rondom Alkmaar, Heerhugowaard en Bergen. Er is daar beperkt ruimte voor netuitbreiding. Beide opties zijn belangrijk. Op korte termijn binnen geplande netcapaciteit op lange termijn (na 2035) meer inzetten op aantrekken dynamiek en capaciteit. De ontwikkeling van de haven en keuzes passen hierbij.
   - Voor verdere verduurzaming Boekelermeer levert nieuw station Noord-Kennemerland afdoende ruimte in het netwerk op.
   - **Betrokkenen/wie:** vanaf 2024 en 2025, provincie en betrokken gemeenten.

← 3 **Verduurzaming bedrijven-terreinen**

4. Hernieuwbare opwek op land na 2030: keuze lokaal kleinschalige opwek, aansluitend bij afname en/óf beperkt aantal grootschalige locaties.
   - **Betrokkenen/wie:** RES, gemeenten, provincie en waterschappen.

← 4 **Opwek op land**

5. Verduurzaming logistiek: individuele elektrificatie en daarmee individuele laadpunten of inzet op laden op punten waar laadinfrastructuur aanwezig is, in combinatie met slim inpassen logistiek (hubvorming).
   - **Via** mobiliteitsvisie, omgevingsplannen.
   - **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten
6. Keuze verduurzaming haven: elektrisch of op waterstof. Hierbij is opslag ook een belangrijk onderdeel. Vraag is waar opslag mogelijk zou zijn.
   - Nieuw station Noord-Kennemerland levert afdoende ruimte in het netwerk op. Zie bij keuze 3.
   - **Betrokkenen/wie:** vanaf 2025, provincie en betrokken gemeente.
7. Omgang systeemimpact afvalverbrandingsinstallatie (AVI) HVC. Als elektriciteitsopwekking van AVI HVC vermindert of verdwijnt, is ofwel opwek (bijvoorbeeld lokale opwek, lokale opslag) in de regio nodig óf versterking van het net.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeenten.

← 5 Verduurzaming logistiek

← 6 Verduurzaming haven

← 7 Systeemimpact AVI HVC





3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad

3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte HVC

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeenten Alkmaar, BUCH-gemeenten, Dijk en Waard (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit HVC.
2. Mogelijkheid tot inzet biomassa.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.3 Bouwsteen: Warmte Heerhugowaard-Uitgeest

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Gemeenten, eventueel Provincie.

Keuzemoment

Herijking warmteprogramma's (vanaf 2031).

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
2. Ruimte benodigd voor warmtepompen ten behoeve van temperatuurverlies.
3. Gebruik maken van groter aantal bronnen.

Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Temperatuurverlies in afstand tussen steden en gevolgen voor business case.
2. Voldoende bronnen voor grootschalig warmtenet.

Terug naar ontwikkelpad

3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad

3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Optimale regionale mix: In landelijk gebied beter passend dan warmtenet.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
   - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.

Terug naar ontwikkelpad

3.6 Bouwsteen: Bedrijven verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsmaker

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

-

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

Terug naar ontwikkelpad

3.7 Bouwsteen: Inzet op uitbreiding en aantrekken dynamiek

Leidend Principe

Inzetten op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd in het gebied Alkmaar-Schagen en in het gebied Heerhugowaard, Alkmaar, Bergen. Ruimte voor benodigde netuitbreiding.
2. Beperkte ruimte in gebied Heerhugowaard, Alkmaar, Bergen leidt bij netuitbreiding tot ruimtelijke verschuiving elders.
3. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
4. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
5. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.8 Bouwsteen: Kleinschalige opwek nabij afname

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking RES loopt nu.

Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking RES loopt nu.

Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.10 Bouwsteen: Toekomst AVI HVC

Leidend Principe

Overkoepelend doel: klimaatneutraal in 2050.

Beleidsmaker

HVC.

Gemeente, provincie, waterschap. vanuit de RES invloed op invulling opwek hernieuwbare elektriciteit.

Keuzemoment

In de jaren '30, naarmate meer duidelijk is over de toekomst van afval.

Consequenties keuze

1. Bij vermindering productie of sluiting gevolgen voor voeding warmtenet: voldoende bronnen benodigd.
2. Bij verminderde productie of sluiting gevolgen voor invoeding elektriciteit: netverzwaring of vervanging door andere vorm hernieuwbare opwek benodigd.
3. Ruimte op het terrein kan leiden tot nieuwe invulling.

Randvoorwaarden

-

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van ontwikkeling circulaire economie.

Terug naar ontwikkelpad

3.11 Bouwsteen: Boekelermeer verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

-

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

3.12 Bouwsteen: Boekelermeer als knooppunt: inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Voldoende ruimte.benodigd bij Boekelermeer. Mogelijke uitbreiding leidt tot verschuivingen in ruimtegebruik elders.
2. Mogelijk verplaatsen bedrijven: gevolgen energieluwe bedrijventerreinen.
3. Inzet op versterking Boekelermeer als energieknooppunt: aantrekken energie-innovatieve bedrijven.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Mogelijkheid tot aantrekken bedrijvigheid.

Terug naar ontwikkelpad

3.13 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd: het betreft circa 200 MVA. Impact kan worden beperkt door netbewust laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd, voor lokale systemen.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Optimalisatie logistieke ketens mogelijk.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.ondergronds.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.

3.14 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen beperkte capaciteit

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk.
Rondom Heerhugowaard keuze urgent, vanwege beperkte ruimte voor netuitbreiding.

Consequenties keuze

1. Ruimte voor laden door vrachtwagens, vervoersbewegingen.
2. Aanpassen logistieke keten, niet laden op depot maar elders.
3. Rekening houden met laden op bijvoorbeeld parkeerplaatsen voor creatie hubs.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.

Terug naar ontwikkelpad

3.15 Bouwsteen: Binnenvaart elektrisch

Leidend Principe

Slimme inzet energie.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrument

Subsidies.

Keuzemoment

Afhankelijk van binnenvaartschippers.

Consequenties keuze

1. Zero-emissie binnenvaart.
2. Netcapaciteit benodigd om te laden.

Randvoorwaarden

1. Voldoende laadinfrastructuur.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Ontwikkeling batterijen.
2. Instrumentering het Rijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.16 Bouwsteen: Binnenvaart op waterstof

Leidend Principe

Overkopelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal 2050.

Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Afhankelijk van (normen aan) binnenvaartschippers.

Consequenties keuze

1. Zero-emissie binnenvaart.
2. (Risico)ruimte voor bunkering waterstof.

Randvoorwaarden

1. Realisatie aftakking waterstofnetwerk of mogelijkheid tot aanvoer per trailer.
2. Voldoende tankinfrastructuur.
3. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Schepen op waterstof beschikbaar.

Terug naar ontwikkelpad

3.17 Bouwsteen: Groen gas hub

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen., ruimtelijke reservering.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Bijmengverplichting, subsidies, ruimtelijke reservering.

Keuzemoment

-

Consequenties keuze

1. Ruimte voor groen gasproductie en eventueel opslag.
2. Stimulering doorontwikkeling technologie Superkritische Watervergassing (SWC).
3. Infrastructuur benodigd voor transport groen gas of stimuleren gebruik groen gas op Boekelermeer.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor groengasproductie.
2. Productie uit verschillende bronnen.

Afhankelijkheden

1. Ontwikkeling en opschalingskansen technologie Superkritische Watervergassing (SWC).
2. Draagvlak productie groen gas.

3.18 Bouwsteen: Waterstofopslag

Leidend Principe

Ruimtelijke reservering.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie, gemeente.

Beleidsinstrumentarium

Stimulering waterstof en uitfasering aardgas, Omgevingsplan, bevoegd gezag.

Keuzemoment

Keuze is aan TAQA wanneer overstap op waterstof marktconform is.

Consequenties keuze

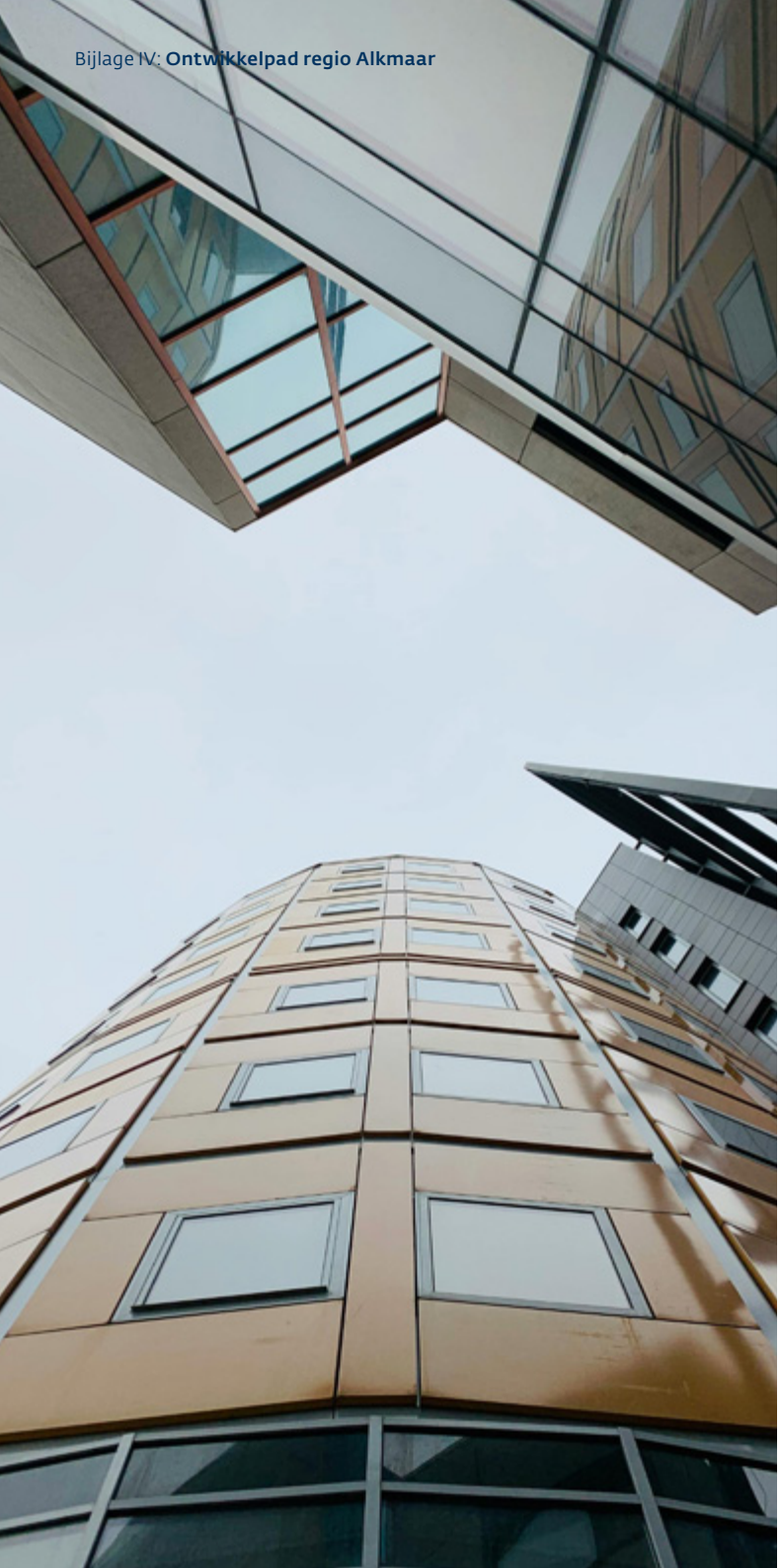
1. Aansluiting waterstofnetwerk nodig.
2. Opslagen waterstof meer verspreid over Nederland.

Randvoorwaarden

1. Passend bij risicocontour.

Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.
2. Vraag en aanbod van aardgas.



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- Ruimte voor ontwikkeling bedrijventerreinen: mogelijkheden tot groei elektriciteitsnet zeer beperkt en heeft consequenties voor bedrijventerreinen.
  - Voorsorteren op benodigde ruimte extra netuitbreiding bij Schagen.
- Sturing op ontwikkeling binnenhaven Boekelermeer.
- Knooppunt Boekelermeer: mogelijkheden voor het aantrekken van extra dynamiek.
  - Mogelijke koppeling Boekelermeer en Alton in energiesysteem.

Fotovermelding

De foto op pagina 1 is afkomstig van Liander.

De foto's op pagina 3, 6, 7 en 8 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: 5.1.2e (pagina 2), en 5.1.2e (pagina 26).

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving

DGD – Danielle Graphic Design

Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland



Bijlage IV: **Ontwikkelpad Zaanstreek/ Waterland**

Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

Hoofdkeuzes voor het gebied 4

1. Ontwikkelpad 5

2. Keuzemomenten 6

3. Bouwstenen 7

3.1 Introductie bouwstenen 7
3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Purmerend 8
3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Zaandam-Oost 9
3.4 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Krommenie 10
3.5 Bouwsteen: Koppeling Zaanstad-Purmerend 11
3.6 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten 12
3.7 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet HoogTij 13
3.8 Individuele oplossingen (warmtepompen) 14
3.9 Individuele elektrificatie logistiek 15
3.10 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur slim inpassen binnen geplande capaciteit 16
3.11 Verduurzamen bedrijven binnen geplande netcapaciteit 17
3.12 Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek 18
3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname 19
3.14 Beperkt aantal grootschalige opwekprojecten 20
3.15 Uitbreiding Zaannet waterstof 21

4. Kwesties ruimtelijke ordening 22

Hoofdkeuzes voor de Regio Alkmaar



Inzet op collectieve warmte



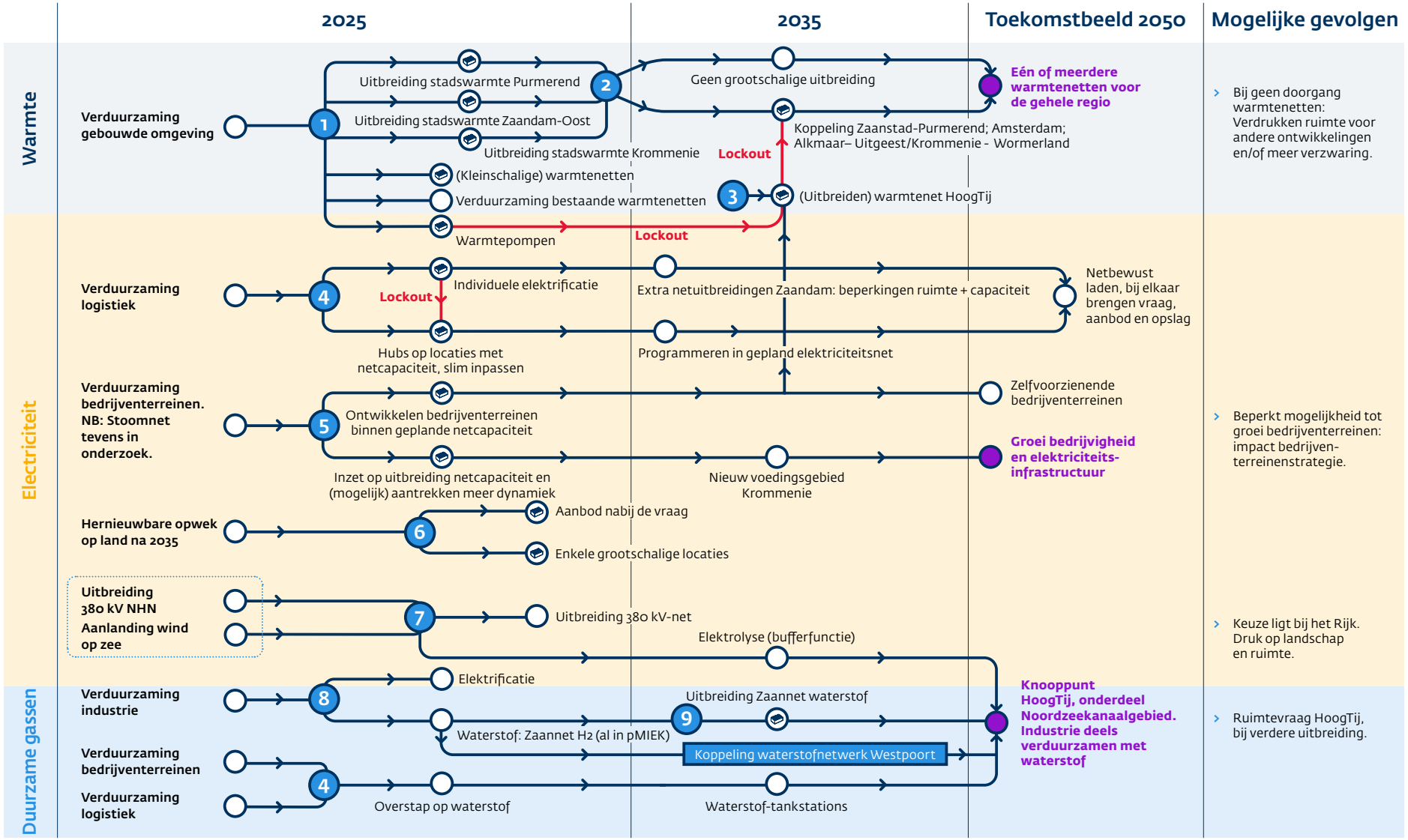
Logistiek: collectieve route + slimme route of individuele laadpunten



Wel/geen waterstof in de regio

1 Ontwikkelpad

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.





2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving. Warmteprogramma 2026, gemeente.
   - **Deze keuze is urgent:** geen keuze betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen.
2. Koppeling warmtenet Zaanstad-Purmerend. Warmteprogramma 2031 of verder, gemeente.
3. Uitbreiden warmtenet HoogTij. Warmteprogramma 2031 of verder, gemeente. Is afhankelijk van beoogde toekomst HoogTij en verwachte vraag.
4. Keuze voor verduurzaming logistiek en mogelijke clustering op plekken met voldoende netcapaciteit. Gemeente en provincie.
5. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen. Gemeente en provincie.
   - **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein.
     Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
6. Hernieuwbare opwek op land: locaties nabij de vraag of keuze voor grootschalige opwek op enkele locaties. RES, gemeenten, provincie, waterschappen.
7. Aanlanding wind aan zee. VAWOZ, 2025, het Rijk.
8. Verduurzaming industrie. Cluster Energie Strategie (CES) 2024 en verder keuze voor bedrijven. Overheid (het Rijk, provincie, gemeenten) kan randvoorwaarden creëren door middel van infrastructuur.
9. Uitbreiding Zaannet waterstof voor verdere verduurzaming bedrijfsleven. Beheerder Zaannet.



3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad

3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Purmerend

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde elektriciteitsnetuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en, inclusief warmtestations).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.
4. Piekvoorziening.

Afhankelijkheden

1. Voldoende biomassa om het net op temperatuur te houden.
2. Mogelijkheid om geothermiebron aan te koppelen.

Terug naar ontwikkelpad

3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Zaandam-Oost

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Voldoende draagvlak.
2. Mogelijkheid om eventueel andere bronnen aan te koppelen.
3. Huidige netuitbreiding (Elektriciteits-infra) Zaandam-Oost tijdig gereed.
4. Uitbreiding warmtenet afhankelijk van extra financiële instrumenten van het Rijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.4 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Krommenie

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations.
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Voldoende draagvlak.
2. Mogelijkheid om eventueel andere bronnen aan te koppelen.
3. Huidige netuitbreiding (Elektriciteits-infra) Zaandam-Oost tijdig gereed.
4. Uitbreiding warmtenet afhankelijk van extra financiële instrumenten van het Rijk.
5. Borging geothermie in de regio.

Terug naar ontwikkelpad

3.5 Bouwsteen: Koppeling Zaanstad-Purmerend

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Gemeenten, eventueel provincie.

Keuzemoment

Herijking warmteprogramma's (vanaf 2031).

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations.
2. Ruimte benodigd voor warmtepompen ten behoeve van temperatuurverlies.
3. Gebruik maken van groter aantal bronnen: mogelijkheden voor een energie-uitwisselingsnet met warmte en koude.

Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.
2. Betaalbare jaarlijkse vaste aansluitkosten.

Afhankelijkheden

1. Temperatuurverlies in afstand tussen steden en gevolgen voor business case, mede gezien beperkte bebouwing Wijdewormer.

Terug naar ontwikkelpad

3.6 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk mogelijk enigszins, maar heeft wel impact op beschikbare netcapaciteit.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, onder- of bovengronds voor warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Woningen die voldoen aan de standaard: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad

3.7 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet HoogTij

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente, Rijkswaterstaat.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding op bedrijventerrein.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet.

Randvoorwaarden

-

Afhankelijkheden

1. Passende temperatuur bij warmtevraag: betreft met name kantoren en gebouwverwarming, geen proceswarmte.

Terug naar ontwikkelpad

3.8 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Energiebesparing.

Beleidsmaker

Met name in gemeente Oostzaan grote inzet op warmtepompen in Transitievisie Warmte (TVW).

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
   - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.
3. Bij niet doorgaan warmtenetten, vragen individuele warmtepompen circa 70 MVA extra capaciteit.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.

Terug naar ontwikkelpad

3.9 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, gemeente, provincie.

Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd: het betreft circa 100 MVA. Netbewust laden helpt netimpact te beperken.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en hernieuwbaar energie-aanbod benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Past wel bij type logistiek in de regio.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.

3.10 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen geplande capaciteit

Leidend Principe

Ruimtelijke reservering.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk.

Consequenties keuze

1. Reservering voldoende netcapaciteit.
   - Mogelijk gerichte uitbreiding netcapaciteit benodigd.
2. Minder passend bij type logistiek in de regio.
3. Ruimte op bijvoorbeeld parkeerplaatsen voor laden, rekening houdend met vervoersbewegingen.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.

Terug naar ontwikkelpad

3.11 Bouwsteen: Verduurzamen bedrijven binnen geplande netcapaciteit

Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium:

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

Terug naar ontwikkelpad

3.12 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

Keuzemoment

-

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Ruimte voor benodigde netuitbreiding. Voor Oostzaan en Wijdewormer geldt dat uitbreiding nog mogelijk is, maar wel tegen ruimtelijke limieten aanloopt. Een nieuw voedingsstation bij Wijdewormer/Krommenie is een optie.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd. Daarnaast voldoende infrastructuur en aantrekkingskracht van het gebied. Ook na uitbreiding is de netcapaciteit beperkt.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor verdere uitbreiding netcapaciteit.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.14 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwekprojecten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.15 Bouwsteen: Uitbreiding Zaannet waterstof

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij voldoende vraag en aanbod van waterstof, als Zaannet waterstof in gebruik is. Daarnaast kan het net mogelijk gekoppeld worden aan het waterstofnet in het Westelijk Havengebied. Koppeling aan de backbone wordt eveneens onderzocht.

Consequenties keuze

1. Extra ruimtebeslag ondergrond.
2. Koppeling Zaannet aan productie waterstof in Westelijk Havengebied Amsterdam, dan biedt dit kansen voor restwarmte richting Zaanstad.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.ondergronds.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van vraaggroei.
2. Afhankelijk van aanbod waterstof.



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- HoogTij als knooppunt: behoefte om bedrijven te verplaatsen richting HoogTij en zo ruimte te creëren, kansen voor wind. Echter, te weinig ruimte op HoogTij. Agendering voor NOVEX Noordzeekanaalgebied (NZKG) (en vervolgens de RES).
- Weinig ruimte op bedrijventerreinen, Mogelijkheden tot uitbreiding en aantrekken bedrijvigheid en verduurzaming lijken beperkt, gegeven deze beperkte ruimte. Daarnaast biedt ook realisatie van de geplande netcapaciteit weinig ruimte in het netwerk. Impact op groeistrategie bedrijventerreinen.
- Inpassing mogelijk benodigde netuitbreidingen, zeker gezien ruimtegebrek voor stations en tracés.

Fotovermelding

De foto's op pagina 1 en 17 zijn afkomstig van Liander.

Alle overige foto's komen van Adobe Stock.

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving

DGD – Danielle Graphic Design

Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland

Bijlage IV:
IJmond en Zuid-Kennemerland



Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

Hoofdkeuzes voor het gebied 4

1. Ontwikkelpaden 6

1.1 Zuid-Kennemerland 6

1.2 IJmond 7

2. Keuzemomenten 8

1.1 Zuid-Kennemerland 8

1.2 IJmond 9

3. Bouwstenen 10

3.1 Introductie bouwstenen 10

3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet Haarlem 11

3.3 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet IJmond 12

3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten 13

3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen) 14

3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming glastuinbouw 15

3.7 Bouwsteen: Verduurzaming glastuinbouw binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK 16

3.8 Bouwsteen: Binnen geplande netcapaciteit groei en verduurzaming 17

3.9 Bouwsteen: Inzet op uitbreiden netcapaciteit en aantrekken dynamiek 18

3.10 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek 19

3.11 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek 20

3.12 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit 21

3.13 Bouwsteen: Aanlanding op A10-Noord 22

3.14 Bouwsteen: Aanlanding op Tata 23

3.15 Bouwsteen: Aanlanding waterstof Velsen 24

3.16 Bouwsteen: Elektrolyse 25

3.17 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof 26

3.18 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk 27

3.19 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit 28

3.20 Bouwsteen: CO_2-netwerk Noordzeekanaalgebied 29

3.21 Bouwsteen: Productie synfuels 30

4. Kwesties ruimtelijke ordening 31

Hoofdkeuzes voor het gebied

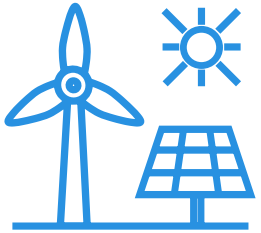
Zuid-Kennemerland



Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op warmtenetten



Verduurzaming bedrijveterreinen: binnen geplande netcapaciteit



Duurzame opwek: binnen geplande netcapaciteit ondersteunen lokale afname of beperkt aantal grootschalige locaties

Hoofdkeuzes voor het gebied

IJmond



Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op warmtenetten



Verduurzaming industrie: toekomst Velsen Centrales

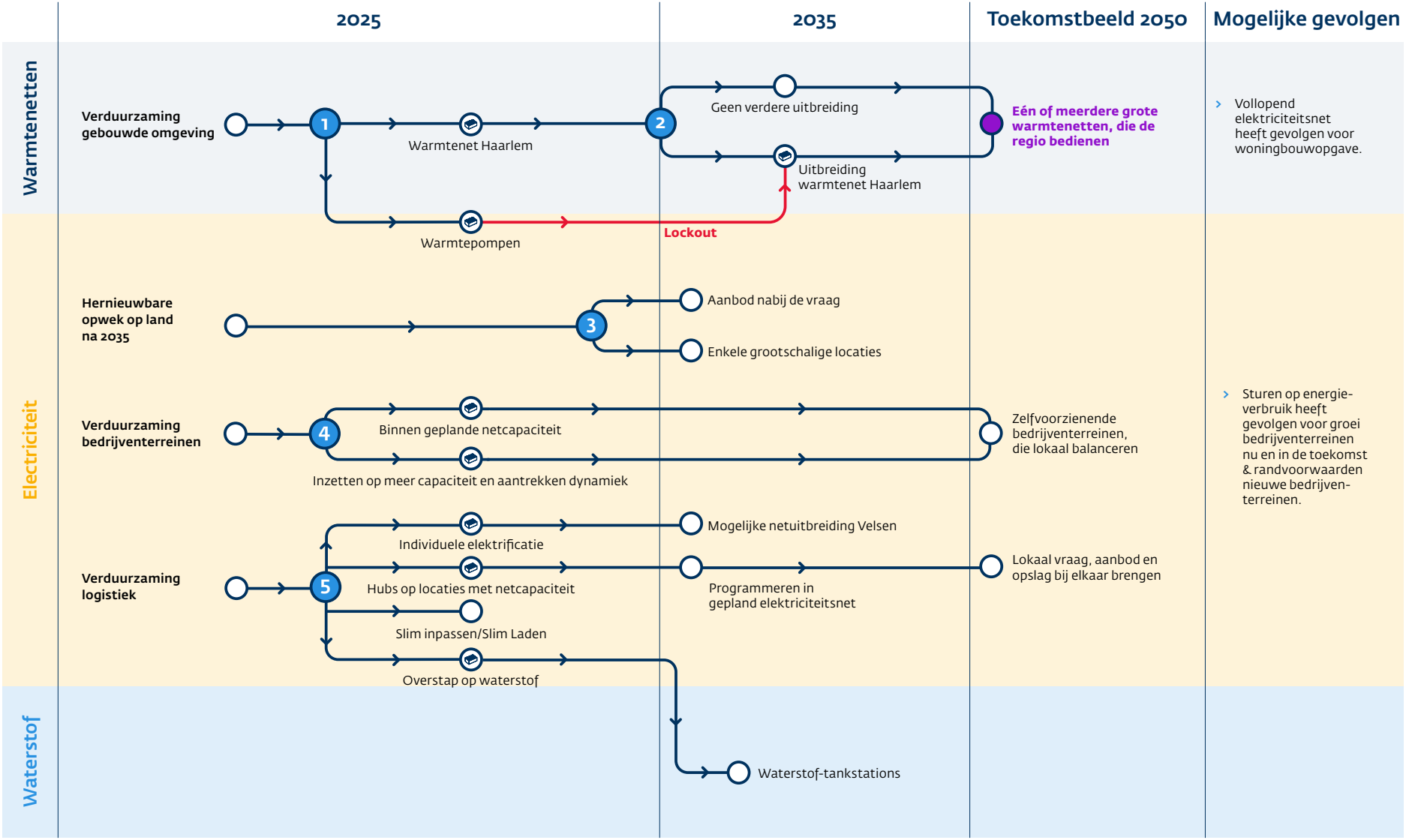


Verduurzaming industrie in relatie tot leefbaarheid: aanbod en infrastructuur waterstof en koolstof

1 Ontwikkelpaden

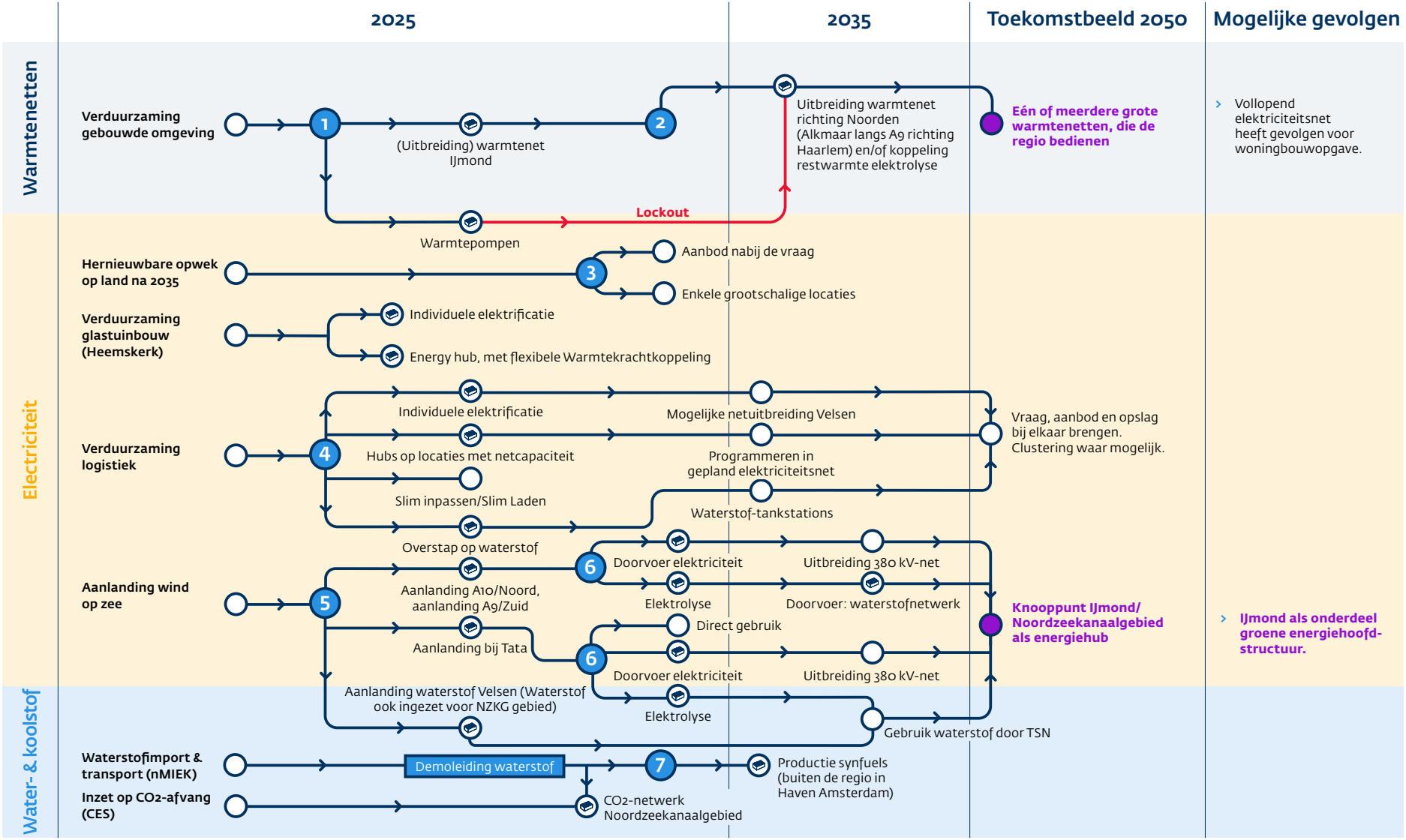
1.1 Zuid-Kennemerland

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.

1.2 IJmond





2 Keuzemomenten

2.1 Zuid-Kennemerland

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding) warmtenetten, inzet kleinschalige warmtenetten).
   - **Deze keuze is urgent:** geen keuze (wel/geen warmtenet) betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen. In de regio zijn al warmtenetten aanwezig die mogelijk gebruikt kunnen worden. Te benoemen is dat momenteel ook wordt onderzocht wat de mogelijkheden hiervoor zijn in Haarlem en Zandvoort.
   - **Via** Warmteprogramma 2026.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.
2. Keuze mogelijke uitbreiding van het warmtenet in Haarlem.
   - **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Hernieuwbare opwek op land na 2035: locaties nabij de vraag óf keuze voor grootschalige opwek op enkele locaties.
   - **Betrokkenen/wie:** Regionale Energiestrategie (RES), gemeenten, provincie, waterschappen.
4. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen.
   - **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.
5. Keuze voor verduurzaming logistiek: individueel elektrificatie of clustering laden logistiek. Er kan een lock-out voor clustering van laadpunten ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
   - **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.

1 Type verduurzaming gebouwde omgeving
2 Verduurzaming gebouwde omgeving
3 Opwek op land
4 Type verduurzaming bedrijventerreinen
5 Verduurzaming logistiek

2.2 IJmond

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding) warmtenetten, inzet kleinschalige warmtenetten).
   - **Deze keuze is urgent:** geen keuze (wel/geen warmtenet) betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen. In de regio zijn al warmtenetten aanwezig die mogelijk gebruikt kunnen worden.
   - **Via** Warmteprogramma 2026. Binnen IJmond is de ambitie om deze keuze eerder dan 2026 te maken.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.
2. Specifiek voor IJmond: Keuze mogelijke uitbreiding warmtenet naar het Noorden. Daarnaast kunnen aan het warmtenet nieuwe bronnen worden toegevoegd (bijvoorbeeld elektrolyse, geothermie).
   - **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Hernieuwbare opwek op land na 2035: locaties nabij de vraag óf keuze voor grootschalige opwek op enkele locaties.
   - **Betrokkenen/wie:** RES, gemeenten, provincie, waterschappen.
4. Keuze voor verduurzaming logistiek: individueel elektrificatie of clustering laden logistiek. Er kan een lock-out voor clustering van laadpunten ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
   - **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.
5. Aanlanding wind aan zee en in welke vorm. VAWOZ, 2025.
   - **Betrokkenen/wie:** keuze ligt bij het Rijk, niet de regio. Keuze heeft impact op de regio.
6. Keuze aanlandingslocaties verder te ontwikkelen als knooppunt n.a.v. aanlanding wind op zee. Keuze volgt na locatiekeuze Rijk, maar voorbereiding is nu mogelijk.
   - **Via** regio-advies.
   - **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten.
7. Keuze productie synfuels in IJmond-gebied -> specifiek in haven van Amsterdam.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente en regio Amsterdam.

← 1 **Type verduurzaming gebouwde omgeving**

← 2 **Verduurzaming gebouwde omgeving**

← 3 **Opwek op land**

← 4 **Verduurzaming logistiek**

← 6 **Aanlanding wind op zee**

← 7 **Aanlandingslocatie knooppunt**

← 8 **Productie synfuels**





3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland

3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet Haarlem

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026. Een keuze voor geen warmtenet heeft een geschatte impact van 70 MVA op het systeem.

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding.
3. Biedt via e-boiler kans om te balanceren met elektriciteit.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.3 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet IJmond

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmtestations en warmteoverdrachtsstations.
2. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding.
3. Restwarmtebronnen moeten draaien op moment van vraag of back-up (piekvoorziening) geregeld hebben.
4. Inzicht in toekomst restwarmtebronnen.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.
4. Afstemming met eventueel uitbreidingsgemeenten.

Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmtestations en warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026). Een keuze voor warmtepompen en geen warmtenetten heeft een geschatte impact van 110 MVA op het systeem.

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd. Een keuze voor warmtepompen en geen warmtenetten heeft een geschatte impact van 110 MVA op het systeem.
   - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.
5. Vergunningverlening.

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming glastuinbouw

Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

Keuzemoment

Wordt bepaald door individuele tuinders. Ambitie is om voor 2040 klimaatneutraal te zijn.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding, wegvallen flexibiliteitsfunctie warmtekrachtkoppeling (WKK).
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Toevoer van Co2 geregeld.
3. Warmtevoorziening geregeld.

Afhankelijkheden

1. Ruimte in het net.

3.7 Bouwsteen: Verduurzaming glastuinbouw binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Beleidsinstrumentarium

subsidies, faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Tussen 2025 en 2030 om lock-out te voorkomen en toekomstperspectief te bieden.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Uitbreiden warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek (op dak of grondgebonden).
4. Behoud warmtekrachtkoppeling (WKK), hernieuwde investeringen in WKK. Mogelijk is er een rol voor het gebruik van waterstof, gezien de nabijgelegen backbone. Dit kent in de glastuinbouw echter nadelen, onder andere doordat er geen CO_2 wordt geproduceerd.

Randvoorwaarden

1. Actief management binnen het gebied.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).
5. Toegang tot duurzame gassen.

Afhankelijkheden

1. Ontwikkelingen regelgeving instrumentarium nationaal niveau.
2. Mogelijkheden tot behoud warmtekrachtkoppeling (WKK) en toegang tot duurzame gassen.

Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland

3.8 Bouwsteen: Binnen geplande netcapaciteit groei en verduurzaming

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out, als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland

3.9 Bouwsteen: Inzet op uitbreiden netcapaciteit en aantrekken dynamiek

Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

Keuzemoment

tweede helft jaren '20. Huidige netuitbreidingen bieden in Zuid-Kennemerland enige ruimte voor doorgroei.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Groei van bedrijventerreinen, ruimte benodigd en mogelijk compensatie elders voor uitbreiding. Verder is er ook ruimte voor opslag van waterstof mogelijk nodig indien waterstof wordt ingezet.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte om uit te breiden.

Afhankelijkheden

1. Andere vestigingsfactoren.
2. Aanwezigheid milieugebruiksruimte.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.10 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Voor regio IJmond verwacht Liander grote piek met impact op het regionale netwerk (min. 130 MVA). Kan beperkt worden door inzet op slim laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en lokale opwek benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.11 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie, gemeente.

Beleidsinstrumentarium

Subsidiëring, faciliteren tankinfrastructuur, aanpassen Omgevingsplan.

Keuzemoment

Bij overstap op nieuwe trucks.

Consequenties keuze

1. Ruimte voor tankstations.

Randvoorwaarden

1. Aanwezigheid tankinfrastructuur.

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid voertuigen.
2. Beschikbaarheid waterstof.

Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.12 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik energie-infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk en vervalt reden voor clustering.

Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren, in logistieke keten.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.13 Bouwsteen: Aanlanding op A10-Noord

Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

Keuzemoment

2025.

Consequenties keuze

1. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Mogelijkheid tot ontwikkelen omgeving A10-Noord als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid. Ruimte is echter zeer beperkt, optie lijkt niet kansrijk.

Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.14 Bouwsteen: Aanlanding op Tata

Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

Keuzemoment

2025.

Consequenties keuze

1. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Direct gebruik elektriciteit door Tata (700 MW na 2035).
3. Mogelijkheid tot direct gebruik elektriciteit in elektrolyse. Waterstof te gebruiken voor verduurzaming.

Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.15 Bouwsteen: Aanlanding waterstof Velsen

Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit

Keuzemoment

2025.

Consequenties keuze

1. Invoeding in waterstofnetwerk benodigd.

Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.16 Bouwsteen: Elektrolyse

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid, subsidies.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Ruimtebeslag elektrolyse.
2. Aantakking op waterstofnet benodigd.
3. Mogelijkheid tot overstappen op waterstof als verduurzamingsoptie. Mogelijkheid in directe omgeving, mits transport waterstof mogelijk.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte elektrolyse.
5. Elektriciteit aanlanding wind op zee wordt op locatie en niet elders gebruikt.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.
3. Mogelijkheid tot transport waterstof.
4. Beschikbaarheid zoetwater.

Afhankelijkheden

1. Producent elektrolyser met Final Investment Decision.

Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland

3.17 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Lokale toevoer waterstof benodigd – geborgd in netwerken die al in pMIEK en nMIEK zijn opgenomen.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.18 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk

Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Producent van de waterstof, afhankelijk van de markt.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding waterstof en elektrolyser.

Consequenties keuze

1. Aansluiting waterstofnetwerk nodig.
2. Waterstof wordt elders in Nederland gebruikt, bijvoorbeeld op plekken met weinig alternatieven voor waterstof.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting waterstoftransportnet.

Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.19 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit

Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Een keuze voor geen extra lokale vraag is een keuze voor doorvoer van elektriciteit. 380 kV-tracés vallen onder de Rijkscoördinatieregeling (RCR).

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Extra 380 kV-leidingen benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Kan impact hebben op het landschap.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor tracé.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.20 Bouwsteen: CO_2-netwerk Noordzeekanaalgebied

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Vergt investering bedrijfsleven.

Keuzemoment

Afhankelijk van verduurzamingsopties bedrijfsleven (Cluster Energie Strategie (CES)). Voor 2035 in verband met horizon Carbon Capture and Storage (CCS) in Klimaatakkoord.

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd.
2. Mogelijk ontstaat een lock-in: bedrijven die koolstof nodig hebben zijn afhankelijk van het aanbod.
3. Maakt IJmond mogelijk aantrekkelijk voor nieuwe bedrijven, die gebruik maken van koolstof. Mits hier ruimte voor is.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.ondergronds.
2. Sluitende business case: afdekken vollooprisico.

Afhankelijkheden

1. Voldoende vraag en aanbod.

Terug naar ontwikkelpad IJmond

3.21 Bouwsteen: Productie synfuels

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Vergt investering bedrijfsleven.

Keuzemoment

Afhankelijk van verduurzamingsopties bedrijfsleven (Cluster Energie Strategie (CES)). Voor 2035 in verband met horizon Carbon Capture and Storage (CCS) in Klimaatakkoord.

Consequenties keuze

1. Mogelijk ontstaat een lock-in: bedrijven die koolstof nodig hebben zijn afhankelijk van het aanbod.
2. Ruimte voor nieuwe productielocatie.
3. Mogelijkheid tot nieuwe werkgelegenheid.
4. Mogelijkheid tot belevering Schiphol.

Randvoorwaarden

1. Aanvoer waterstof.
2. Aanvoer koolstof.
3. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

-



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- Mogelijkheden tot clustering logistiek
- Mogelijkheden tot ontwikkelen knooppunt IJmond, als onderdeel groene energiehoofdstructuur, in combinatie met ruimte voor nieuwe bedrijvigheid.

Fotovermelding

De foto's op pagina 1 is afkomstig van Liander.

De foto's op pagina 7 en 29 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: 5.1.2e (pagina 2), 5.1.2e i (pagina 3), 5.1.2e (pagina 6) en 5.1.2e (pagina 8).

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving

DGD – Danielle Graphic Design

Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland



Bijlage IV: **Ontwikkelpad Amsterdam**

Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

1. Ontwikkelpad 4

2. Keuzemomenten 5

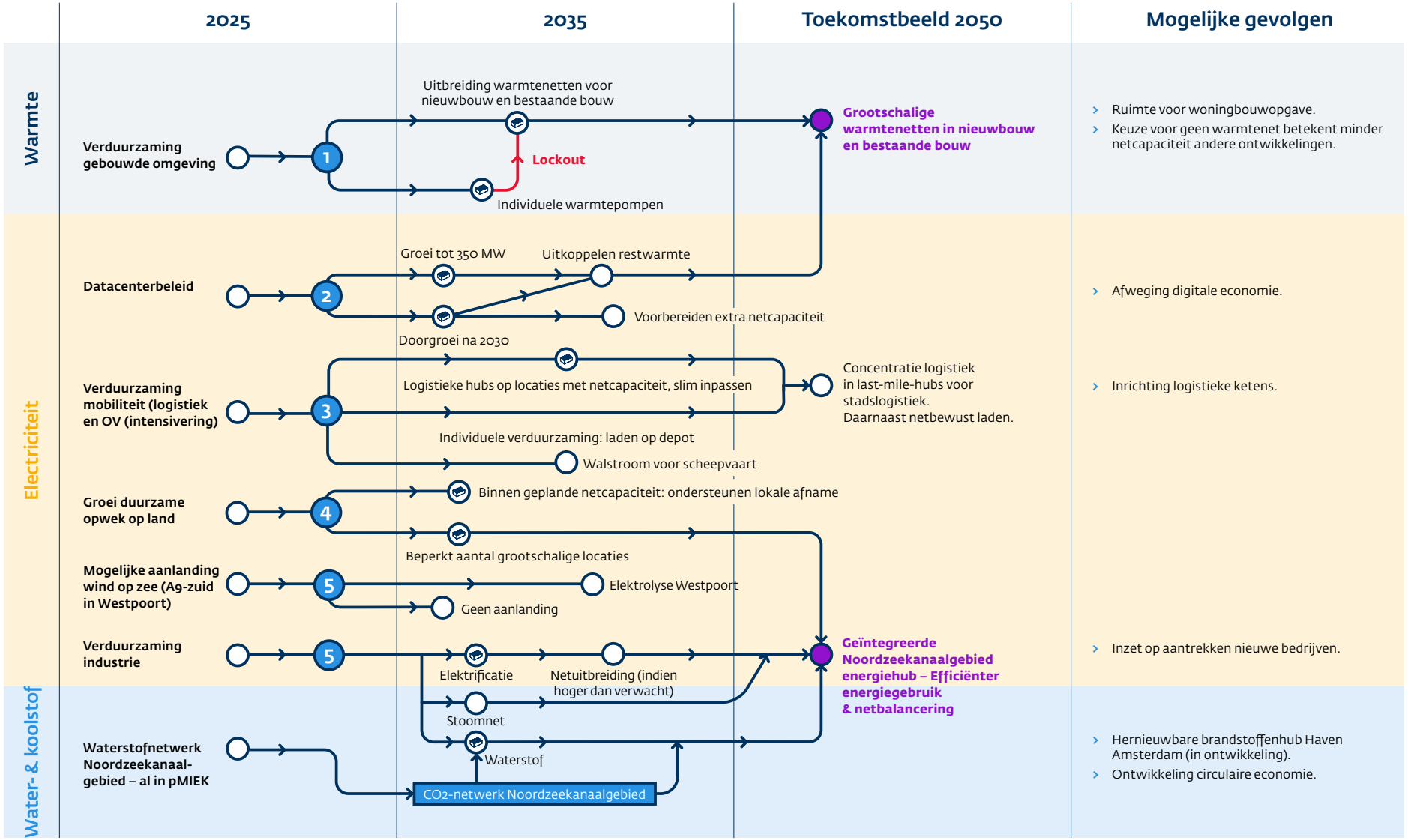
3. Bouwstenen 6

3.1 Introductie bouwstenen 6
3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet 7
3.3 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen) 8
3.4 Bouwsteen: Datacenterbeleid: afschaling naar 350 MW 9
3.5 Bouwsteen: Datacenterbeleid: doorgroei na 2030 10
3.6 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek 11
3.7 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit 12
3.8 Bouwsteen: Opwek gericht op afname (RES na 2030) 13
3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten (RES na 2030) 14
3.10 Bouwsteen: Elektrificatie industrie 15
3.11 Bouwsteen: Verduurzaming industrie middels waterstof 16

4. Kwesties ruimtelijke ordening 17

1 Ontwikkelpad

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.





2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving. Warmteprogramma 2026, rol voor gemeente.
   - **Deze keuze is urgent:** geen keuze betekent groei van individuele warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen. Voor Amsterdam geldt dat er al een uitgebreide Transitievisie Warmte (TVW) ligt, die richting geeft. De geschatte impact is 210 MW bij geen keuze voor warmtenetten
2. Keuzes in het datacenterbeleid. Dit jaar keuze om 350 MW te realiseren, in plaats van 1 GW. Op langere termijn keuzes over voortzetting of wijziging.
3. Keuze voor clustering laden logistiek. Er kan een lock-out voor clustering ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
   - Kansen liggen vooral in last-mile hubs voor stadslogistiek.
4. Keuze voor invulling opwek op land na 2030. RES, tweede helft jaren '20.
   - Proces van herijking van de Regionale Energiestrategie (RES) is gestart.
5. Keuze voor aanlanding wind op zee. VAWOZ, 2025, het Rijk. Het Rijk kiest waar en in welke vorm de aanlanding wind op zee zal plaatsvinden. Koppeling met elektrolysers in Westpoort en met verduurzaming van de industrie.
6. Keuzes in verduurzaming industrie. Plannen en systeemanalyse lopen via de Cluster Energie Strategie (CES). Vorm van verduurzaming kan consequenties hebben voor de rest van het gebied. Nieuw is het CO2-netwerk in het Noordzeekanaalgebied (NZKG).

Hoofdkeuzes voor het gebied

Inzet op de ontwikkeling van Westpoort tot geïntegreerde energiehub, samen met de IJmond.

Realiseren huidige verstedelijkingsstrategie en nieuwbouwopgave, met inzet om het elektriciteitsnet zoveel mogelijk te ontlasten en uitbreidingen te voorkomen indien mogelijk.

- Inzet op warmtenetten.
- Keuze toekomstig datacentersbeleid.
- Keuze voor inzet stadslogistiek.



3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad

3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
2. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding.
3. Biedt via e-boiler kans om te balanceren met elektriciteit.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.3 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Energiebesparing.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
   - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.

Terug naar ontwikkelpad

3.4 Bouwsteen: Datacenterbeleid: afschaling naar 350 MW

Leidend Principe

Energiebesparing.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

2024 besluit over afschaling tot 2030. Tweede helft jaren '20 besluit over voortzetting maximum 350 MW of meer ruimte maken.

Consequenties keuze

1. Minder extra netcapaciteit benodigd (3-4 onderstations).
2. Invloed op keuzes welke rol Amsterdam wil innemen in de digitale economie en welk type werkgelegenheid daarbij passend is.

Randvoorwaarden

1. Vaststelling beleid.

Afhankelijkheden

1. Geen grote afhankelijkheden.

Terug naar ontwikkelpad

3.5 Bouwsteen: Datacenterbeleid: doorgroei na 2030

Leidend Principe

Robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

2024 besluit over afschaling tot 2030. Tweede helft jaren '20 besluit over voortzetting maximum 350 MW of meer ruimte maken.

Consequenties keuze

1. Vergroot extra benodigde netcapaciteit.
2. Invloed op keuzes welke rol Amsterdam wil innemen in de digitale economie en welk type werkgelegenheid daarbij passend is.
3. Extra restwarmtebronnen.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor datacenters en onderstations.

Afhankelijkheden

1. Mogelijkheid om het in te programmeren in het elektriciteitsnet
2. Rol Amsterdam in digitale economie.

Terug naar ontwikkelpad

3.6 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Beleidsmaker

Het Rijk, gemeente, provincie.

Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, tenzij inzet op netbewust laden en/of koppeling vraag, aanbod, opslag.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag, hernieuwbaar aanbod benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.

Terug naar ontwikkelpad

3.7 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar. Slimme inzet energie-infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er een individueel dekkend laadnetwerk, met netimpact.

Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.

Terug naar ontwikkelpad

3.8 Bouwsteen: Opwek gericht op afname (RES na 2030)

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten (RES na 2030)

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.10 Bouwsteen: Elektrificatie industrie

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsmaker

Subsidies, Wet milieubeheer (Het Rijk).

Keuzemoment

Verschilt per bedrijf.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Voor huidig verwachte plannen zijn de beoogde netuitbreidingen voldoende.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Voldoende materieel en installateurs.

Terug naar ontwikkelpad

3.11 Bouwsteen: Verduurzaming industrie middels waterstof

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies. Industrie neemt investeringsbeslissing.

Keuzemoment

Afhankelijk van beschikbaarheid waterstof.

Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Toevoer waterstof benodigd – geborgd in netwerken die al in pMIEK en nMIEK zijn opgenomen.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- Impact van de transitie van het energiesysteem op omliggende gemeenten: warmtebronnen, benodigde leidingen, koppeling aanlanding wind op zee aan elektrolyse.
- Mogelijkheden tot ontlasten elektriciteitssysteem door verplaatsen bedrijvigheid, datacenters en doorwerking op langere termijn.
- Koppelingen binnen Noordzeekanaalgebied (NZKG) met IJmond en Zaanstreek/Waterland.
- Koppeling van logistieke ketens in hubs.

Fotovermelding

De foto's op pagina 1 en 17 zijn afkomstig van Liander.

Alle overige foto's komen van Adobe Stock.

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving

DGD – Danielle Graphic Design

Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland



Bijlage IV: **Ontwikkelpad Haarlemmermeer en Amstelland**

Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

Hoofdkeuzes voor het gebied 4

1. Ontwikkelpad 5

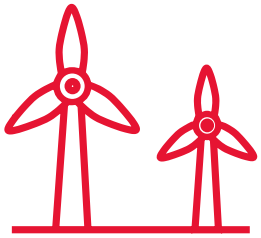
2. Keuzemomenten 5

3. Bouwstenen 8

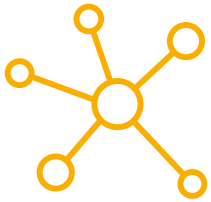
3.1 Introductie bouwstenen 8
3.2 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten met WKO 9
3.3 Bouwsteen: Gebruik restwarmte datacenters - glastuinbouw 10
3.4 Bouwsteen: Uitbreiding Diemennet 11
3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten 12
3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen) 13
3.7 Bouwsteen: Inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek 14
3.8 Bouwsteen: Groei en verduurzaming binnen geplande netcapaciteit 15
3.9 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek 16
3.10 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit 17
3.11 Bouwsteen: Aanlanding op A9-Zuid 18
3.12 Bouwsteen: Aanlanding in Vijfhuizen 19
3.13 Bouwsteen: Elektrolyse 20
3.14 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof 21
3.15 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk 22
3.16 Bouwsteen: Datacenter (knooppunt Haarlemmer-Aalsmeer) 23
3.17 Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag 24
3.18 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit 25
3.19 Bouwsteen: Elektrificatie luchtvaart 26
3.20 Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof 27
3.21 Bouwsteen: Luchtvaart op Sustainable Aviation Fuels 28

4. Kwesties ruimtelijke ordening 29

Hoofdkeuzes voor het gebied



Aanlanding wind op zee: doorvoer elektriciteit en/of koppeling met elektrolyse en/of opslag



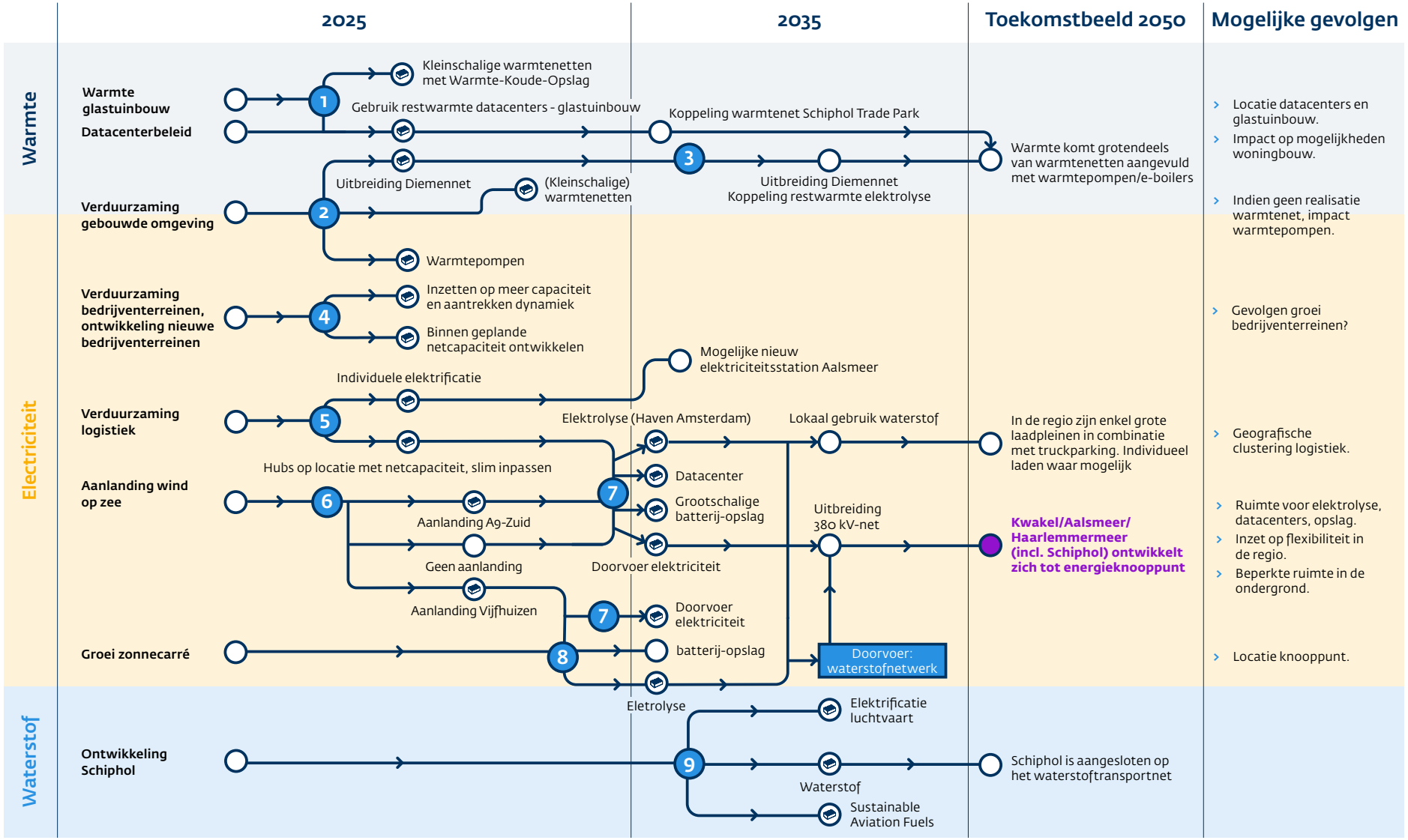
Verdere ontwikkeling van knooppunt Haarlemmermeer – Aalsmeer: besluit over vervolg datacenterstrategie (inclusief rol flexibiliteit en opslag), ontwikkeling glastuinbouw en logistiek

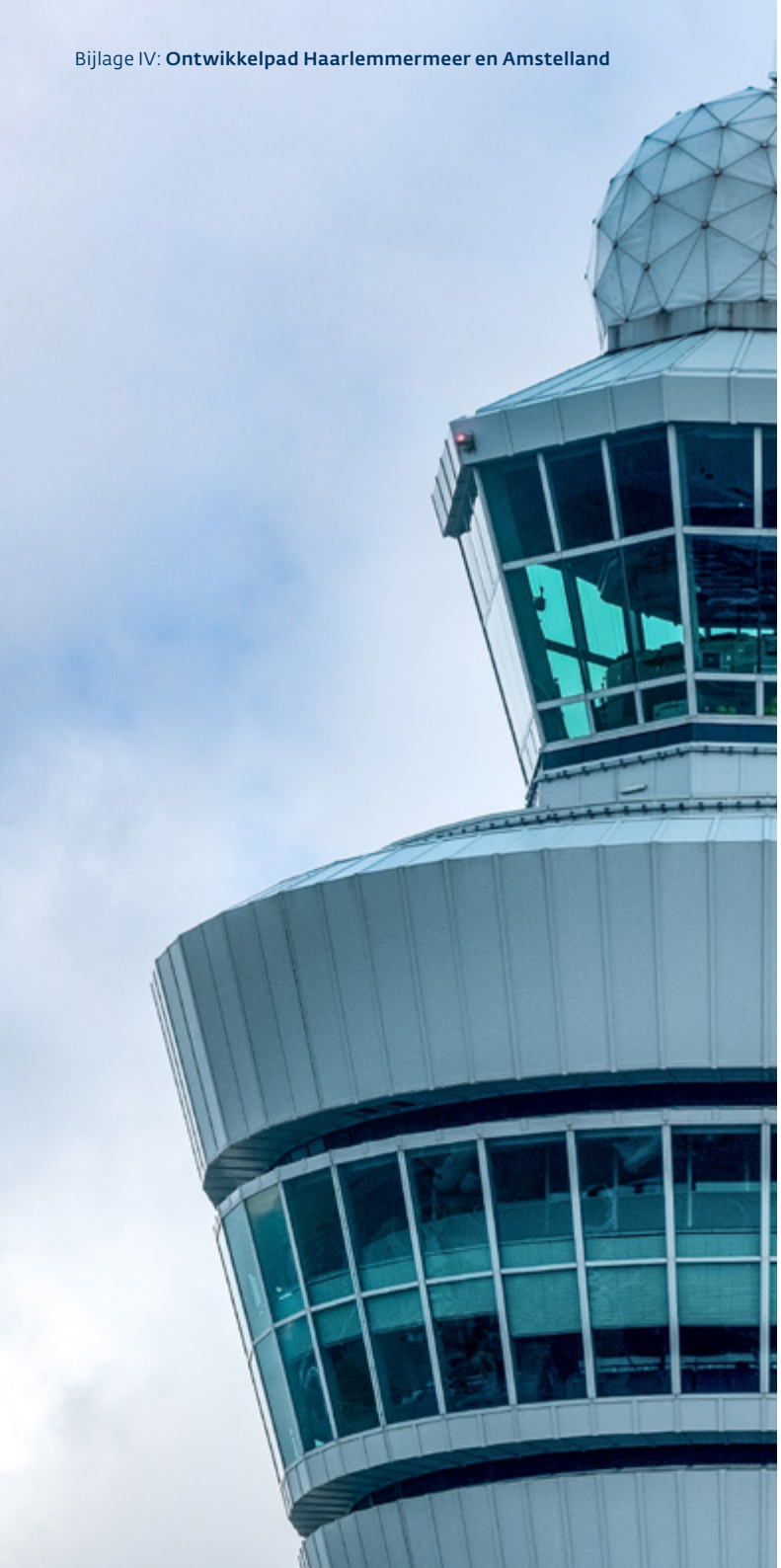


Verduurzaming gebouwde omgeving: collectief via warmtenet of individueel

1 Ontwikkelpad

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.





2 Keuzemomenten

1. Keuze voor warmtevoorziening glastuinbouw. Verduurzaming is in gang gezet.
   - **Deze keuze is urgent:** urgente keuze die nu voorligt. Bij individuele elektrificatie is een grote impact op het elektriciteitsnet. Mogelijkheid tot stellen randvoorwaarden vanuit overheden.
   - Om in 2040 klimaatneutraal te zijn, moet de glastuinbouwsector in komende jaren een besluit te nemen over verduurzamingsopties
   - **Betrokkenen/wie:** glastuinbouwbedrijven. Mogelijk overheid in het kader van randvoorwaarden stellen.

1 **Verduurzaming glastuinbouw**

2. Keuze type verduurzaming gebouwde omgeving.
   - **Keuze is urgent:** geen keuze betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen.
   - **Via** Warmteprogramma 2026.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeenten.

2 **Verduurzaming gebouwde omgeving**

3. Keuze mogelijke uitbreiding warmtenet Diemen, grootschalige stadswarmte.
   - **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.

3 **Verduurzaming gebouwde omgeving**

4. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen en omgang met nieuwe bedrijventerreinen.
   - **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers en ontstaat een lock -out voor een energy hub.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.

4 **Type verduurzaming bedrijven-terreinen**

5. Keuze voor clustering laden logistiek: individueel elektrificatie of clustering laden logistiek.
   Er kan een lock-out voor clustering ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
   - Keuze is urgent in regio Aalsmeer. Verwachte impact is nieuw elektriciteitsstation.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.
6. Aanlanding wind aan zee en in welke vorm. VAWOZ, 2025.
   - **Betrokkenen/wie:** keuze ligt bij het Rijk, niet de regio. Het Rijk kiest waar en in welke vorm.
7. Keuze om locaties A9-Zuid en/of Vijfhuizen verder te ontwikkelen als knooppunt n.a.v. aanlanding wind op zee.
   Keuze volgt na locatiekeuze het Rijk, maar voorbereiding is nu mogelijk.
   - **Via** regio-advies.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente, provincie.
8. Groei zonnecarré naar 900 MW met koppeling batterij-opslag of elektrolyse.
   NB: groei naar 900 MW lijkt vooralsnog niet waarschijnlijk.
   - Keuze rond 2030.
   - **Betrokkenen/wie:** ontwikkelaar, Gemeente, provincie.
9. Verduurzamingsopties luchtvaart.
   - Na 2030.
   - **Betrokkenen/wie:** luchtvaartmaatschappijen.

5 Verduurzaming logistiek

6 Aanlanding wind op zee

7 Aanlandingslocatie knooppunt

8 Zonnecarré naar 900 MW

9 Luchtvaart





3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad

3.2 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten met WKO

Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Keuze tuinders. Gemeente kan dit mogelijk maken via Omgevingsplan.

Keuzemoment

De komende jaren. Keuze voor type verduurzaming benodigd om klimaatneutrale glastuinbouw in 2040 te realiseren.

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet en WKO bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.

Randvoorwaarden

1. Sluitende business case.
2. Aanvoer koolstof.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van (warmte)bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad

3.3 Bouwsteen: Gebruik restwarmte datacenters - glastuinbouw

Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Keuze tuinders. Gemeente kan dit mogelijk maken via Omgevingsplan.

Mogelijk in verdere toekomst uitbreiding en koppeling aan STP warmtenet.

Keuzemoment

Na evaluatie Datacentercenterbeleid 2024-2025. Keuze voor type verduurzaming benodigd om klimaatneutrale glastuinbouw in 2040 te realiseren.

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Mogelijk clusteren datacenters en glastuinbouw, om vraag en aanbod dichter bij elkaar te brengen.

Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.
2. Mogelijkheid tot toevoer koolstof voor glastuinbouw.

Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit datacenters op juiste temperatuur.
2. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.4 Bouwsteen: Uitbreiding Diemennet

Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Ruimte voor bronnen Diemennet.
3. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding: Bij warmtewijken wordt door de netbeheerder geen rekening gehouden met elektriciteitscapaciteit voor verwarming.
4. Biedt via e-boiler kans om te balanceren met elektriciteit.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

Terug naar ontwikkelpad

3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
   Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad

3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd. Geschatte impact 110 MVA.
   - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.

Terug naar ontwikkelpad

3.7 Bouwsteen: Inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

Leidend Principe

Inzetten op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Keuzemoment

Afhankelijk van bedrijventerrein en gewenste ontwikkeling.
Nieuwe bedrijventerreinen zijn meegenomen in netuitbreidingen Liander.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit,
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.8 Bouwsteen: Groei en verduurzaming binnen geplande netcapaciteit

Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen kan leiden tot tekort aan netcapaciteit. Creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Nieuwe bedrijventerreinen zijn meegenomen in netuitbreiding Liander.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

Terug naar ontwikkelpad

3.9 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Impact 250 MVA. Bij Aalsmeer mogelijk nieuw elektriciteitsstation benodigd. Kan beperkt worden door netbewust laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en lokale opwek benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.

3.10 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit

Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk. Geschatte totale impact 250 MVA.

Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.

Terug naar ontwikkelpad

3.11 Bouwsteen: Aanlanding op A9-Zuid

Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

Keuzemoment

2025.

Consequenties keuze

1. Locatiekeuze A9-Zuid beïnvloed door aanlanding.
2. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
3. Mogelijkheid tot ontwikkelen omgeving A9-Zuid als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid.

Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.12 Bouwsteen: Aanlanding in Vijfhuizen

Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit

Keuzemoment

2025.

Consequenties keuze

1. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Ruimte op Vijfhuizen zeer beperkt. Mogelijk wel ruimte voor elektrolyse of opslag. Geen ruimte voor inzet Vijfhuizen als knooppunt dat bedrijvigheid aantrekt.

Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

Afhankelijkheden

-

Terug naar ontwikkelpad

3.13 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid, subsidies.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee. Geldt voor zowel Vijfhuizen als A9-Zuid. Ook mogelijk bij zonnecarré. Besluit tot uitbreiding tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Ruimtebeslag elektrolyse.
2. Aantakking op waterstofnet benodigd.
3. Mogelijkheid tot overstappen op waterstof als verduurzamingsoptie. Mogelijkheid in directe omgeving, mits transport waterstof mogelijk.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte elektrolyse.
5. Elektriciteit aanlanding wind op zee wordt op locatie en niet elders gebruikt.
6. Mogelijk inzet op Schiphol voor waterstofvliegtuigen.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.
3. Mogelijkheid tot transport waterstof.

Afhankelijkheden

1. Producent elektrolyser met Final Investment Decision.

Terug naar ontwikkelpad

3.14 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Bij glastuinbouw CO_2 benodigd.
3. Lokale toevoer waterstof benodigd.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.
2. Bouwsteen heeft verbinding met de bouwsteen logistieke hubs.

Terug naar ontwikkelpad

3.15 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk

Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Dit is afhankelijk van marktomstandigheden.

Keuzemoment

Dit is aan de waterstofproducent en afhankelijk van marktomstandigheden. Het moment komt na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

Consequenties keuze

1. Aansluiting waterstofnetwerk nodig.
2. Waterstof wordt elders in Nederland gebruikt, bijvoorbeeld op plekken met weinig alternatieven voor waterstof.

Randvoorwaarden

1. Aansluiting waterstofnetwerk.

Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.

Terug naar ontwikkelpad

3.16 Bouwsteen: Datacenter (knooppunt Haarlemmer-Aalsmeer)

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie.

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Extra ruimte benodigd datacenters.
2. Versterking rol Nederland in datacenters.
3. Direct gebruik elektriciteit, mogelijk minder of beperktere lengte 380 kV-tracés benodigd.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte datacenter.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.

Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren datacenterbedrijf.

Terug naar ontwikkelpad

3.17 Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag

Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Provincie.

Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee. Geldt voor Vijfhuizen en A9-Zuid.
Ook mogelijk bij zonnecarré, na besluit tot uitbreiding, tweede helft jaren '20.

Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor batterij-opslag.
2. Mogelijk beperking benodigde tracés.
3. Mogelijkheid tot lokaal balanceren.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit en mogelijkheid tot laden en ontladen.
2. Voldoende ruimte.
3. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren batterij-exploitant (of bij koppeling met zonnecarré bij projectontwikkelaar).

Terug naar ontwikkelpad

3.18 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit

Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrumentarium

Een keuze voor geen extra lokale vraag is een keuze voor doorvoer van elektriciteit. 380 kV-tracés vallen onder de Rijkscoördinatieregeling (RCR).

Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

Consequenties keuze

1. Extra 380 kV-leidingen benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Kan impact hebben op het landschap.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor tracé.

Afhankelijkheden

1. Marktomstandigheden.

Terug naar ontwikkelpad

3.19 Bouwsteen: Elektrificatie luchtvaart

Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Keuzemoment

Jaren '30, na het uitvoeren van pilots. Elektrisch vliegen ligt momenteel niet in de lijn der verwachting voor Schiphol, omdat dit met name lesvliegtuigen en korte afstanden betreft.

Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Uitbreiding elektriciteitsnetwerk benodigd. Mogelijk een extra 380 kV-station rondom Schiphol.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling elektrische vliegtuigen.

Terug naar ontwikkelpad

3.20 Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof

Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrument

Subsidies.

Keuzemoment

Jaren '30, na het uitvoeren van pilots.

Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Toevoerlijn waterstof naar luchthaven benodigd. Voor Schiphol kan dit vanuit Rotterdam of vanuit IJmuiden, mogelijk ook deels via elektrolyse bij aanlanding.

Randvoorwaarden

1. Aanbod van waterstof.
2. Voldoende risicoruimte voor opslag waterstof.

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling vliegtuigen op waterstof.

Terug naar ontwikkelpad

3.21 Bouwsteen: Luchtvaart op Sustainable Aviation Fuels

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

Beleidsinstrument

Subsidies.

Keuzemoment

Naar verwachting in de jaren '30. Momenteel pilots uitvoeren, technologische innovatie stimuleren.

Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Toevoerlijn Sustainable Aviation Fuels (SAF) naar luchthaven benodigd. Voor Schiphol kan dit door gebruik te maken van bestaande toevoerlijnen van brandstoffen.

Randvoorwaarden

1. Aanbod van Sustainable Aviation Fuels (SAF).

Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling vliegtuigen op Sustainable Aviation Fuels (SAF).



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- Mogelijkheden tot clustering logistiek.
- Mogelijkheden tot ontwikkelen knooppunt Haarlemmermeer-Aalsmeer.
- Beleid datacenters.

Fotovermelding

De foto's op pagina 1 en 7 zijn afkomstig van Liander.

De foto op pagina 6 is afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: 5.1.2e (pagina 2), 5.1.2e (pagina 7 en 22) en 5.1.2e (pagina 8).

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving

DGD – Danielle Graphic Design

Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland



Bijlage IV: **Ontwikkelpad Gooi en Vechtstreek**

Introductie

Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





Inhoud

Hoofdkeuzes voor het gebied 4

1. Ontwikkelpad 5

2. Keuzemomenten 5

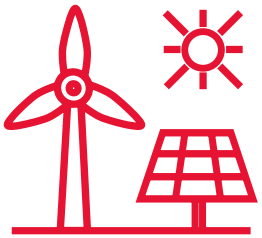
3. Bouwstenen 7

3.1 Introductie bouwstenen 7
3.2 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen) 8
3.3 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten 9
3.4 Bouwsteen: Grootschalige (HT/MT-)warmtenetten 9
3.5 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit 11
3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming bedrijventerreinen 12
3.7 Bouwsteen: Verduurzaming logistiek op individuele basis binnen netcapaciteit 13
3.8 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit 14
3.9 Bouwsteen: Opwek gericht op afname 15
3.10 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten 16

4. Kwesties ruimtelijke ordening 17

Hoofdkeuzes voor het gebied

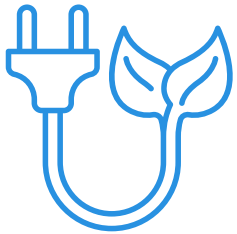
Algemene hoofdkeuze is inzet op maximale gebruik huidige capaciteit.
Onderstaande zijn drie belangrijkste sturende factoren hierin.



Concentratie laadpunten: laadhubs of individueel?



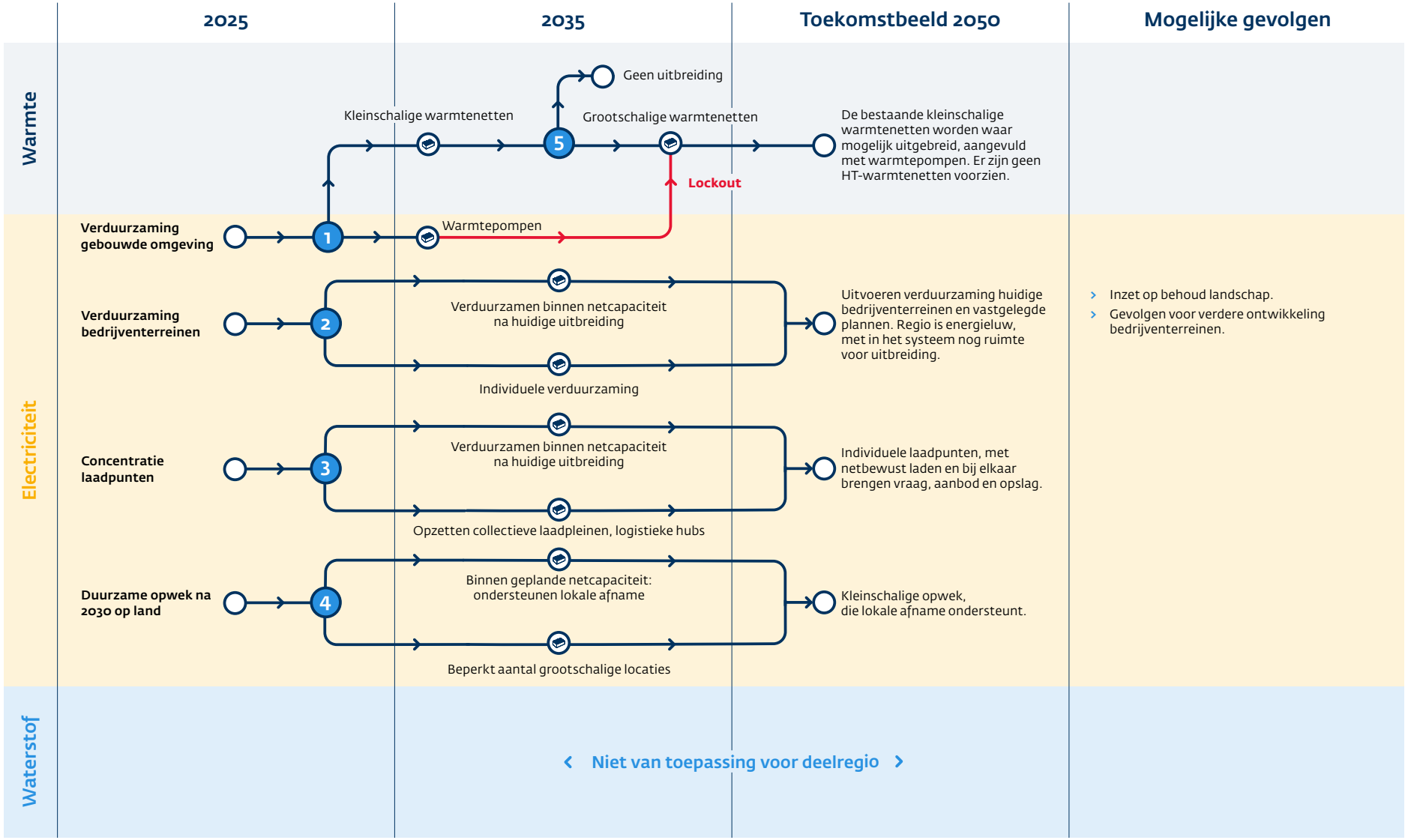
Verduurzaming gebouwde omgeving: warmtenetten of elektrificatie?



Duurzame opwek: binnen geplande netcapaciteit ondersteunen lokale afname of beperkt aantal grootschalige locaties

1 Ontwikkelpad

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.





2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (kleinschalige warmtenetten of warmtepompen).
   - Liander heeft in geplande netuitbreidingen gerekend met een hoog percentage warmtepompen, waardoor huidige geplande netuitbreiding robuust genoeg zijn voor zowel warmtepompen als andere toekomstige duurzame energieoplossingen.
   - **Via** Warmteprogramma 2026.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.
2. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen.
   - **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er is echter ruimte in het geplande netwerk om ook individueel te verduurzamen.
   - **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Concentratie laadpunten: binnen geplande netcapaciteit na huidige uitbreidingen óf individuele verduurzaming. Zie toelichting bij 2.
   - **Betrokkenen/wie:** Gemeente/Provincie.
4. Hernieuwbare opwek op land na 2030: binnen de geplande netcapaciteit ondersteunen lokale afname of beperkt aantal grootschalige locaties binnen de regio?
   - **Betrokkenen/wie:** Regionale Energiestrategie (RES), gemeenten, provincie, waterschappen.

1 **Type verduurzaming gebouwde omgeving**

2 **Type verduurzaming bedrijven-terreinen**

3 **Concentratie laadpunten**

4 **Opwek op land**

Relatie met andere regio's en provincies

Utrecht, Flevoland.

Noot: hoewel waterstof nu niet van toepassing is vanwege het ontbreken van een netwerk kunnen er in de toekomst mogelijkheden zijn voor de inzet van waterstof in de logistieke sector. Het is goed om hier rekening mee te houden. De voorziene ontwikkeling momenteel is dat deze vooral elektrisch zal zijn.



3 Bouwstenen

3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe**: geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker**: geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze**: geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden**: specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet geduid (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden**: welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?

Terug naar ontwikkelpad

3.2 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

Leidend Principe

Energiebesparing.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
   - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte.binnen- en buitenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar (apparaat en installatie).

Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid, waardoor het betaalbaarder en aantrekkelijker wordt om te investeren in een warmtepomp.

Terug naar ontwikkelpad

3.3 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

Consequenties keuze

1. Kan mogelijk tempo benodigde netuitbreiding in de wijk vertragen, afhankelijk van aansluitende elektriciteitsvraag.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmte-opwaardeerstations (warmtepompen).
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen gebieden in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis met betrekking tot de verwarmingsinstallatie.
4. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.

Terug naar ontwikkelpad

3.4 Bouwsteen: Grootschalige (HT/MT-)warmtenetten

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik restwarmte.

Beleidsmaker

Gemeente.

Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

NB: Grootschalige warmtenetten lijken onwaarschijnlijk in Gooi en Vechtstreek.

Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations.
3. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één warmteleverancier.

Randvoorwaarden

1. Aangewezen gebieden in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afhankelijk van temperatuur: afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
4. Sluitende business case voor investering.

Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving. In de Gooi en Vechtstreek zijn geen grootschalige bronnen van restwarmte aanwezig. De potentie voor een grootschalig warmtenet is zeer beperkt.

Terug naar ontwikkelpad

3.5 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

Leidend Principe

Energiebesparing, vraag en aanbod bij elkaar brengen.

Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen kan leiden tot een tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
   - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.

Terug naar ontwikkelpad

3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming bedrijventerreinen

Leidend Principe

- Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.
- Mogelijk leidt inzet op specifieke bedrijventerreinen tot verdere dynamiek en benodigde groei van netcapaciteit, waardoor vervolgens na uitbreiding extra ruimte in het energiesysteem ontstaat. Dat past bij inzet op robuuste knooppunten.

Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

Keuzemoment

Afhankelijk van het bedrijf en het bedrijventerrein.

Consequenties keuze

1. Er is enige ruimte in geplande netcapaciteit, daarna is netuitbreiding nodig.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek bij verdere netuitbreiding. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Voldoende materieel en installateurs.

Terug naar ontwikkelpad

3.7 Bouwsteen: Verduurzaming logistiek op individuele basis binnen netcapaciteit

Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

Consequenties keuze

1. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
2. Mogelijk netbewust laden, individuele opslag en hernieuwbare energie benodigd.
3. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
4. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.

Terug naar ontwikkelpad

3.8 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar. Slimme inzet energie-infrastructuur.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er een individueel dekkend laadnetwerk, met netimpact.

Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.

Terug naar ontwikkelpad

3.9 Bouwsteen: Opwek gericht op afname

Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.

Terug naar ontwikkelpad

3.10 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

Leidend Principe

Optimale regionale energiemix. Grootschalige opwek lijkt echter niet passend bij de Gooi en Vechtstreek, qua type landschap en inpassing in het energiesysteem.

Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



4 Kwesties ruimtelijke ordening

- Behoud natuur en landschap in gehele Gooi en Vechtstreek.
- Mogelijkheden en ruimte voor uitbreiding en groei bedrijventerreinen, rekening houdend met de ruimte die er is. Deze is momenteel beperkt.
- Vitale functie Mediapark borgen in het energiesysteem.

Fotovermelding

De foto op pagina 1 is afkomstig van Liander.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: 5.1.2e (pagina 3 en 6), 5.1.2e (pagina 7) en 5.1.2e 5.1.2e (pagina 22).

Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Auteurs

5.1.2e
(Royal HaskoningDHV)

Grafische vormgeving

DGD – Danielle Graphic Design

Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.

Provincie
Noord-Holland

Interreg North Sea | Co-funded by the European Union

North Sea Hydrogen Valley Ports

Output 1.1

Port of Den Helder Green Hydrogen Production and End-Use Strategy

DISCLAIMER

This report reflects only the author's views, and the Agency is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

DOCUMENT INFORMATION

Grant agreement number	
Project acronym	NSH2V Ports
Work package	WP 1
WP activity	Green Hydrogen Production Strategy & End-Use
Title of activity	
Lead Author(s)	5.1.2e
Author(s)	

DOCUMENT HISTORY

version	date	description	reviewer
0.1		Initial outline	NEC
1.0		First draft	NEC
1.1		Final version ready for advisory board review	NEC

Contents

List of Figures 4
List of Tables 4
Abbreviations 5
Executive Summary 6
1. Introduction 7
1.1 Context and Purpose 7
1.2 Scope 7
1.3 Methodology 7
2. Findings from Stakeholder Analysis 9
2.1 Theme 1: Demand is Anticipated, Not Committed 9
2.2 Theme 2: Fuel Choice Remains Open and Segment-Specific 9
2.3 Theme 3: Infrastructure and Space Determine Feasibility 9
2.4 Theme 4: Bankability Depends on Costs, Volume, Contracts, and Support 10
2.5 Theme 5: Permitting is Emerging and Unevenly Understood 10
2.6 Theme 6: Stakeholders Favour Staged Progress through Pilots 10
2.7 Theme 7: Den Helder is Envisioned as a Coordinated Hub 11
3. Fuel Pathway Assessment 12
4. Quantitative Demand Forecast 13
4.1 Scenario Architecture 13
4.2 Demand Outlook by Scenario 13
4.3 Segment-Level Composition and Bunkering Translation 15
5. Barriers and Enablers 16
6. Conclusions and Recommendations 18
6.1 Conclusions 18
6.2 Strategic Recommendations 19
6.2.1 Infrastructure Sequencing 19
6.2.2 Five No-Regret Actions 20
6.2.3 Scale-Up Triggers 20
6.2.3 Demand Cultivation Strategy 21
References 22

List of Figures

Figure 1: Fuel Pathway Suitability by Vessel Segment

Figure 2: Direct Hydrogen Demand Range by Scenario (kt/y)

Figure 3: Hydrogen-Derived Methanol Demand Range by Scenario (kt/y)

Figure 4: Base-Case Demand Decomposition by Vessel Segment

Figure 5: Recommended Three-Phase Infrastructure Sequencing

List of Tables

Table 1: Abbreviations

Table 2: Scenario Architecture

Table 3: Total Annual Demand by Scenario (kt/y)

Table 4: Bunkering Demand Translation

Table 5: Principal Constraints on Hydrogen and its Derivatives

Table 6: Enabling Conditions

Table 7: Recommended Policy Actions

Table 8: Assumptions Register

Abbreviations

Table 1: Abbreviations

Acronym	Full Form
CTV	Crew Transfer Vessel
SOV	Service Operation Vessel
CSOV	Construction Service Operation Vessel
IRM	Inspection, Repair, and Maintenance
LH2	Liquid Hydrogen
MeOH	Methanol
O&M	Operations and Maintenance
OD NZKG	Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied
RED III	Renewable Energy Directive (recast)
CAPEX	Capital Expenditure
OPEX	Operational Expenditure

Executive Summary

This report presents a green hydrogen production and end-use strategy for the Port of Den Helder, developed within the framework of the North Sea Hydrogen Valley Ports (NSH2V Ports) programme. The analysis integrates a bottom-up quantitative demand forecast with a systematic qualitative assessment derived from structured stakeholder consultations, and situates these findings within the prevailing European and international regulatory landscape for maritime decarbonisation.

Seven principal themes emerged from the stakeholder analysis. Demand for hydrogen and hydrogen-derived fuels at Den Helder is anticipated rather than committed, with no binding offtake agreements currently in place. Fuel choice remains open and segment-specific: methanol emerges as the more scalable hydrogen-derived pathway for the majority of vessel segments, while direct hydrogen retains a credible but confined niche. Infrastructure and spatial constraints impose hard boundaries on what is achievable within the core port area. The absence of viable standalone business cases reflects multiple interacting barriers, including high production costs, insufficient demand volumes, grid congestion, and a mismatch between available public support instruments and the operational expenditure challenges that define the commercial gap. Permitting remains fragmented and unevenly understood, though it may not constitute the primary barrier. Stakeholders uniformly favour staged, pilot-led development. Finally, Den Helder is envisioned not as a self-sufficient local hydrogen market but as a coordinated node within a broader regional energy system.

The quantitative demand forecast projects that, under the base case, direct hydrogen demand would rise from 1.2 kt/y in 2030 to 3.8 kt/y by 2050, while hydrogen-derived methanol demand would grow from 15 kt/y to 70 kt/y over the same period. Offshore wind operations and maintenance emerges as the dominant demand growth engine across both fuel pathways. Even under the accelerated scenario, total direct hydrogen demand remains below 8.0 kt/y by 2050, confirming that the scale of opportunity at Den Helder lies primarily in methanol rather than in direct hydrogen bunkering.

The report recommends a three-phase infrastructure sequencing strategy. Phase 1 (2025–2030) focuses on foundation activities: truck-to-ship bunkering for hydrogen pilots, flexible methanol supply concepts, spatial reservation, and regulatory engagement, with no irreversible infrastructure commitments prior to the emergence of visible anchor demand. Phase 2 (2030–2040) introduces dedicated methanol handling and distribution as demand consolidates, with hydrogen infrastructure advanced contingent on anchor customer materialisation. Phase 3 (2040–2050) establishes permanent multi-fuel handling and storage nodes, integrated with offshore wind operations and maintenance spatial planning and regional hub coordination. Complementary policy actions are recommended, including public-sector fleet mandates, municipal zoning plan updates, sustainability weighting in public procurement, and regulatory measures to establish a level playing field for alternative fuels.

1. Introduction

1.1 Context and Purpose

The European Union's commitment to climate neutrality by 2050, as enshrined in the European Green Deal (European Commission, 2019) and reinforced through the REPowerEU Plan (European Commission, 2022), has positioned green hydrogen at the centre of the continent's energy transition strategy. The International Maritime Organization's revised greenhouse gas strategy similarly targets net-zero emissions from international shipping by or around 2050 (IMO, 2023), while the FuelEU Maritime Regulation establishes binding greenhouse gas intensity requirements for ships calling at EU ports (European Parliament and Council, 2023b). Ports, as critical nodes in the maritime transport and energy supply chain, are accordingly expected to play a pivotal role in the production, storage, distribution, and bunkering of hydrogen and hydrogen-derived fuels (World Bank, 2021; IRENA, 2022).

The North Sea Hydrogen Valley Ports (NSH2V Ports) programme, co-funded through the Interreg North Sea initiative (NSH2V Ports, 2023), supports participating ports in developing evidence-based strategies for this transition. The Port of Den Helder has been tasked, within this programme context, with developing a green hydrogen strategy.

The relevant strategic question is not whether the Port should engage with hydrogen; the policy and regulatory environment makes such engagement inevitable. The question is rather how the Port should allocate finite resources across multiple fuel pathways under conditions of persistent uncertainty regarding demand timing, technology maturity, and competitive positioning. This question acquires particular urgency in the Den Helder context for three reasons. First, the Port's spatial envelope is exceptionally constrained: it is compact, proximate to residential areas, and bounded by Natura 2000 protections (European Commission, 2000), flood defences, and environmental case law. Second, the Port's demand base is an offshore-centric ecosystem in which vessel classes, operating patterns, and fuel requirements differ materially from those of major container or tanker ports. Third, the Port faces imminent spatial competition: offshore wind O&M activity is projected to grow substantially and will require additional land, berths, and logistics capacity drawn from the same constrained pool that would serve any future fuel infrastructure.

1.2 Scope

The scope of this analysis encompasses maritime bunkering demand and port-adjacent operational fuel demand directly attributable to the Den Helder port ecosystem. Included segments are: offshore support vessels, offshore wind O&M vessels (CTVs, SOVs, CSOVs, and IRM vessels), tugs and port workboats, government and service vessels, dredging and sand extraction operations, and coasters and freight calling at Den Helder. The analysis excludes fishing (for which no material hydrogen potential was identified), the TESO passenger ferry (for which electrification is the established pathway), large installation vessels not receivable at Den Helder, and inland transport outside the port perimeter.

1.3 Methodology

This report employs a mixed-methods research design that integrates quantitative demand forecasting with systematic qualitative analysis. Structured consultations were conducted with key port stakeholders to ensure that the analysis reflects prevailing market conditions. The quantitative demand forecast was constructed bottom-up from port-specific logic rather than derived from assumed electrolyser capacity, consistent with the demand-led approach recommended in international hydrogen strategy guidance (IEA, 2023).

2. Findings from Stakeholder Analysis

This chapter presents the principal findings of the qualitative analysis. Each theme is presented together with its underlying evidence, stakeholder coverage, and the resulting strategic implication for the Port.

2.1 Theme 1: Demand is Anticipated, Not Committed

This constitutes the most pervasive finding in the qualitative evidence. The majority of stakeholders characterised hydrogen demand as expected, conditional, or aspirational rather than as a present commercial reality anchored in binding agreements. Demand is accordingly best characterised as being in a pre-commercial phase, with the timing and scale of its materialisation contingent on external variables not yet resolved.

Strategic Implication. *Demand cultivation is the gating condition for every subsequent infrastructure decision. The Port cannot afford to maintain a passive posture. Active identification and engagement of anchor customers must be treated as a primary strategic activity.*

2.2 Theme 2: Fuel Choice Remains Open and Segment-Specific

The stakeholder evidence does not converge on a single dominant fuel. Instead, it produces a segmented view: different vessel classes, operating profiles, and route lengths point towards different fuel pathways. Methanol and electrification appear as more practical or nearer-term solutions for a majority of identified segments, while hydrogen retains a plausible niche in specific applications (see Figure 1).

Strategic Implication. *Multi-fuel infrastructure readiness is the best approach. An exclusive commitment to any single fuel pathway introduces unacceptable strategic risk given the current state of market and regulatory development.*

2.3 Theme 3: Infrastructure and Space Determine Feasibility

Physical and network conditions are described by the stakeholders as structural determinants that define the outer boundary of what is achievable in Den Helder. Space scarcity, zoning restrictions, residential proximity, grid congestion, and hydrogen backbone dependency recur are the key challenges mentioned by stakeholders.

Strategic Implication. *Large-scale liquid or compressed hydrogen storage within the core port is not viable under current conditions. The Port should pursue offsite or edge-of-port storage concepts linked to flexible quayside transfer.*

2.4 Theme 4: Bankability Depends on Costs, Volume, Contracts, and Support

The absence of viable business cases is a recurring finding, but the stakeholder evidence reveals that this is not a monolithic problem. It is the product of multiple interacting factors: high CAPEX and

OPEX, insufficient demand volumes, absent long-term offtake commitments, and public support instruments that do not consistently match the commercial barrier they are intended to address.

> **Strategic Implication.** *No single de-risking instrument is sufficient. The bankability gap requires coordinated action across long-term contracts, risk-sharing partnerships, CAPEX and OPEX support, and tender design that assigns meaningful weight to emissions reduction.*

2.5 Theme 5: Permitting is Emerging and Unevenly Understood

Hydrogen and alternative-fuel permitting remains challenging for two reasons. The first is novelty: rules are incomplete, precedent is limited, and regulatory frameworks are evolving in real time. The second is coordination: responsibilities are distributed across government levels and agencies that do not necesarily align their requirements.

The permitting authority itself offers a distinctly different assessment, arguing that substantial knowledge has been accumulated and that licensing is not the principal constraint. This divergence is best understood as a difference in vantage point rather than a factual contradiction.

> **Strategic Implication.** *Permitting friction is substantive and unlikely to dissipate in the near term; Based on stakeholder reviews, it still constitute a major barrier. The Port and project developers should front-load regulatory engagement, support inter-authority coordination, and treat pilot projects as opportunities for permitting learning.*

2.6 Theme 6: Stakeholders Favour Staged Progress through Pilots

The preference for incremental development is the most uniformly held strategic view across the stakeholder base. Every stakeholder group—from the electrolyser developer to the permitting authority—articulates a version of the same principle: start with pilots, learn from real operations, build evidence, and scale only when that evidence justifies the commitment. This finding aligns with international best practice for hydrogen infrastructure deployment, which consistently emphasises demonstration projects and phased scale-up (World Bank, 2021; IRENA, 2022).

> **Strategic Implication.** *The evidence strongly favours a pilot-first strategy. However, staged progress must be purposeful rather than passive. Each pilot should be designed to generate learning, establish customer relationships, and produce the evidence required to trigger subsequent investment gates.*

2.7 Theme 7: Den Helder is Envisioned as a Coordinated Hub

The majority of stakeholders conceptualise Den Helder's future not as a self-sufficient local hydrogen market but as a node in a broader regional system. They made references to offshore wind production links, inland industrial connections, airport synergies, backbone export functions, and integrated energy systems.

Strategic Implication. *Den Helder's viability as a hydrogen and methanol location depends on its connections to the backbone, to regional demand centres, to offshore wind production, and to institutional partners. A purely local demand strategy is insufficient. The Port's planning must be embedded within regional and national system coordination.*

3. Fuel Pathway Assessment

The fuel pathway assessment integrates technical feasibility evidence from the studies already conducted by the Port of Den Helder (Royal HaskoningDHV, 2024a; Royal HaskoningDHV, 2024b) with the operational preferences expressed by stakeholders. The convergence between these two evidence streams is notable: both identify methanol as the more scalable hydrogen-derived pathway for the Den Helder vessel base, while assigning direct hydrogen a role that is credible but confined to specific niches. This finding is consistent with broader maritime fuel pathway assessments, including those by DNV (2023) and IRENA (2022), which identify methanol as one of the most commercially ready alternative marine fuels. Figure 1 presents the fuel pathway suitability mapping by vessel segment.

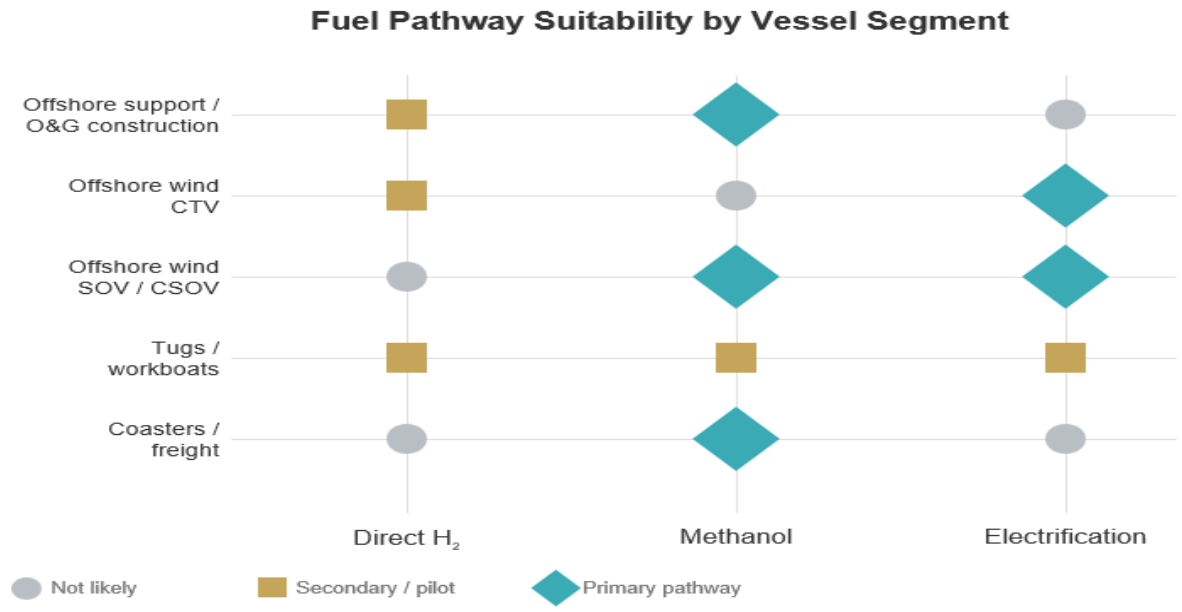


Figure 1: *Fuel Pathway Suitability by Vessel Segment Serving the Den Helder Port Ecosystem. Each combination of vessel type and fuel pathway is classified as a primary pathway (diamond), secondary or pilot pathway (square), or not likely (circle). Methanol emerges as the primary pathway across the widest range of vessel segments, while electrification is primary for short-range CTVs.*

Key Finding. *The evidence supports a clear positioning: methanol-ready and hydrogen-flexible. This is the strategy that emerges from the intersection of technical feasibility, stakeholder preference, and spatial reality.*

4. Quantitative Demand Forecast

4.1 Scenario Architecture

The quantitative forecast was constructed bottom-up from port-specific logic rather than derived from assumed electrolyser capacity. Table 2 presents the scenario architecture.

Table 2: Scenario Architecture

Variable	Conservative	Base Case	Accelerated
Anchor customers by 2030	One pilot user	1–2 credible adopters	Multiple anchor adopters
H2 uptake pattern	Niche pilots only	Selected offshore vessels	Broader minority fuel
Methanol uptake	Moderate adoption	Main scale pathway	Dominant maritime pathway
Infrastructure by 2030	Mobile and flexible only	Mobile plus initial dedicated	Early semi-permanent node
Policy and subsidy support	Limited	Targeted support	Stronger de-risking regime

4.2 Demand Outlook by Scenario

Figures 5 and 6 present the demand projections for direct hydrogen and hydrogen-derived methanol respectively across the three scenarios and planning horizons. The hydrogen demand range is intentionally narrower than the methanol range, reflecting the technology readiness gap for hydrogen bunkering and onboard storage and the absence of committed anchor demand. Table 3 consolidates the numerical projections.

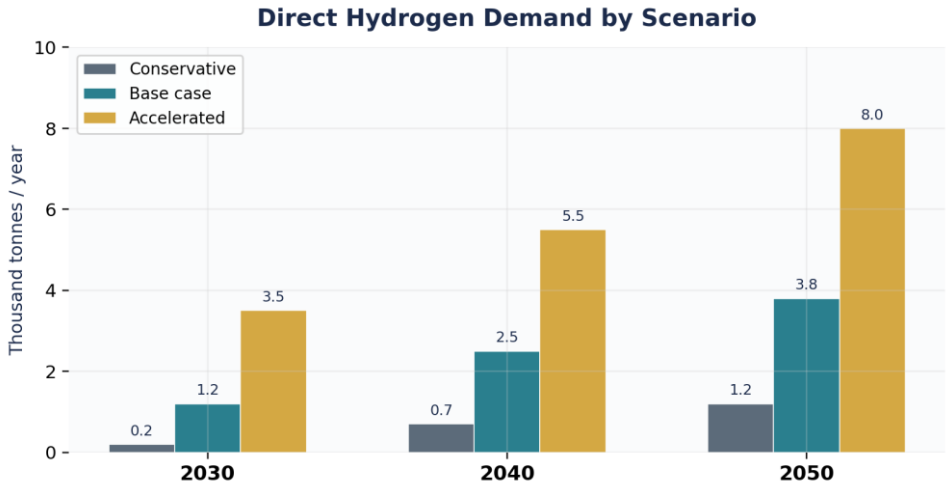


Figure 2: *Direct Hydrogen Demand Range by Scenario (kt/y). Under the base case, direct hydrogen demand rises from 1.2 kt/y in 2030 to 2.5 kt/y by 2040 and 3.8 kt/y by 2050. Even under the accelerated scenario, total hydrogen demand remains below 8.0 kt/y by 2050, reflecting persistent technology and demand constraints.*

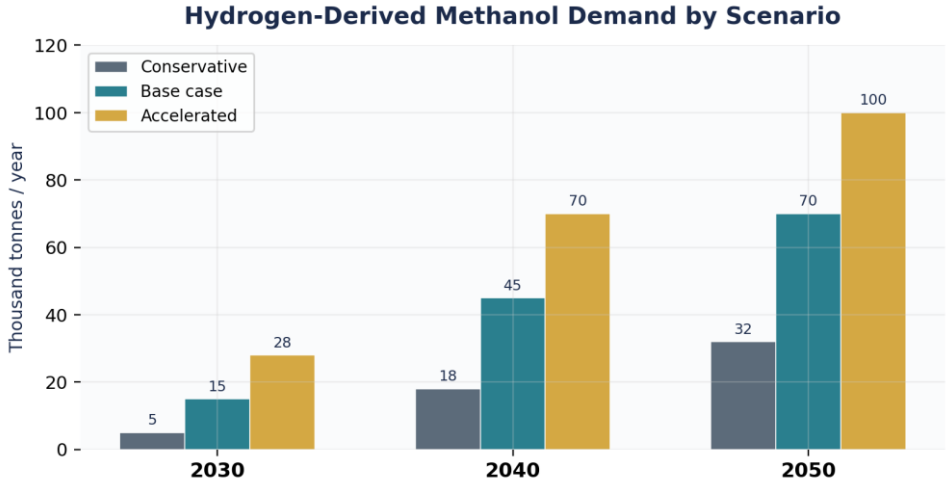


Figure 3: *Hydrogen-Derived Methanol Demand Range by Scenario (kt/y). Methanol demand substantially exceeds hydrogen demand across all scenarios. Under the base case, methanol demand reaches 15 kt/y by 2030, 45 kt/y by 2040, and 70 kt/y by 2050, confirming methanol's role as the primary scale pathway.*

Table 3: Total Annual Demand by Scenario (kt/y)

Horizon	Cons. H2	Base H2	Accel. H2	Cons. MeOH	Base MeOH	Accel. MeOH
2030	0.2	1.2	3.5	5	15	28
2040	0.7	2.5	5.5	18	45	70
2050	1.2	3.8	8.0	32	70	100

4.3 Segment-Level Composition and Bunkering Translation

Figure 4 decomposes the base-case demand by vessel segment. Offshore wind O&M emerges as the dominant growth engine across both fuel pathways. In the base case, wind O&M methanol demand rises from 3.5 kt/y in 2030 to 33 kt/y by 2050, overtaking traditional offshore support as the single largest demand segment. This trajectory is consistent with the substantial expansion of North Sea offshore wind capacity anticipated over the coming decades (Royal HaskoningDHV, 2024b).

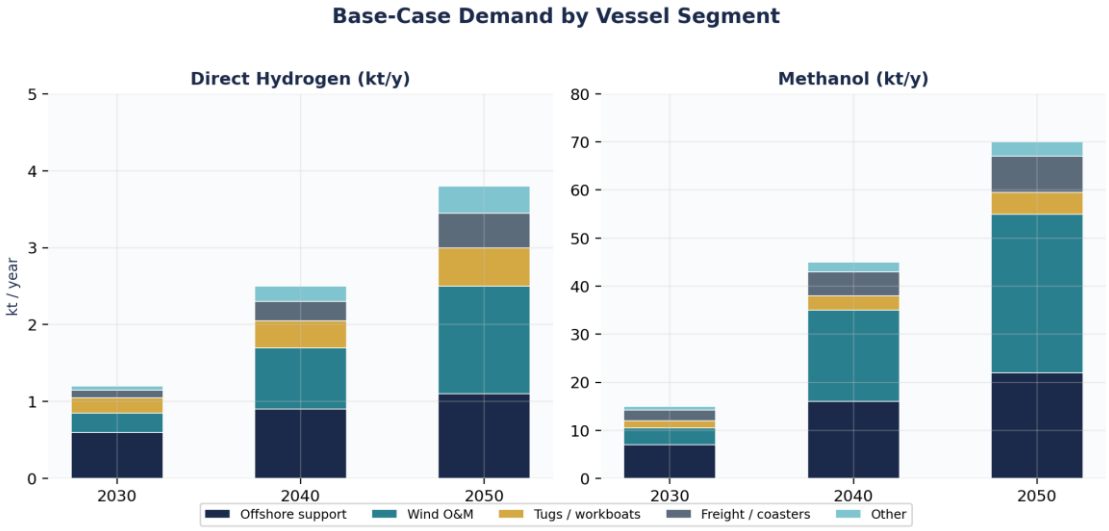


Figure 4: *Base-Case Demand Decomposition by Vessel Segment. The stacked charts present both direct hydrogen (left panel) and methanol demand (right panel) disaggregated by vessel category. Offshore wind O&M (teal) progressively dominates both fuel pathways through 2050, highlighting the strategic importance of integrating fuel and wind O&M planning.*

Table 4 translates demand volumes into operational bunkering parameters to inform infrastructure sizing.

Table 4: Bunkering Demand Translation

Horizon	H2 Volume	H2 Events/y	MeOH Volume	MeOH Events/y	MeOH Buffer (t)
2030	1.2 kt/y	~200	15 kt/y	~125	250–600
2040	2.5 kt/y	~250	45 kt/y	~250	700–1,700
2050	3.8 kt/y	~270	70 kt/y	~280	1,500–3,500

Governing Principle. *Early infrastructure must remain modular and reversible. Permanent commitments should follow demonstrated demand, not precede it. This sequencing is consistent with the unanimous stakeholder preference for staged progress and with international best practice on hydrogen infrastructure phasing (IEA, 2023; IRENA, 2022).*

5. Barriers and Enablers

The market environment for hydrogen and derivative fuels at Den Helder is characterised by a set of barriers that currently outweigh the available enabling conditions. This imbalance is characteristic of a pre-commercial market in which the requisite technologies exist but the commercial conditions for their deployment have not yet been established. Table 5 identifies the nine principal constraints and their specific implications for the development of hydrogen and methanol infrastructure at the Port of Den Helder.

Table 5: Principal Constraints on Hydrogen and its Derivatives at the Port of Den Helder

Constraint	Implications for Den Helder
Absent bankable demand	No vessel operator, fleet owner at Den Helder has committed to hydrogen purchase volumes sufficient to underwrite dedicated production or bunkering infrastructure. The supply chain, spanning electrolysis, storage, and ship-side delivery, remains commercially underdeveloped at the port.
No viable standalone business case	At current green hydrogen production costs (approximately €6 per kilogram in Northwest Europe, compared with €1 to €2 per kilogram equivalent for marine diesel), projects at this port cannot achieve commercial viability without public subsidy. The cost gap is too wide for market forces alone to close within the 2025–2035 horizon.
Electrical grid congestion	The regional electricity grid serving the Den Helder area is at capacity. This constrains both electrolysis operations (which require large volumes of renewable electricity to split water into hydrogen and oxygen) and shore-power expansion for docked vessels.
Logistics bottleneck before backbone	Hydrogen delivered by road in tube trailers is economically unviable at industrial volumes due to low per-truck payload. The long-term solution is connection to the Netherlands' planned national hydrogen backbone, a network of repurposed natural gas pipelines, but the construction timeline and routing to Den Helder have not been confirmed by the national government.
OPEX support mismatch	Existing Dutch and EU public support instruments predominantly fund capital expenditure (equipment, construction). However, one of the key commercial challenges in the value chain is operational expenditure: the ongoing cost of producing, transporting, and dispensing green fuel, and the running costs for vessel operators using it. Without OPEX support, infrastructure may be constructed but remain economically unviable to operate.
Absence of long-term offtake contracts	No vessel operator, charterer, or fuel buyer at Den Helder has signed the five-to-ten-year fuel purchase contracts that infrastructure investors require for revenue certainty. Without such contracts, project finance structures, in which lenders rely on predictable cash flows, cannot close.
Technology immaturity in maritime hydrogen	Hydrogen fuel-cell vessels have been piloted by some of the key stakeholders, but early operational experience has revealed integration challenges, technical faults, and reliability concerns. Hydrogen propulsion

	for maritime applications has not yet reached the level of routine commercial maturity required for fleet-wide adoption.
Permitting fragmentation	Regulatory approval for hydrogen and methanol projects are still evolving. Processing times for hydrogen bunkering permits currently extend to months, compared to days for conventional fuel permits.
No mandatory Scope 3 emissions requirements	Clients who charter vessels that use Den Helder as their base are not yet required to account for the emissions of their chartered vessels (known as Scope 3 emissions). Without such requirements, charterers have no commercial incentive to pay the premium for green fuel, and vessel operators face no customer pressure to switch.

Against these barriers, several conditions either exist or could be established through deliberate policy intervention. These conditions are presented below. Table 6 identifies enabling conditions: factors that are already present or could be activated within the current institutional and market framework.

Table 6: Enabling Conditions

Enabling Condition	Contribution to Development
Incremental development pathway	The supply chain need not be constructed in a single phase. Den Helder can begin with a single vessel user and mobile refuelling equipment, then scale to semi-permanent and permanent infrastructure as demand develops. Each stage generates operational learning and reduces the risk of subsequent investment.
Targeted pricing instruments can bridge the green premium	Instruments such as contracts for difference (whereby a public entity covers the differential between the green fuel price and the fossil fuel price) or operational subsidies can make hydrogen or methanol commercially attractive to vessel operators at Den Helder. Several operators have indicated willingness to switch fuels if the price gap were narrowed through such support.
Proven provincial subsidy model	Provincie Noord-Holland already operates a subsidy scheme that covers 50 per cent of the cost of adapting vessels for shore-power connection. This model is administratively established and directly replicable for alternative fuel transition support, for example by subsidising vessel engine conversion to methanol dual-fuel capability.
Closed local energy systems as grid bypass	Implementation of a battery energy storage system (BESS) offers a partial response to grid congestion. Such closed-loop systems bypass the congested regional grid, offering a partial but immediately available response to the electricity supply constraint.

6. Conclusions and Recommendations

6.1 Conclusions

The evidence assembled in this report supports the following principal conclusions regarding the prospects for green hydrogen and hydrogen-derived fuels at the Port of Den Helder.

First, hydrogen demand at Den Helder is real in prospect but pre-commercial in character. No binding offtake agreements exist, and the timing and scale of demand materialisation remain contingent on external variables that have not yet been resolved.

Second, methanol, rather than direct hydrogen, emerges as the primary scale pathway for maritime decarbonisation at this port. The fuel pathway assessment, corroborated by both technical feasibility evidence and stakeholder preferences, identifies methanol as the more scalable hydrogen-derived fuel across the widest range of vessel segments. Direct hydrogen retains a credible but confined role in specific niche applications. The appropriate strategic posture is therefore methanol-ready and hydrogen-flexible.

Third, the barriers to development are structural, multiple, and mutually reinforcing. The absence of bankable demand, high production costs, electrical grid congestion, logistics constraints pending hydrogen backbone connection, mismatched public support instruments, permitting fragmentation, and the absence of mandatory Scope 3 emissions requirements collectively constitute a barrier environment that no single intervention can overcome. Coordinated action across demand stimulation, financial de-risking, regulatory reform, and infrastructure planning is required.

Fourth, the spatial constraints specific to Den Helder preclude large-scale on-site hydrogen storage and production within the core port area. Offsite or edge-of-port storage concepts linked to flexible quayside transfer represent the more credible infrastructure pathway.

Fifth, offshore wind operations and maintenance constitutes the dominant demand growth engine for both hydrogen and methanol at Den Helder. Under the base case, wind operations and maintenance methanol demand rises from 3.5 kt/y in 2030 to 33 kt/y by 2050. Strategic integration of fuel infrastructure planning with offshore wind operations and maintenance spatial planning is therefore essential.

Finally, Den Helder's viability as a hydrogen and alternative fuel location depends not on local demand alone but on its integration within the broader regional and national energy system, including connections to the hydrogen backbone, regional demand centres, and offshore wind production.

6.2 Strategic Recommendations

6.2.1 Infrastructure Sequencing

Figure 5 presents the recommended three-phase infrastructure sequencing that responds to these constraints.

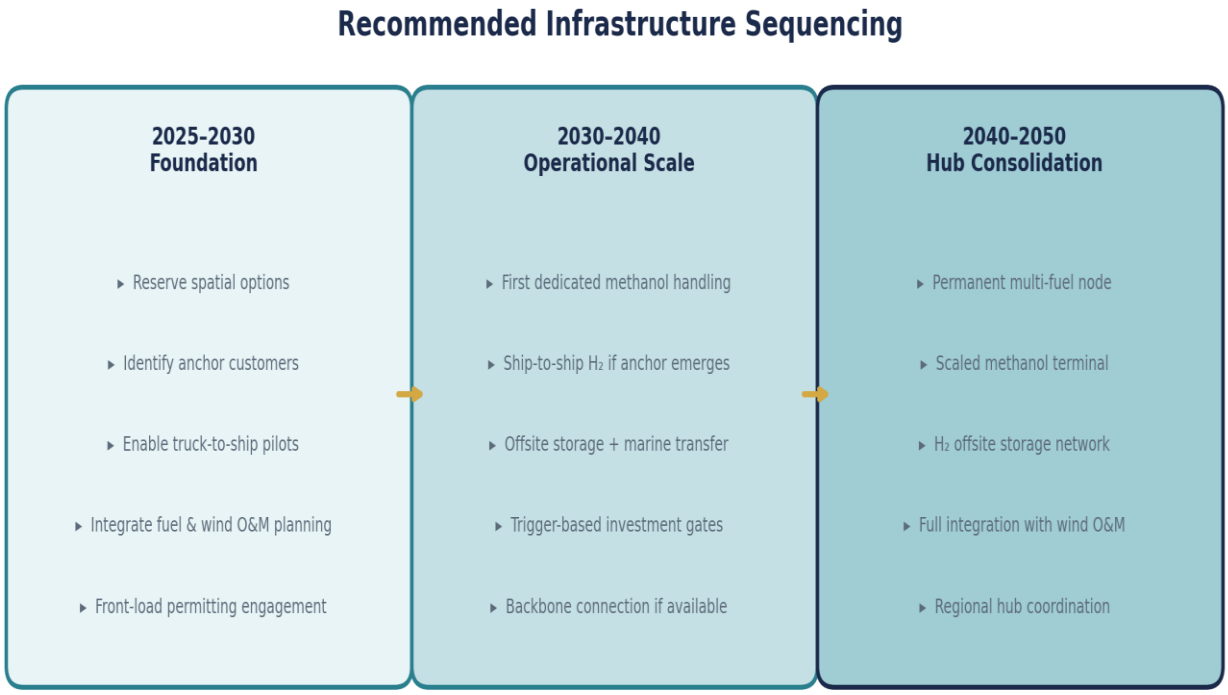


Figure 5: *Recommended Three-Phase Infrastructure Sequencing.*

Phase 1 (Foundation, 2025–2030) deploys truck-to-ship bunkering for hydrogen pilots and flexible methanol supply concepts. No irreversible infrastructure commitments are made prior to the emergence of visible anchor demand. Priority is accorded to spatial reservation and regulatory engagement.

Phase 2 (Operational Scale, 2030–2040) introduces dedicated methanol handling and barge- or terminal-linked distribution as methanol demand consolidates. For hydrogen, ship-to-ship or offsite-storage-plus-marine-transfer concepts are advanced contingent on anchor customer materialisation. Trigger-based investment decision gates govern all commitments.

Phase 3 (Hub Consolidation, 2040–2050) establishes permanent multi-fuel handling and storage nodes. Offsite hydrogen storage connected to marine transfer is assessed as more credible than a large fixed cryogenic core-port facility. Full integration with offshore wind O&M spatial planning and regional hub coordination is achieved.

6.2.2 Five No-Regret Actions

The following actions are classified as no-regret because they generate value under all three demand scenarios, do not foreclose future options, and address constraints that will intensify regardless of which fuel pathway ultimately prevails.

No-Regret Action	Rationale	What Should Wait
Reserve spatial options for bunkering and offsite storage	Space is the binding constraint, confirmed by eight of ten stakeholders.	Large fuel-specific fixed infrastructure within the core port area.
Identify and cultivate anchor customers	Demand certainty is the gating condition. Nine of ten stakeholders describe demand as uncommitted.	Terminal-scale investment prior to anchor demand materialisation.
Enable flexible multi-fuel pilot bunkering	Generates operational learning, permitting experience, customer relationships, and technical validation.	Exclusive commitment to any single fuel pathway.
Integrate fuel planning with wind O&M spatial planning	Both functions draw on the same constrained spatial resource.	Separate, siloed development tracks.
Develop trigger-based decision gates	Prevents both premature overbuilding and reactive under-investment.	Committing capital absent demonstrated demand.

6.2.3 Scale-Up Triggers

The following conditions should govern the transition from the foundation phase to operational-scale infrastructure. These are formulated as observable, verifiable conditions rather than aspirational targets:

- One or more anchor customers with recurring bunkering demand, confirmed through binding agreements or substantive letters of intent.
- Direct hydrogen demand exceeding approximately 2 kt/y, or methanol demand exceeding approximately 30 kt/y, evidenced by actual throughput or contractual commitment.
- A validated offsite-storage-plus-marine-transfer concept demonstrated not to crowd out offshore wind operations and maintenance functions.
- National hydrogen backbone reaching operational status, or a firm and funded government timeline commitment for the Den Helder connection.
- Permitting pathway established for alternative-fuel bunkering operations with processing times under 30 days.

6.2.3 Demand Cultivation Strategy

The research identifies demand cultivation as the single most critical near-term activity. The recommended demand cultivation strategy comprises five elements:

- Public-sector fleet conversion through targeted procurement criteria;
- Offshore wind operations and maintenance partnerships with service operation vessel operators

- Methanol-first sequencing to generate early revenue and operational experience
- Risk-sharing contracts to facilitate bankability; and
- Advocacy for operational expenditure-inclusive support frameworks aligned with the demonstrated commercial barriers.

References

European Commission (2000). Managing Natura 2000 Sites: The Provisions of Article 6 of the 'Habitats' Directive 92/43/EEC. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

European Commission (2019). The European Green Deal. COM(2019) 640 final. Brussels: European Commission.

European Commission (2022). REPowerEU Plan. COM(2022) 230 final. Brussels: European Commission.

European Parliament and Council (2023). Directive (EU) 2023/2413 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources (RED III). Official Journal of the European Union, L 2023/2413.

NSH2V Ports (2023). North Sea Hydrogen Valley Ports: Programme Documentation. Interreg North Sea Region Programme.

Royal HaskoningDHV (2024a). LH2 Bunker Facility Feasibility Study: Liquid Hydrogen Bunkering Concepts for the Port of Den Helder. Report No. BJ1110.

Royal HaskoningDHV (2024b). Offshore Wind Operations and Maintenance Spatial Requirements Assessment for the Port of Den Helder. Report No. BJ9947.

Statkraft (2024). Zephyros Green Hydrogen Production Project: Project Overview and Development Status. Den Helder, The Netherlands.

Provincie
Noord-Holland

Waterstofprogramma 2025 – 2027



WATERST

INHOUD

3 | Samenvatting

4 | Leeswijzer

5 | Hoofdstuk 1 – Inleiding en context
5 1.1 Inleiding
6 1.2 Europese en nationale doelstellingen
9 1.3 Het waterstofecosysteem van Noord-Holland

10 | Hoofdstuk 2 – Ambities en doelen
10 2.1 Ketenontwikkeling
15 2.2 Randvoorwaarden

18 | Hoofdstuk 3 - Succesfactoren en Risico's
18 3.1 Afhankelijkheden en Risico's
20 3.2 Noodzakelijke Interventies voor Succes

21 | Hoofdstuk 4 – Interne uitvoering
21 4.1 Programmastructuur
21 4.2 Inzet financiële middelen

23 | Hoofdstuk 5 – Samenwerking
23 5.1 Externe samenwerking

SAMENVATTING

Waterstof als bouwsteen voor de energietransitie

Noord-Holland zet waterstof in als essentieel middel om de energietransitie te versnellen en klimaatdoelstellingen te behalen, zoals een CO_2-reductie van 55% in 2030 en klimaatneutraliteit in 2050. De provincie richt zich op toepassingen in sectoren waar elektrificatie niet haalbaar is, zoals industrie en zwaar transport. Groene waterstof, geproduceerd uit hernieuwbare bronnen, heeft hierbij de voorkeur, terwijl blauwe waterstof als tijdelijke oplossing wordt ingezet om de markt te ontwikkelen. Daarnaast biedt waterstof economische kansen, zoals werkgelegenheid, innovatie en versterking van de concurrentiepositie van de regio. Het programma streeft naar een geïntegreerde aanpak waarin duurzaamheid en leefomgeving centraal staan.

Het programma onderscheidt zich door een duidelijke scheiding tussen lange-termijnambities en concrete doelen binnen Noord-Holland. De ambities richten zich op het positioneren van waterstof als een bouwsteen van de energietransitie, terwijl de doelen zich toespitsen op regionale realisaties, zoals de aanleg van infrastructuur, productiecapaciteit en toepassingen in zware mobiliteit.

Ambities en doelen

Noord-Holland wil een duurzaam en concurrerend waterstofecosysteem ontwikkelen dat de energietransitie ondersteunt. Voor de industrie wordt waterstof ingezet als grondstof en brandstof voor processen die hoge temperaturen vereisen. In de mobiliteitssector richt de provincie zich op het verduurzamen van zwaar transport, binnenvaart en scheepvaart, waar batterijen onvoldoende zijn. Waterstof speelt daarnaast een cruciale rol in het balanceren van vraag en aanbod in het elektriciteitsnet, met name in gebieden met netcongestie. Om deze ambities te realiseren, investeert Noord-Holland in infrastructuur, zoals waterstoftankstations, pijpleidingen en opslagfaciliteiten, en stelt het duidelijke randvoorwaarden op voor ruimtegebruik, externe veiligheid en watergebruik.

Succesfactoren en risico's

De ontwikkeling van waterstof in Noord-Holland staat voor uitdagingen. Vertragingen in de aanleg van infrastructuur, zoals de waterstofbackbone, vormen een risico voor de voortgang. Onzekerheden rondom regelgeving en vergunningverlening maken het moeilijk voor bedrijven om te investeren. Ook de hoge kosten van groene waterstof remmen de marktgroei, terwijl netcongestie de opschaling van productie beperkt. Noord-Holland werkt aan oplossingen door duidelijke wet- en regelgeving, financiële ondersteuning en innovatie te bevorderen. Internationale samenwerking en kennisdeling zijn daarbij cruciaal.

Strategisch belang

Het programma benadrukt dat Noord-Holland niet op zichzelf staat. Europese en nationale beleidsdoelen vormen de bredere context waarin de provincie opereert. Zo wordt aansluiting gezocht bij internationale initiatieven en regelgeving om waterstofinfrastructuur en -handel te versterken. Tegelijkertijd erkent Noord-Holland de risico's van vertragingen in infrastructuur, marktonzekerheden en schaarse ruimte.

Door in te zetten op een gebalanceerde ontwikkeling van waterstofprojecten, waarin economische, ecologische en maatschappelijke belangen worden verenigd, streeft Noord-Holland naar een duurzame en competitieve toekomst.

LEESWIJZER

In het waterstofprogramma van Noord-Holland werken we opgavegericht aan de energietransitie en de rol van waterstof daarin. In dit programma staan de ambities en doelstellingen van de provincie centraal. Deze ambities vormen de leidraad voor ons beleid en onze aanpak binnen de energietransitie. Ambities geven het hogere, langetermijnbeeld weer waar we als provincie naartoe willen werken. Ze schetsen een toekomst waarin waterstof een essentiële rol speelt in de energietransitie. Dit zijn de grote, overkoepelende speerpunten die richting geven aan het beleid, maar die vaak buiten het directe bereik van de provincie zelf liggen en afhankelijk zijn van nationale en internationale ontwikkelingen. Onze doelen zijn de meer concrete zaken die we binnen de provincie willen realiseren. Hoewel we ons hierop richten binnen onze eigen provincie, hebben we niet altijd de volledige controle over het behalen ervan, omdat Noord-Holland deel uitmaakt van een groter nationaal en internationaal geheel. Deze doelen bieden een kader om onze bijdrage aan de bredere waterstoftransitie te concretiseren en om te bepalen welke impact we als provincie daadwerkelijk kunnen hebben.

Op basis van dit waterstofprogramma gaat GS een uitvoeringsstrategie ontwikkelen. In dit programma wordt specifiek vastgelegd welke concrete resultaten we als provincie willen behalen en welke activiteiten daarvoor nodig zijn. Activiteiten zijn de manieren waarop we als provincie onze instrumenten, zoals kennis, samenwerking en financiering, inzetten om bij te dragen aan het bereiken van de gestelde doelen.

Onderdeel van het nu voorliggende document zijn dus:
- **Ambities:** Waar willen we naartoe? De ambitie beschrijft de langetermijnvisie.
- **Doelen:** Wat willen we IN de provincie bereiken? Dit zijn de concrete doelen die we nastreven binnen Noord-Holland.

Aan de hand van dit programma volgen in een uitvoeringsstrategie:
- **Resultaten:** Hoe kunnen we ALS provincie bijdragen? Op basis van de doelen definiëren we de specifieke resultaten die we als provincie willen realiseren. Deze resultaten zijn SMART.
- **Activiteiten:** Wat gaan we doen? Hieruit vloeien de activiteiten voort, die de concrete acties beschrijven waarmee we als provincie onze resultaten bereiken.

Dit document is opgebouwd uit vier hoofdstukken, waarin we de belangrijkste elementen voor de waterstoftransitie in Noord-Holland behandelen, met aandacht voor zowel ambities als randvoorwaarden.

Het eerste hoofdstuk biedt de **inleiding en context** van de waterstofprogramma, waarbij we ingaan op de nationale en Europese doelstellingen en het waterstofecosysteem in Noord-Holland.

In het derde hoofdstuk beschrijven we de **kritieke succesfactoren en risico's** die de transitie met zich meebrengen, evenals de noodzakelijke interventies die nodig zijn voor succes. Dit hoofdstuk vormt een belangrijk fundament voor de waterstoftransitie en de realisatie van de gestelde doelen en ambities.

In het tweede hoofdstuk worden de **ambities en de doelen** uiteengezet. We gaan dieper in op de toepassingen binnen de industrie, zware mobiliteit en elektriciteitsbalancering en op de ketenontwikkeling van waterstof, met specifieke aandacht voor productie, import, infrastructuur, opslag. Daarnaast worden de randvoorwaarden voor de transitie besproken, waaronder ruimtelijke ordening, externe veiligheid, watergebruik en de arbeidsmarkt en onderwijs.

Hoofdstuk vier behandelt de **interne uitvoering**, met een focus op de programmastructuur en de inzet van financiële middelen die nodig zijn voor de realisatie van de ambities.

In het vijfde en laatste hoofdstuk kijken we naar de **samenwerking**, zowel intern als extern, en de cruciale samenwerkingen die nodig zijn om de waterstoftransitie in Noord-Holland succesvol vorm te geven.

HOOFDSTUK 1 – INLEIDING EN CONTEXT

1.1 Inleiding

Eén van de speerpunten van het coalitieakkoord Verbindend Vooruit! 2023-2027 is bijdragen aan het tegengaan van klimaatverandering. De provincie committeert zich aan het landelijke Klimaatakkoord van 2019 en de daarna gemaakte afspraken. Dat betekent dat Noord-Holland in 2030, vergeleken met 1990, 55 procent minder CO_2-uitstoot. En dat Noord-Holland ernaar streeft om tegen 2050 klimaatneutraal te zijn, dat wil zeggen: netto nul CO_2-uitstoot.

Om deze doelstellingen te bereiken, heeft de provincie in 2020 een waterstofstrategie ontwikkeld. Dit waterstofprogramma is een herijking van dit stuk. In 2020 zag de wereld er heel anders uit, in dit programma brengen we meer focus aan en concrete ambities en doelstellingen. Het is echter belangrijk om te benadrukken dat waterstof geen doel op zich is, maar een middel om bij te dragen aan een duurzame en gezonde samenleving. De focus van Noord-Holland ligt daarbij niet op het gebruik van waterstof in de personenmobiliteit of als alternatief voor aardgas in woningen. Voor deze toepassingen zijn andere duurzame oplossingen, zoals elektrificatie, geschikter en efficiënter.

In plaats daarvan richt de waterstofprogramma zich op sectoren waar volledige elektrificatie minder of soms helemaal niet haalbaar is, zoals de industrie en bepaalde vormen van zwaar transport (bijv. lucht- en scheepvaart). In deze sectoren zal waterstof, vooral groene waterstof geproduceerd uit hernieuwbare energiebronnen, een sleutelrol spelen bij het reduceren van CO_2-uitstoot. Een 100% duurzame samenleving is daarom afhankelijk van waterstof. Daarnaast is het een belangrijk middel op het elektriciteitsnetwerk te kunnen balanceren. De provincie ziet waterstof als een bouwsteen die samen met andere technologieën kan bijdragen aan het realiseren van haar klimaatdoelen.

Naast het reduceren van CO_2-uitstoot, biedt waterstof ook belangrijke economische kansen voor Noord-Holland. De ontwikkeling van een waterstofeconomie kan leiden tot kennisontwikkeling en innovatie, wat nieuwe werkgelegenheid creëert en bedrijven aantrekt die actief zijn op het gebied van duurzame technologieën. Deze innovaties versterken de concurrentiepositie van de regio op zowel nationaal als internationaal niveau. Bovendien draagt de inzet op waterstof bij aan een gezondere leefomgeving door de vermindering van luchtvervuiling in sectoren zoals industrie en transport. Dit resulteert in een betere luchtkwaliteit en een duurzamere toekomst voor de inwoners van Noord-Holland.



Het nieuwe waterstofprogramma van Noord-Holland richt zich op de ontwikkeling en opschaling van groene waterstof, geproduceerd uit hernieuwbare energiebronnen zoals wind- en zonne-energie, terwijl blauwe waterstof, geproduceerd uit aardgas met afvang en opslag van CO_2, een overgangsrol speelt om de vraag naar waterstof snel te laten groeien en de benodigde infrastructuur te ontwikkelen. Door te investeren in infrastructuur, innovatie en samenwerking met zowel publieke als private partners, wil de provincie een robuust ecosysteem voor waterstof creëren. Dit omvat onder andere de aanleg van

waterstoftankstations, het stimuleren van waterstofgebruik in de scheepvaart en het bevorderen van waterstof-opslag en -distributie.

Dit programma is bedoeld om richting te geven aan de ontwikkeling van waterstofinfrastructuur, import productie-capaciteit en innovatieve toepassingen, waarbij de nadruk ligt op groene waterstof. Noord-Holland zal inzetten op samenwerking met zowel publieke als private partijen om deze transitie te ondersteunen en te versnellen. Dit waterstofprogramma is opgesteld in samenhang met de Energievisie van de provincie en dient tevens als input voor de nieuwe Omgevingsvisie die de provincie zal opstellen. Een belangrijke bron van informatie voor dit waterstofprogramma is onder andere de cluster energie strategieën (CES'en), waarin wordt gekeken naar regionale energiebehoeften op het gebied van waterstof voor de industrie in Noord-Holland.

De inzet van Noord-Holland voor de transitie naar waterstof in het energiesysteem verschuift naar een meer gebalanceerde benadering, waarin de ontwikkeling van waterstofprojecten zorgvuldig wordt afgestemd op bredere maatschappelijke en ecologische waarden. Waar eerder het stimuleren van de waterstofmarkt centraal stond, ligt de focus nu op een integrale afweging tussen groei en de randvoorwaarden die essentieel zijn voor een veilige en gezonde leefomgeving.

Door nieuwe inzichten in de impact van waterstofproductie op waterverbruik, elektriciteitsverbruik en ruimtelijke inpassing, kunnen we beter sturen op een duurzame integratie van waterstof in de provincie. Projecten moeten niet alleen bijdragen aan de energietransitie, maar ook voldoen aan de eisen op het gebied van water- en bodemgebruik, energie-efficiëntie en de bescherming van natuurlijke en woonomgevingen.

Deze aanpak betekent dat ongebreidelde groei van waterstofinitiatieven wordt vermeden en plaatsmaakt voor ontwikkeling die rekening houdt met de schaarse ruimte en de beperkte middelen. Noord-Holland zet daarom in op innovatie en samenwerking om tot oplossingen te komen die de energietransitie versnellen, maar wel binnen de grenzen van een gezonde en veilige leefomgeving.

Met dit waterstofprogramma zet Noord-Holland een belangrijke stap richting een duurzame toekomst, waarin waterstof bijdraagt aan een veilige, schone, betrouwbare en betaalbare energievoorziening. De provincie zal blijven inzetten op samenwerking, innovatie en duurzaamheid om haar klimaatdoelstellingen te behalen en een voorbeeld te stellen voor andere regio's in Nederland en daarbuiten.

1.2 Europese en nationale doelstellingen

Noord-Holland opereert binnen een bredere beleidsomgeving, waarin nationale, Europese en internationale richtlijnen de koers van de energietransitie mede bepalen. Als provincie moeten we ons verhouden tot deze bestaande kaders en ontwikkelingen, omdat Noord-Holland geen op zichzelf staand gebied is, maar deel uitmaakt van een netwerk van regelgeving en samenwerkingen. Hieronder schetsen we de belangrijkste beleidscontexten waarbinnen wij onze waterstofambities vormgeven en realiseren.

Europees

In de waterstofstrategie van de Europese Unie2020) wordt gestreefd naar zes gigawatt (GW) vermogen in 2024 en veertig GW in 2030. Daarnaast moet in 2030 ook een start gemaakt worden met het inzetten van waterstof als 'regelbaar vermogen' (om verschillen in vraag en aanbod tussen overdag en 's nachts op te vangen) en met seizoensopslag van waterstof voor netbalancering. Rond 2030 moest volgens deze strategie de internationale backbone voor waterstof gerealiseerd zijn, evenals een netwerk van tankstations. Volgens Europese prognoses komt dan immers de internationale handel in waterstof op gang. Tussen 2030–2050 voorziet de strategie dat de waterstofmarkt echt volwassen genoeg is en wordt waterstof toegepast voor scheepvaart en luchtvaart (waarschijnlijk in de vorm van synthetische kerosine), en als brandstof voor de industrie. De EU-strategie ziet een rol voor blauwe waterstof weggelegd waar nu grijze waterstof wordt geproduceerd, en ziet de blauwe waterstof als een transitiebrandstof op weg naar een 100 procent groene waterstofmarkt. Inmiddels is duidelijk dat de Europese doelstellingen voor groene waterstof voor 2030 té ambitieus zijn, zowel wat betreft de voorziene productie als wat betreft de vraag ernaar. Dat zegt de Europese Rekenkamer in een nieuw rapport (2024). Wat dat betekent voor de beleidskaders vanuit Europa op Rijks en regionaal niveau is echter nu nog onduidelijk.

Waterstof is een belangrijke pijler van het REPowerEU-plan om niet langer fossiele brandstoffen uit Rusland te gebruiken. Een belangrijke doelstelling uit het REPowerEU-plan is om tegen 2030 tien miljoen ton hernieuwbare waterstof in de EU te produceren en daarnaast nog eens tien miljoen ton te importeren.

De Europese wetgeving op het gebied van hernieuwbare energie is hoofdzakelijk vastgelegd in de Richtlijn hernieuwbare energie (RED I: 2009/28/EG, herzien door RED II; Richtlijn (EU) 2018/2001). De RED II heeft als doel om tegen 2030 32% van de totale energieconsumptie uit hernieuwbare energie te halen. Nadat de RED II in werking is getreden heeft de EU haar klimaatdoelstellingen verhoogd en de Europese klimaatverordening in 2021 aangenomen. In de RED II is voorgesteld dat waterstof alleen als groen kan worden gecertificeerd als:

1. Hernieuwbaar opgewekte elektriciteit direct wordt geleverd aan een elektrolyser
2. De installatie waarmee de elektriciteit is opgewekt tegelijk met of na de waterstoffabriek in gebruik is genomen ("additionaliteit"), en;
3. De installatie waarmee de elektriciteit is opgewekt niet op het elektriciteitsnet is aangesloten of dat bewezen kan worden dat er geen elektriciteit uit het net is onttrokken.

In de RED III, die 1 januari 2026 in werking treedt, worden twee artikelen toegevoegd over waterstof. Artikel 22a verplicht elke lidstaat dat tegen 2030 minstens 42%, en tegen 2035 minstens 60% van het waterstofgebruik voor eindenergieverbruik en niet-energetisch gebruik, afkomstig moet zijn van RFNBO's (Renewable Fuels of Non-Biological Origin). Artikel 22b staat lidstaten toe om de RFNBO-verplichting onder voorwaarden met 20% te verlagen (33,6% in 2030 en 48% in 2035).

De nieuwe EU-verordening inzake infrastructuur voor alternatieve brandstoffen (AFIR) bevat bindende nationale streefcijfers met het oog op de EU-brede uitrol van voldoende infrastructuur voor alternatieve brandstoffen voor wegvoertuigen, treinen, vaartuigen en stilstaande luchtvaartuigen. De plannen voor de bouw van waterstoftankstations en laadpalen maken onderdeel uit van de nieuwe verordening. De EU-landen zijn overeengekomen waterstoftankstations te bouwen in alle grote steden en ten minste om de 200 km langs het centrale trans-Europese vervoersnetwerk (TEN-T). Deze infrastructuur zou vanaf 2030 beschikbaar moeten zijn. Voor de luchtvaart zijn ook doelen opgenomen. In de ReFuelEU staat een bijmengverplichting voor brandstofleveranciers. De luchtvaartbrandstofleveranciers die onder de verplichting vallen, moeten een elk jaar oplopend percentage van hun leveringen van luchtvaartbrandstoffen bijmengen met duurzame luchtvaartbrandstoffen (sustainable aviation fuels; SAF). Dit percentage start met 2% in 2025 en loopt op tot 70% in 2050.

Toekomstige initiatieven

Op 1 december 2024 is de tweede Europese Commissie onder leiding van Ursula von der Leyen aangetreden. Hoewel het nieuwe commissiebeleid voor de periode 2025-2030 nog niet gepubliceerd is zijn er al een aantal documenten die een inkijk kan het beleid geven en laten zien dat de nieuwe Commissie zich ook committeert aan de ontwikkeling van een Europese waterstofeconomie In de Political Guidelines staat bijvoorbeeld dat de nieuwe Commissie gaat investeren in uitrol van een waterstofnetwerk.

De nieuwe commissaris voor Energy en Housing Dan Jørgenson heeft tegenover het Europees Parlement belooft om schone waterstofproductie op Europese bodem te ondersteunen en de ontwikkeling van het internationale deel van de Waterstofbank te versnellen om import te vergemakkelijken en economische kansen te creëren in partnerlanden.

De nieuwe commissaris voor transport en toerisme Apostolos Tzitzikostas zal met een havenstrategie komen. Daarmee wil hij de concurrentiekracht van Europese havens vergroten. Hij stelt dat daarvoor knooppunten voor energieproductie in de Europese havens moeten worden geïntegreerd, o.a. door middel van offshore windproductie en waterstof.

Het invloedrijke Het Draghi-rapport van 9 september 2024 over de toekomst van Europese concurrentiekracht onderstreept de centrale rol van waterstof in de groene transitie en het behoud van de industriële positie van de EU. Dit advies komt overeen met de boodschap in de missiebrief aan de nieuwe commissaris voor 'Clean, Just and Competitive Transition', Teresa Ribera Rodríguez. Daarin ligt de nadruk op het versnellen van de groene transitie en het bevorderen van schone technologieën. Ribera wordt in haar missiebrief opgedragen een nieuw staatssteunkader te ontwikkelen om de uitrol van hernieuwbare energie te versnellen en de industriële decarbonisatie te bevorderen. Het Draghi-rapport pleit voor verhoogde investeringen in groene waterstofproductie, vooral via elektrolyse aangedreven door hernieuwbare energie. Ook benadrukt het de noodzaak van een robuuste infrastructuur, inclusief pijpleidingen, opslagfaciliteiten en grensoverschrijdende netwerken, om waterstof breed toepasbaar te maken in sectoren zoals transport, industrie en energie. Daarnaast adviseert het rapport om regelgeving en financiële ondersteuning te versterken, met vereenvoudigde vergunningstrajecten en duidelijke standaarden voor waterstofgebruik. Innovatie wordt gestimuleerd door samenwerkingen tussen publieke en private partijen en onderzoek naar opslag en distributie. Initiatieven zoals 'hydrogen valleys' spelen hierbij een sleutelrol in regionale economische groei en technologische ontwikkeling.

Nationaal

Om de klimaatdoelen van 2050 te halen, wil de Rijksoverheid komen tot een mix van duurzame energiebronnen. Waterstof is daarbij ook nodig, want niet alles is met elektriciteit te verduurzamen. In de industrie zijn soms bijvoorbeeld zeer hoge temperaturen nodig. Deze productieprocessen zijn vaak niet te verduurzamen door elektrificatie, maar wel door het gebruik van waterstof als grondstof. De overheid wil de productie en toepassing van hernieuwbare waterstof verder helpen ontwikkelen. Hier gaat het om waterstof als energiedrager. Daarnaast is waterstof nodig voor het balanceren van het energiesysteem van de toekomst. Het Rijk ziet een belangrijke rol voor zowel groene als blauwe waterstof, en wil de transitierol van blauwe waterstof faciliteren zolang er nog geen grote volumes van groene waterstof beschikbaar zijn.

In het Klimaatakkoord staan meerdere doelstellingen over de inzet van waterstof. De meest concrete doelstellingen zijn:

- *In 2025 is er een landelijk dekkend netwerk van 50 waterstoftankstations.*
  In 2022 trok het kabinet € 22 miljoen uit voor een subsidieregeling om meer waterstoftankstations te krijgen, met bijbehorende voertuigen.
- *In 2030 is de elektrolysecapaciteit 3 à 4 gigawatt, met voldoende opslaglocaties en infrastructuur.*
  Eind 2022 heeft het kabinet deze doelen aangescherpt, het nieuwe streefdoel is 8 gigawatt elektrolysecapaciteit in 2032.

Naast productie geeft het Rijk aan dat voor de verduurzaming en voorzieningszekerheid van zowel de Noordwest-Europese als de Nederlandse energie- en grondstoffenvoorziening, import van duurzame energie en grondstoffen nodig is via waterstof(derivaten), naast binnenlandse en regionale productie. Door vergroening van het huidige waterstofverbruik is er al een initiële vraag die ingevuld kan worden met eigen productie en import. In de nabije toekomst zijn klimaatneutrale waterstofproductie en -import ook nodig voor nieuwe toepassingen in onder meer de industrie, de mobiliteit en voor elektriciteitsproductie (CO_2 -vrij regelvermogen).

Waterstof neemt daarnaast een centrale plaats in binnen de Nederlandse strategie voor een klimaatneutraal energiesysteem tegen 2050, zoals uiteengezet in het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) en het Programma Energiehoofdstructuur (PEH).

Het NPE richt zich op een toekomstgericht energiesysteem waarbij vanaf 2050 vrijwel alleen nog hernieuwbare bronnen worden gebruikt. In de transitie naar een duurzaam energiesysteem wordt waterstof gezien als een belangrijke schakel, vooral voor de verduurzaming van de industrie en zware mobiliteit. Waterstof wordt ingezet waar er geen goed of betaalbaar alternatief is, en de infrastructuur die nodig is voor de productie en distributie van waterstof krijgt prioriteit. De ontwikkeling van een waterstof backbone, een netwerk van pijpleidingen voor waterstoftransport, wordt versneld en geïntegreerd in het Meerjarenprogramma infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK).

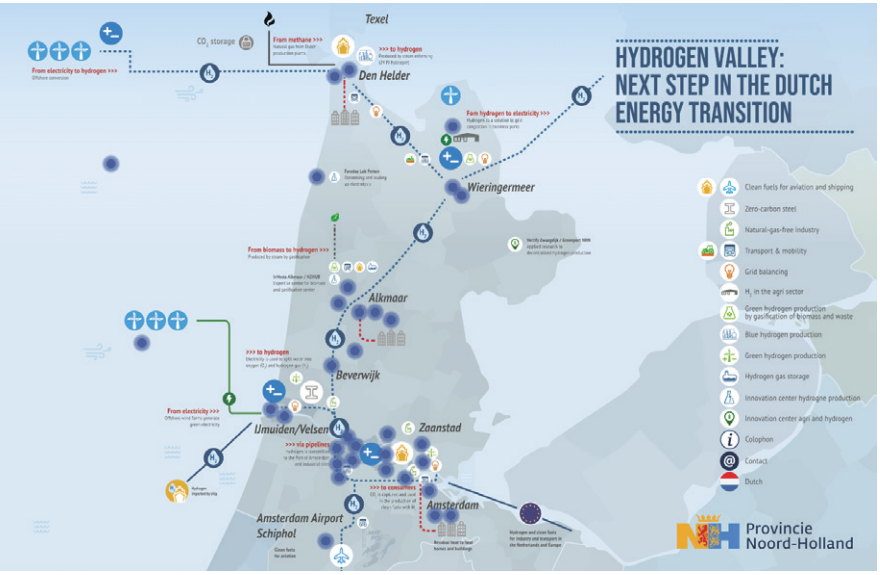
Het PEH benadrukt de systeemrol die waterstof gaat spelen. Bij veel energie uit de wind en zon zullen overschotten van de elektriciteitsproductie moeten worden opgeslagen, bijvoorbeeld in batterijen of omgezet worden naar waterstof. Als er te weinig elektriciteit uit wind en zon wordt geproduceerd, zullen centrales op bijvoorbeeld groene waterstof bijspringen. Het kabinet streeft naar een CO_2-vrije elektriciteitssector in 2035. Elektriciteitscentrales die nu op aardgas draaien moeten CO_2-vrij worden. Daarnaast is er genoeg regelbaar vermogen nodig om in een tekortsituatie snel de stroomproductie op te kunnen schroeven. Regelbare en CO_2-vrije elektriciteitscentrales hebben daarom een belangrijke rol in een volledig CO_2-vrij elektriciteitssysteem. Het Rijk werkt daarom aan een subsidie om grootschalige gascentrales om te bouwen naar waterstof. Ook stelt het PEH dat voor een robuust klimaatneutraal energiesysteem en een duurzame industrie de elektrolysecapaciteit opgeschaald moet worden. Op land wordt grootschalige elektrolyse (>100MWe) bij voorkeur geplaatst in de omgeving van (elektrische) aanlandlocaties van offshore windenergie en nabij de waterstofbackbone. Het PEH wijst daarnaast voorkeursgebieden aan voor grootschalige elektrolyseprojecten. Initieel gaat dat in Noord-Holland alleen om het Noordzeekanaalgebied. Het uitgangspunt is dat grootschalige elektrolyse in (of nabij) de clusters voor industrie- en bedrijven wordt gerealiseerd. Van deze voorkeursgebieden voor de ontwikkeling van grootschalige elektrolyse projecten, kan onder de volgende voorwaarden afgeweken worden:

- Als er aantoonbaar geen of beperkte extra infrastructuurbehoefte is van hoogspanningsinfrastructuur, bijvoorbeeld door grote volumes regionale hernieuwbare productie, en;
- Als er aantoonbaar geen of beperkte extra infrastructuurbehoefte is op het landelijke waterstoftransportnetwerk, en;
- Als er kansen zijn voor benutting restwarmte.

1.3 Het waterstofecosysteem van Noord-Holland

Noord-Holland is ideaal gepositioneerd voor een versnellingsregio in de Europese transitie naar waterstof. Met IJmuiden, Amsterdam en Den Helder beschikt de regio over maar liefst drie zeehavens die van belang zijn voor de aanlanding, import, transport en opslag van duurzame energie. De zeehavens, in combinatie met luchthaven(s), de waterwegen, spoor- en pijpverbindingen en aansluiting op het nationale waterstofnetwerk, functioneren uitstekend voor het verbruik in de regio en de doorvoer van duurzame energie naar aangrenzende regio's en landen.

Binnen de regio zijn verschillende initiatieven voor de productie van waterstof. Noord-Holland is uniek in de ambitie voor het gebruik van waterstof, in groot- en kleinschalige toepassing. De beschikbaarheid van waterstof in onze provincie is een belangrijke randvoorwaarde voor de transitie naar een duurzame economie Van lokale projecten en op groene waterstof gebaseerde waardeketens (import, productie, opslag, distributie, gebruik, export) in de staalproductie, maakindustrie, duurzame brandstoffen, mobiliteit en de agricultuur. De verduurzaming van de industrie en het verduurzamen van de zware mobiliteit (denk aan zwaar wegtransport, reinigingsvoertuigen en landbouwvoertuigen) zorgt voor onze inwoners voor een gezondere lucht- en leefomgeving.



De havengebieden van Noord-Holland fungeren als essentiële waterstofhubs voor import, productie, opslag, doorvoer en export van duurzame waterstof. Amsterdam, als de vierde haven van Europa, verschuift haar focus van fossiele brandstoffen naar groene waterstof voor de industrie en duurzame biobrandstoffen voor lucht- en scheepvaart. Ook de haven van Den Helder kan door de strategische ligging binnen het gasnetwerk een sleutelrol spelen in de grootschalige invoer van groene waterstof vanaf de Noordzee of buurlanden door middel van buisleidingen.

De strategische ligging van de havens in het Noordzeekanaalgebied en Den Helder maken de regio dus cruciaal in de waterstoftransitie voor Noord-Holland, Nederland én Noordwest-Europa. Dit is erkend door de EU door het toekennen van de Hydrogen Valley status en doordat de Hydrogen Hub Noord-Holland ook verkozen is tot European Hydrogen Valley of the Year 2023 tijdens de Europese Waterstofweek in Brussel.

Er is dus al een hoop gaande op dit moment in het waterstofecosysteem, en veel ontwikkelingen staan al in de planning. Het waterstofecosysteem van de provincie Noord-Holland zal bestaan uit de volgende componenten:

- Drie grote industriële sectoren (staal, luchtvaart en scheepvaart) zullen sterk afhankelijk zijn van waterstof (100 kton in 2030); kleinere industrieën zullen waterstofverbranding gebruiken als warmtebron en als grondstof in productieprocessen.
- Waterstofproductie via meerdere elektrolysers en de productie van bijvoorbeeld duurzame kerosine, methaan en stookolie in chemische fabrieken.
- Import en export van waterstof via havens en pijpleidingen (o.a. met focus op vloeibare waterstof / LH en vloeibare organische waterstofdragers / LOHC's).
- Aansluiting voor offshore waterstofproductie via bestaande pijpleidingen voor aardgas.
- Waterstofinfrastructuur, zoals regionale transport- en distributienetwerken (verbonden met het nationale waterstofnetwerk), een dekkend netwerk van waterstoftankstations voor vrachtvervoer en waterstof-bunkerstations voor schepen.
- Gebruik van waterstof en duurzame brandstoffen in de transportsector, waaronder schepen, vliegtuigen, vrachtwagens en landbouwmachines.
- Waterstof voor het balanceren van het elektriciteitsnet op nationaal, regionaal en lokaal niveau en om in te zetten in gebieden met netcongestie.
- Kennispartners en initiatieven voor menselijk kapitaal op het gebied van waterstof, zoals TNO, VU Amsterdam, UvA, Techport, Investa en METIP.

Dit ecosysteem begint ook al langzaam vorm te krijgen. Er lopen meerdere projecten in Noord-Holland. Deze zijn vooral geclusterd in het Noordzeekanaalgebied, Den Helder, de Wieringermeer en Boekelermeer.

HOOFDSTUK 2 – AMBITIES EN DOELEN

Voor de ontwikkeling van dit waterstofprogramma sluiten we aan bij de inhoudelijke thema's zoals beschreven in de routekaart waterstof van het Nationaal Waterstofprogramma. Door deze thema's als leidraad te nemen, waarborgen we een consistente en geïntegreerde benadering die in lijn is met de nationale doelstellingen en richtlijnen. Dit stelt ons in staat om niet alleen de bredere ambities op het gebied van waterstof optimaal te ondersteunen, maar ook om de lokale en regionale initiatieven effectief te positioneren binnen het landelijke kader. De ambities en doelen zijn opgedeeld in ketenontwikkeling en de randvoorwaarden waar deze ontwikkelingen aan moeten voldoen.

In dit programma zetten we in op het veiligstellen van een duurzaam en concurrerende waterstofeco-systeem dat bijdraagt aan de brede transitie binnen Noord-Holland. We richten ons op vijf kernambities die samen de basis vormen voor een toekomstbestendig waterstofecosysteem:

- **Voldoende aanbod** voor de industrie: Een van de belangrijkste prioriteiten is het voldoen aan de waterstofbehoefte van het Industriecluster Noordzeekanaalgebied (NZKG). Dit betekent niet alleen dat er voldoende aanbod moet zijn, maar dat dit aanbod tegen een concurrerende prijs beschikbaar is. Zo kan de industriële sector, die een grootverbruiker is, efficiënt overstappen naar groene waterstof als vervanger voor fossiele brandstoffen, waardoor CO_2-uitstoot vermindert en de sector op termijn concurrerend blijft.
- **Toekomstbestendige havens:** We streven naar economisch robuuste havens die zich geleidelijk ontwikkelen van fossiele naar duurzame ladingstromen. Noord-Hollandse havens moeten zich positioneren als hubs voor duurzame energie en grondstoffen, met waterstof als centraal onderdeel. Deze verschuiving versterkt niet alleen de positie van de havens in het internationale energielandschap, maar ook de bredere regionale economie.
- **Duurzame mobiliteitstransitie binnen Noord-Holland:** Om de transitie naar emissievrije mobiliteit te ondersteunen, moet er voldoende waterstof beschikbaar zijn voor gebruik in zware mobiliteit binnen Noord-Holland. Dit is van belang voor sectoren zoals het zware wegtransport, de binnenvaart en specifieke toepassingen in de bouw en landbouw. Het ontwikkelen van een robuuste infrastructuur voor waterstof in de mobiliteitssector helpt de provincie om haar klimaatdoelen te behalen en de uitstoot van broeikasgassen te verminderen.
- **Waterstof voor balancering van het elektriciteitsnetwerk:** Waterstof speelt ook een cruciale rol in het balanceren van het elektriciteitsnetwerk. Bij een overschot aan elektriciteit kan deze worden omgezet in waterstof. Deze waterstof kan vervolgens worden opgeslagen en bij een tekort aan stroom, zoals momenteel wordt opgevangen door gasgestookte centrales, weer worden omgezet in elektriciteit. Dit draagt bij aan een stabiel, duurzaam en toekomst-bestendig energiesysteem en versterkt de energietransitie.
- **Randvoorwaarden voor een duurzaam waterstofecosysteem:** De waterstofontwikkelingen staan niet op zichzelf. Het waterstofecosysteem heeft ook gevolgen voor de leefomgeving. Daarnaast zijn er vanuit andere beleidsvelden doelen en ontwikkelingen waar de waterstofwereld zich tot moet verhouden. Specifiek wordt in dit waterstofprogramma ingegaan op de externe veiligheid, het water-gebruik, het landgebruik en arbeidsmarkt en onderwijs.

2.1 Ketenontwikkeling

2.1.1 Toepassing industrie

Niet alle industriële processen in Noord-Holland zijn geschikt voor rechtstreekse elektrificatie. Water-stof is belangrijk als toekomstige grondstof voor staal, duurzame brandstoffen en als brandstof bij industriële processen waar hoge temperaturen noodzakelijk zijn, zoals in de voedingsmiddelenindustrie. De verwachting is dat de vraag naar waterstof substantieel toeneemt, zeker met de vestiging van nieuwe industrie (bijv. productie van fossielvrije brandstoffen). Daarmee is de beschikbaarheid van waterstof een belangrijk randvoorwaarde voor de verduurzaming van de industrie.

De verwachte vraag naar groene waterstof vanuit de industrie ontwikkelt zich naar verwachting tussen nu en 2030 tot 3 TWh (dit komt overeen met ca 100 kton waterstof) in het cluster Noordzeekanaalgebied. Voor de verspreide industrie in Noord-Holland komt waterstof pas vanaf 2030 naar voren in de verduurzamingsstrategieën van de bedrijven vanwege de huidige planning van het waterstofnetwerk en marktontwikkelingen rond beschikbaarheid van waterstof voor een competitieve prijs.

De verwachte vraag naar waterstof in het cluster NZKG groeit door naar 2050 tot ruim 15 TWh (wat overeenkomt met 465 kton). Voor de verspreide industrie (industrie die niet geografisch in het geografische cluster van het NZKG ligt) is dit 0,106 TWh (wat overeenkomt met ca 5 kton).

Ambitie
- Het verduurzamen van hoge-procestemperatuur industrie met waterstof en inzet als grondstof.

Doelen
- Versnellen van de integratie van waterstof als grondstof en brandstof in hoge-procestemperatuur industriële processen in Noord-Holland.
- Bevorderen van de beschikbaarheid van waterstof in het Noordzeekanaalgebied (NZKG).
- Ondersteunen van de verspreide industrie in Noord-Holland bij de transitie naar waterstofgebruik na 2030.
- Stimuleren van het gebruik van fossielvrije brandstoffen.

2.1.2 Toepassing zware mobiliteit

Het verduurzamen van de mobiliteit is een grote opgave die van veel factoren afhankelijk is. Net als dat nu diesel en benzine naast elkaar bestaan zal ook duurzame mobiliteit gebruik gaan maken van een mix aan brandstoffen waaronder waterstof en van waterstof afgeleide brandstoffen. Voor personenvervoer zien we geen rol voor waterstof omdat de batterij-elektrische technieken en voertuigen voldoende beschikbaar zijn.

Voor zware mobiliteit is dit een ander verhaal. Onder zware mobiliteit worden doorgaans transportmiddelen verstaan die grote hoeveelheden energie vereisen en niet eenvoudig te elektrificeren zijn. Dit omvat onder andere:
- **Zwaar wegtransport:** vrachtwagens, bussen en andere voertuigen voor goederen- en personenvervoer over lange afstanden.
- **Scheepvaart:** schepen die lange afstanden afleggen en/of grote hoeveelheden vracht vervoeren, zoals vrachtschepen, binnenvaart, marine en tankers.
- **Luchtvaart:** vliegtuigen, die een hoge energiedichtheid nodig hebben en vooralsnog moeilijk op batterijen kunnen draaien.
- **Zware machines in de bouw en landbouw:** zoals graafmachines, tractoren en kranen, die vaak lang en intensief gebruikt worden op locaties zonder gemakkelijke toegang tot elektriciteitsinfrastructuur.

Wat betreft het zware en lange afstandstransport is het mogelijk nodig om (deels) op waterstof in te zetten. Op Europees niveau zijn er doelstellingen geformuleerd voor het aantal waterstoftankstations langs de hoofdtransportroutes. Voor Noord-Holland betreft dit het gebied ten zuiden van het Noordzeekanaal en de IJmond. Met de reeds gerealiseerde tankstations in dat gebied wordt mogelijk al aan deze doelstelling voldaan.

Daarnaast streven we naar een dekkend netwerk van plekken waar waterstof getankt kan worden binnen de hele provincie. Om dit te realiseren sluiten we aan bij de Clean Energy Hub strategie van de provincie en het Rijk. Hierdoor plaatsen we deze ontwikkeling in de bredere context van duurzame mobiliteit en voorkomen we dat het gebruik van waterstof een doel op zich gaat worden.

Ook bij andere vormen van mobiliteit kan waterstof ingezet worden. We zien waterstof als een belangrijke schakel in de verduurzaming van zowel de binnenvaart als de zeescheepvaart. De inzet van waterstof biedt grote kansen voor emissiereductie in deze sectoren, waar elektrificatie vaak niet volstaat vanwege de hoge energiebehoefte.

Voor de binnenvaart, die onder zware mobiliteit valt, kan waterstof een belangrijke rol spelen, vooral op vaste trajecten met grote energiebehoefte. Noord-Holland werkt samen met partners, waaronder het RH2INE-programma, om de transitie naar emissieloos varen te versnellen. Het doel is om tegen 2030 een stevige basis te leggen voor de technologie, regelgeving en infrastructuur voor waterstof-aangedreven schepen. De focus van RH2INE ligt op gasvormige waterstof in containers ten behoeve van de containerbinnenvaart. Het uiteindelijke doel is een zero-emissie transportcorridor in 2050.

Waterstof is tevens een reële optie voor de verduurzaming van de zeescheepvaart. Hier zullen de oplossingen op een langere termijn tot 2050 meer zichtbaar worden, met mogelijkheden voor toepassing van waterstof in verschillende vormen, zoals vloeibare waterstof of methanol. Noord-Holland richt zich op het faciliteren van deze ontwikkeling door bij te dragen aan de benodigde infrastructuur en samenwerking met havens en internationale partners om de transitie naar waterstof in de zeescheepvaart te ondersteunen.

Als laatste is de luchtvaart een sector waar ook gekeken moet worden naar duurzame alternatieven voor fossiele kerosine. Met meerdere luchthavens, waaronder Schiphol, binnen onze provinciegrenzen ligt hier een grote uitdaging. Ontwikkelingen op het gebied van vliegtuigen zijn diffuus, er tekent zich nog geen duidelijke techniek voor duurzaam vliegen af.

Ambitie
- Waterstof maakt in Noord-Holland onderdeel uit van de duurzame energiemix in de (zware) mobiliteit.

Doelen
- Voor wegtransport bijdragen aan een landelijk dekkend netwerk van waterstofvulpunten in de provincie Noord-Holland te realiseren binnen Clean Energy Hubs.
- Inspelen op ontwikkelingen in de (internationale) lucht- en scheepvaart en de kansen en mogelijkheden voor waterstof of waterstofafgeleide brandstoffen.
- Aansluiten op het (internationale) netwerk van duurzame binnenvaart op waterstof.

2.1.3 Toepassing elektriciteitsnetwerk

Vanuit de provincie Noord-Holland is de rol van waterstof in het elektriciteitsnetwerk een strategisch belangrijk onderdeel van de energietransitie. We zien toepassingen op het gebied van elektriciteitsbalancering en in gebieden die te maken hebben met netcongestie.

Naar verwachting zal in 2030 75% van de Nederlandse elektriciteit uit hernieuwbare bronnen komen, maar de variabiliteit in aanbod vraagt om innovatieve oplossingen om het elektriciteitssysteem stabiel te houden. Waterstof biedt een veelbelovende oplossing voor deze uitdaging. De provincie Noord-Holland kan een belangrijke rol spelen in het ondersteunen van flexibele, CO_2-vrije elektriciteitsopwekking door waterstof te integreren in de energiemix. Aangezien de Amsterdamse haven al gepositioneerd is als een toekomstige hub voor waterstofimport en -distributie, biedt dit mogelijkheden om waterstof lokaal beschikbaar te maken voor gebruik in gascentrales die geschikt worden gemaakt voor waterstofverbranding. Dit sluit aan bij nationale plannen om de flexibiliteit van elektriciteitscentrales te vergroten en hun uitstoot te reduceren.

De provincie kan bijdragen door samenwerking te stimuleren tussen energiebedrijven en waterstofproducenten, zodat er op termijn voldoende groene waterstof beschikbaar is om als brandstof te dienen voor flexibele elektriciteitsopwekking. Dit is cruciaal om periodes van lage opwekking van elektriciteit uit wind en zon te overbruggen. Ook kan Noord-Holland zich inzetten voor de ontwikkeling van de benodigde infrastructuur voor transport en opslag van waterstof, zowel binnen de provincie als op nationaal als Europees/internationaal niveau.

Daarnaast hebben grote delen van de provincie te maken met netcongestie waardoor (economische) ontwikkelingen vertraging oplopen. Dit kan in situaties opgelost worden door waterstof in te zetten. Een concreet voorbeeld is de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW)-sector waar de beweging richting zero-emissiebouwen is ingezet. Echter lukt het niet altijd om een bouwaansluiting te krijgen op het Liandernetwerk, in welk geval waterstof als alternatieve energievoorziening kan dienen.

Ambitie
- Waterstof maakt in Noord-Holland onderdeel uit van een betrouwbaar en duurzaam toekomstig energiesysteem.

Doelen
- Bijdragen aan de ontwikkeling van flexibele, CO_2-vrije elektriciteitsopwekking in Noord-Holland door het gebruik van waterstof als brandstof voor bestaande en nieuwe elektriciteitscentrales.
- Ondersteunen van de beschikbaarheid van groene waterstof.
- Stimuleren van innovatie in waterstoftechnologie voor elektriciteitsbalancering.
- Waterstof wordt toegepast in situaties waar netcongestie elektrificatie verhinderd.

2.1.4 Productie

De productie van waterstof in Nederland is cruciaal voor de leveringszekerheid van de energievoorziening, de regionale economische ontwikkeling en de verminderde afhankelijkheid van waterstofimport. Hoewel de verwachting is dat waterstofimport kan zorgen voor goedkopere waterstof dan binnenlandse productie, biedt het produceren van waterstof in eigen land belangrijke voordelen. Het vergroot de leveringszekerheid en vermindert de afhankelijkheid van andere landen, vooral in geopolitiek onzekere tijden. Daarnaast kan het bijdragen aan de verduurzaming van de energievoorziening door groene waterstof uit hernieuwbare bronnen te produceren, wat de CO_2-uitstoot verlaagt. Ook stimuleert het lokale werkgelegenheid en innovatie, en kan het Nederland positioneren als een belangrijke speler in de opkomende waterstofeconomie.

Echter, er zijn ook nadelen verbonden aan binnenlandse productie, zoals hoge initiële kosten en de behoefte aan (milieu)-ruimte. Bovendien kunnen technologische uitdagingen de efficiëntie van waterstofproductie beïnvloeden. Aan de andere kant biedt waterstofimport voordelen, zoals mogelijke kostenbesparingen en de mogelijkheid tot snelle schaalvergroting. Desondanks maakt import Nederland kwetsbaar voor verstoringen in de internationale markt en kan het milieu-impact met zich meebrengen, afhankelijk van de productiemethoden in andere landen. Daarom zal zowel import maar ook productie van waterstof nodig zijn. Het Rijk schrijft hierover: Naar verwachting heeft Nederland in de toekomst veel waterstof nodig. Meer dan het zelf kan produceren. Daarom werkt Nederland samen met andere (Europese) landen. Zodat het waterstof uit die landen kan importeren, maar ook als handelspartner kan dienen. Mede door de ligging en aanwezigheid van grote havens kan Nederland onder meer waterstof doorvoeren, opslaan en importeren. Ook is er veel kennis van waterstof. Dat biedt economische kansen.[1]

Het Rijk ziet blauwe waterstof als aanjager en wegbereider voor groene waterstof. Wij sluiten ons hierbij aan. In de Europastrategie van de provincie Noord-Holland staat daarom ook dat wij Europese erkenning willen van het nut van het gebruik van blauwe waterstof als tussenstap richting het volledig gebruik van groene waterstof. Concreet vraagt dit om een aanpassing van de Renewable Energy Directive (RED) III waarin de verplichting is opgenomen dat in 2030 minstens 42%, en tegen 2035 minstens 60% van de gebruikte waterstof uit hernieuwbare bronnen moet komen. Dit beperkt de markt voor blauwe waterstof waardoor in onze visie de waterstoftransitie onnodig beperkt wordt. Met name het initiatief voor blauwe waterstof op het NAM-terrein, genaamd H2Gateway, loopt hier tegenaan.

In 2050 moet de waterstofproductie volledig op basis van hernieuwbare energie zijn. We zien kansen voor productie van groene waterstof op plaatsen waar de vraag naar waterstof groot is en op plaatsen waar aanlanding van elektriciteit vanaf zee en het toekomstige waterstofnetwerk elkaar kruisen. Dit legt de focus op het Noordzeekanaalgebied en de Kop van Noord-Holland. Op dit moment zijn er bij ons 2 initiatieven voor grootschalige productie van groene waterstof bekend die voor 2030 operationeel willen zijn, beide actief in het Amsterdamse havengebied met een totaal vermogen van 700 MW. Beide projecten vinden plaats op eigen terrein. De huidige elektrolyseplannen zorgen dus niet voor een extra ruimteclaim in het gebied.

Er moet afgevraagd worden of een te grote toename in elektrolyse wenselijk is. De ruimte is beperkt, zowel fysiek als qua milieu en risico's. Daarnaast staat de zoetwaterbeschikbaarheid onder druk. Voor de periode na 2030 onderzoeken we wat een haalbaar en realistisch doel is binnen de draagkracht van onze provincie. In ieder geval een project (Statkraft in Den Helder, 150 MW) is gericht op in gebruik name na 2030. Wij willen ons als provincie beperken tot de huidige ingeplande projecten, die samen goed zijn voor een totaal vermogen van 850 MW. Daarmee leveren we een betekenisvolle bijdrage aan de nationale doelstellingen en zorgen we ervoor dat de Noord-Hollandse industrie kan verduurzamen met waterstof. Verder zal de bijdrage aan onderstaande ambitie en doelen voornamelijk gericht zijn op kennisopbouw, innovatie en het ondersteunen van haalbare en duurzame initiatieven.

Ambitie

- Noord-Holland wil met de realisatie van 850 MW elektrolyse een leidende rol spelen in de realisatie van duurzame en uitstootvrije waterstofproductie om niet alleen afhankelijk te zijn van andere landen en zo de nationale energiedoelstellingen versterken.

1 Waterstof | Duurzame energie | Rijksoverheid.nl.

Doelen

- Bijdragen aan het behalen van nationale doelstellingen van 4 GW aan opgesteld elektrolyse vermogen in 2030 door in Noord-Holland 700 MW elektrolysecapaciteit te realiseren in 2030.
- Voor de periode na 2030 bepalen we een draagbare doelstelling, rekening houdend met de genoemde randvoorwaarden.
- Ruimte in nationale en internationale wet- en regelgeving voor de productie en inzet van blauwe waterstof als overgang.

2.1.5 Havens



In Europa is de verwachting dat de vraag naar waterstof enorm zal groeien in de komende decennia en daarmee de potentie voor lokale productie ruim zal overstijgen. In de nabije toekomst zijn klimaatneutrale waterstofproductie en -import ook nodig voor nieuwe toepassingen in onder meer de industrie, de mobiliteit en voor elektriciteits-productie (CO_2 -vrij regelvermogen).

In de Europese waterstofstrategie staat dat tussen 2025 en 2030 de internationale handel in waterstof tot stand zal komen. Om op deze internationale markt mee te gaan als provincie is het belangrijk dat we bijdragen aan de ontwikkeling en realisatie van importterminals in Noord-Holland.

De Amsterdamse haven is momenteel dé benzinehaven van de wereld. Er vindt veel op- en overslag en blending plaats van (fossiele) brandstoffen. Door de doorvoer van waterstof(derivaten) kan de haven haar huidige positie als belangrijke energie-hub in Noordwest Europa behouden. Momenteel zijn er concrete plannen voor de realisatie van meerdere waterstof importterminals in de haven van Amsterdam (o.b.v. LOHC en LH2). Daarbij is het van belang dat nieuwe infrastructuur en importterminals passen binnen de bestaande contouren en gebaseerd worden op een herontwikkeling van fossiele naar duurzame toepassingen, zoals waterstof. Dit zorgt niet alleen voor een efficiënter ruimtegebruik, maar sluit ook aan bij de noodzaak om bestaande fossiele infrastructuur te verduurzamen en herinrichten voor de energietransitie.

Om de klimaatdoelstellingen te behalen is het nodig om in de havens zelf de grote industriële energievragers en de aan havens gekoppelde transportbewegingen te verduurzamen. Voor het realiseren van de (inter)nationale energietransitie is het ook cruciaal dat de havens gaan functioneren als draaischijven waar opwek, import, opslag en overslag van duurzame energie plaatsvindt. Een robuuste energie-infrastructuur is daarvoor randvoorwaardelijk[2]. Het is daarom belangrijk om als provincie te helpen bij de realisatie van deze importterminals vanwege het behoud van de haven en de economische waarde die zij heeft voor de regio. Daarnaast behouden we een strategische positie en dragen we bij aan het creëren van aanbod binnen de waterstofmarkt.

In de Kop van Noord-Holland ligt de nadruk niet op het fungeren als importhaven voor waterstof, maar op het versterken van de regionale maritieme en energiekoppelingen, met een focus op het offshore cluster voor windenergie, de verduurzaming van de scheepvaart, en de ontwikkeling van waterstofinfrastructuur. De regio richt zich op het verbinden van zee-geproduceerde energie en waterstof met het landelijke netwerk en biedt kansen voor industriële en logistieke toepassingen die de energietransitie ondersteunen[3].

Ambitie

- Noord-Holland wil haar positie als energiehub in Noordwest-Europa versterken door de Amsterdamse haven te ontwikkelen tot een centraal knooppunt voor klimaatneutrale waterstofimport en -doorvoer.

Doelen

- Bijdragen aan de ontwikkeling en realisatie van waterstofimportterminals in de haven van Amsterdam zodat er vanaf 2028 200 kton/jaar waterstof geïmporteerd kan worden.
- Ondersteunen van de ontwikkeling van landelijke pijpleidinginfrastructuur vanuit de haven van Amsterdam naar andere industriële clusters in Nederland en in Noordwest-Europa.

2 Nota zeehavens Noord Holland, 2022.
3 Nota zeehavens Noord-Holland, 2022.

2.1.6 Infrastructuur en opslag

Infrastructuur is randvoorwaardelijk voor de waterstofontwikkelingen. Tegelijkertijd zijn investeringen in infrastructuur vaak volgend op ontwikkelingen van vraag en/of aanbod. Om dit kip-eiverhaal te doorbreken is een goede sturing vanuit overheden nodig.

Door de provincie lopen op dit moment veel gasleidingen die voor aardgas worden gebruikt. Het ligt voor de hand om vrijgekomen capaciteit zo veel mogelijk her te gebruiken voor transport van waterstof. Concreet wordt hier door de Hynetwork Services (HNS, dochter van Gasunie) aan gewerkt in het project Waterstofnetwerk Nederland. In de huidige planning komt de buisleiding door Noord-Holland (buiten het NZKG) na 2030 beschikbaar voor waterstof.

In het Noordzeekanaalgebied wordt er gewerkt aan lokale waterstofnetten. Allereerst wordt er gewerkt aan het Waterstofnetwerk NZKG als onderdeel van Waterstofnetwerk NL, dit wordt uitgevoerd door HNS. Hiermee worden een aantal partijen met elkaar verbonden die in de toekomst een rol hebben in de waterstofketen. H2avennet en Zaannet zijn in ontwikkeling in het NZKG. Ook op de Boekelermeer in Alkmaar wordt gewerkt aan een lokaal netwerk voor de distributie van waterstof.

In de Kop van Noord-Holland en specifiek op de Oostoever in de gemeente Den Helder komen meerdere (aard)gasleidingen vanaf de Noordzee aan op het NAM-terrein. Deze locatie speelt een sleutelrol in het offshore aardgasnetwerk. In onze visie behoudt deze locatie deze rol in het toekomstige waterstofnetwerk. Dit houdt in dat de waterstof die op de Noordzee geproduceerd wordt in deze regio aan land komt. Hiervoor is het noodzakelijk dat de verbinding op land tussen Den Helder en het Waterstofnetwerk Nederland tijdig gerealiseerd wordt.

Qua grootschalige opslag is er door het Rijk geen rol voorzien in Noord-Holland. Daar sluiten we ons, gezien de druk op de ruimte in Noord-Holland, bij aan. De grootschalige, ondergrondse opslag van waterstof moet plaatsvinden in het noordoosten van het land en mogelijk op zee. Wel is mogelijk kleinschalige (bovengrondse) opslag nodig in Noord-Holland om fluctuaties van vraag en aanbod op te kunnen vangen. Dit moet wel passen binnen de geldende risicocontouren en normen.

Ambitie

- De waterstofinfrastructuur is tijdig beschikbaar en sluit aan bij de ambitie voor vraag en aanbod.

Doelen

- De Kop van Noord-Holland behoudt haar plek als knooppunt in het offshore gasnetwerk waardoor bestaande energie-infrastructuur hergebruikt wordt en zodat hier in de toekomst waterstof aan land kan komen.
- De focusgebieden voor waterstof zijn aangesloten op het landelijk transportnet en binnen de gebieden ligt er een lokaal/regionaal distributienetwerk.

2.2 Randvoorwaarden

2.2.1 Ruimtelijke ordening

Energienetwerken zijn randvoorwaardelijk voor veel ruimtelijk-economische ontwikkelingen. Daardoor kunnen ze sturend zijn in waar deze ontwikkeling plaats moeten en kunnen vinden. Dit geldt ook voor het waterstofnetwerk. Clustering van activiteiten leidt tot kruisbestuiving en efficiënt ruimtegebruik en vermindert daardoor de noodzaak voor veel infrastructuur.

Zoals ook beschreven in het stuk ‘Op weg naar een Ruimtelijk Voorstel’ zijn er een aantal gebieden in Noord-Holland waar vraag en aanbod van energie bij elkaar kunnen komen. Bijvoorbeeld de havens van Den Helder en in het Noordzeekanaalgebied spelen nu een cruciale rol in het energienetwerk, dit willen we behouden. Daarnaast zijn er innovatieve bedrijventerreinen waar geëxperimenteerd wordt met waterstofprojecten, hier zijn de Boekelermeer in de gemeente Alkmaar en Agriport in de gemeente Hollands Kroon voorbeelden van. Als laatste zijn gebieden waar het (hoogspannings)elektriciteitsnetwerk en het waterstof(transport)netwerk elkaar kruisen locaties waar gewerkt kan worden aan een geïntegreerd energiesysteem. Dit zijn bijvoorbeeld ook de plekken waar de grootschalige productie van elektriciteit en waterstof vanaf zee aan land kunnen gaan komen. Deze focusgebieden vormen input voor het proces Regie op de ruimte, waarna dit ook geborgd wordt in de Omgevingsvisie.

De bouw van elektrolysers zijn in de basis een private aangelegenheid, dit neemt niet weg dat er vanuit de provincie een voorkeur kan zijn voor locaties. Elektrolysers vragen veel elektriciteit, hebben water nodig en er komt veel (rest) warmte bij vrij. Daarom moet er bij de locatiekeuze van (grootschalige) elektrolysers rekening gehouden worden met

overstromingsrisico's, de toekomstvastheid van ontwikkelingen en de mogelijkheid tot het benutten van de restwarmte bijvoorbeeld in een warmtenet.

Buiten de genoemde focusgebieden zien we geen rol voor grote waterstofprojecten of alleen onder nadrukkelijke voorwaarden. Wel is er hier, onder voorwaarden, op kleine schaal ruimte voor projecten. Een voorbeeld hiervan is de inzet van productie of gebruik van waterstof op plekken waar netcongestie een belemmering vormt.



Ambitie
- Het waterstofecosysteem is onderdeel van de brede integrale afweging in de ruimte.

Doel
- De sturende kracht van de waterstofinfrastructuur gebruiken om richting te geven aan ruimtelijk-economische ontwikkelingen binnen focusgebieden.

2.2.2 Externe veiligheid

Externe veiligheid is een cruciale randvoorwaarde voor het ontwikkelen van waterstofprojecten. De productie, op- en overslag en toepassing van waterstof en waterstofdragers kan een ander, en in sommige gevallen groter, risicoprofiel hebben dan de huidige fossiele energiedragers. De ontwikkeling van deze projecten moet daarom worden afgewogen ten opzichte van onze verantwoordelijkheid om de gezonde en veilige leefomgeving van onze inwoners te beschermen en te verbeteren, zoals ook de Omgevingswet ons opdraagt.

Er zijn nu al projecten waarvoor een vergunning wordt aangevraagd en waar vanuit de omgevingsdiensten de roep komt om duidelijkheid te bieden over het kader waarbinnen zij projecten kunnen vergunnen. De projecten met waterstof-import die zich in Nederland op dit moment aandienen, richten zich met name op de op- en overslag in zeehavens, waarbij het gaat om ammoniak, LOHC's en vloeibare waterstof. In mei 2024 heeft de RVO in opdracht van KGG een richtsnoer opgesteld voor het veilig omgaan met waterstofdragers. Dit richtsnoer heeft geen directe juridische bindende werking, maar kan wel worden gebruikt in de vertaling naar een beleidskader voor het vergunnen van waterstofgerelateerde projecten. Daarnaast werkt het Rijk aan een visie op waterstofdragers die naar verwachting najaar 2024 gepubliceerd wordt.

Ambitie
- Een veilige ontwikkeling van het waterstofecosysteem in Noord-Holland.

Doelen
- Ontwikkeling van een landelijk werkbaar beleidskader voor de vergunningverlening van waterstofprojecten.
- Versterken van de samenwerking en kennisuitwisseling met de omgevingsdiensten op het thema waterstof.
- Zorgen voor risicobeheersing bij implementatie van het waterstofecosysteem.

2.2.3 Watergebruik

Voor de inzet van elektrolysers is water nodig, zowel voor de productie van waterstof als voor de koeling. Vanuit waterbeschikbaarheid worden tot nu geen randvoorwaarden gesteld aan productie en gebruik van waterstof. In het PEH wordt wel aangekondigd dat nader onderzoek nodig is over een toekomstbestendig waterverbruik voor elektrolyseprojecten binnen gebieden met een kwetsbare watervoorziening. In tijden van een tekort aan zoetwater valt de productie van waterstof middels elektrolyse in categorie 4 van de verdringingsreeks (drinkwatervoorziening en energievoorziening). Hiermee wordt er dus relatief snel gekort in tijden van een tekort aan zoetwater, tenzij de elektrolyse installatie een functie vervult in de leveringszekerheid van elektriciteit, dan valt de installatie in catergorie 2 van de verdringingsreeks en wordt het relatief lang van water voorzien.

De benodigde hoeveelheid water om waterstof te produceren hangt af van de gekozen waterbron en de benodigde zuiveringsstappen. Voor elektrolyse is ultrapuur water vereist, waarbij de totale watervraag voor 1 GW productie tussen de 0,9 en 1,9 miljoen m³ per jaar ligt. Het industrieconsortium ISTP heeft uit kostenoverwegingen een voorkeur voor het gebruik van drinkwater of het direct inkopen van demi-water van andere partijen. Gelet op het tekort aan drinkwater in droge periode is het mogelijk dat dat drinkwater of door drinkwaterbedrijven geproduceerd demi-water niet

kan worden geleverd[4]. Indien jaar rond produceren waterstof de ambitie is, dan is het dus wenselijk om voorraad aan water op te slaan om een droge periode te kunnen overbruggen. Alternatief kan een back-up worden gerealiseerd in de vorm van een installatie die zeewater, RWZI-effluent of oppervlaktewater opwerkt tot demiwater. Dit kan op bedrijfsniveau of op regionale schaal worden ingericht.

Naast water voor elektrolyse zelf is koeling een belangrijke factor in de watervraag. De keuze voor het type koelsysteem bepaalt de hoeveelheid en kwaliteit van het benodigde water. Gesloten koelsystemen vragen ongeveer vijf keer zoveel water als de elektrolyser zelf, terwijl doorstroomkoelsystemen een factor 100 meer water vragen. Bij doorstroomkoeling wordt het water na opwarming direct teruggevoerd naar het waterlichaam, maar dit kan leiden tot temperatuurveranderingen die de waterkwaliteit beïnvloeden.

Wanneer zout water gebruikt wordt voor productie en koeling van elektrolysers en gebruikt koelwater weer geloosd wordt op zee levert het geen problemen op voor de zoetwaterbeschikbaarheid. Indien het koelwater wordt geloosd op oppervlaktewater dan kan dit nadelige effecten hebben op de waterkwaliteit met name de temperatuur.

Ambitie
- Het waterstofecosysteem heeft geen negatieve consequenties op de beschikbaarheid van zoetwater en de waterkwaliteit.

Doelen
- Goed inspelen op de zoetwaterbehoefte voor waterstofproductie in Noord-Holland en hier kaders en voorwaarden aan verbinden.
- Verminderen van de impact van koelwaterlozingen op het oppervlaktewatersysteem.

2.2.4 Arbeidsmarkt & onderwijs

Een sterke en toekomstbestendige arbeidsmarkt in techniek en technologie is een randvoorwaarde voor het realiseren de hierboven genoemde ambities. Het versterken van de samenwerking tussen onderwijs, bedrijfsleven en kennisinstellingen is cruciaal om te zorgen voor voldoende goed opgeleide medewerkers die kunnen bijdragen aan de klimaatopgave. Daarbij speelt de technologische ontwikkeling in waterstofproductie een belangrijke rol. Regionale kenniscentra, zoals het Faraday Lab, dragen bij aan de technologische doorbraken die nodig zijn voor de opschaling van duurzame waterstofproductie, maar het is belangrijk dat ook bredere samenwerkingen ontstaan om kennis te delen en de aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt te versterken.

Door samenwerking met regionale techniekcampussen, innovatieve bedrijven en kennisinstellingen wordt een ecosysteem gecreëerd dat niet alleen technologische doorbraken mogelijk maakt, maar ook zorgt voor voldoende goed opgeleide medewerkers die de waterstofprojecten kunnen helpen ontwikkelen. Dit vraagt om concrete scholingstrajecten, techniekpromotie, en samenwerking tussen onderwijsinstellingen en het bedrijfsleven. Hierbij speelt de samenwerking met initiatieven zoals het Faraday Lab een ondersteunende rol in het ontwikkelen van technologieën die de energietransitie kunnen versnellen.

Ambitie
- Noord-Holland streeft naar een sterke, veerkrachtig en inclusieve arbeidsmarkt- en onderwijssysteem die duurzame innovaties en technologische doorbraken ondersteunt, en waar de regio beschikt over voldoende goed opgeleide medewerkers om de doelen te realiseren.

Doelen
- Het versterken van samenwerkingen tussen regionale techniek- en technologiecampussen (T&T-campussen) en bedrijven in de regio, gericht op het opleiden van medewerkers in de benodigde technologieën voor de energietransitie.
- Leven lang ontwikkelen en upskillen van medewerkers
- Stimuleren van techniekpromotie en het aantrekken van jong talent
- Het verbeteren van de aansluiting tussen regionale MKB's en kennisinstellingen zoals het Faraday Lab, om de laatste technologische innovaties, zoals elektrolyse voor waterstofproductie, te vertalen naar onderwijsmodules.
- Vergroten van de toegankelijkheid tot technische opleidingen door het oprichten van laagdrempelige leerwerklocaties en beroepentuinen, die jongeren en volwassenen de kans bieden om praktische ervaring op te doen in de techniek.

4 Rapport Water voor waterstof https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/07/09/water-voor-waterstof-rapport.

HOOFDSTUK 3 - SUCCESFACTOREN EN RISICO'S

Sinds de vaststelling van de vorige waterstofstrategie zijn er nieuwe inzichten opgedaan in de transitie naar groene waterstof. Deze lessen hebben ons beter inzicht gegeven in de kritieke succesfactoren en de risico's die verbonden zijn aan de ontwikkeling van een waterstofecosysteem. Deze opgedane kennis vormt de basis voor de herijkte waterstofstrategie, waarin lessen uit de vorige strategie zijn verwerkt om de slagingskans van huidige en toekomstige projecten te vergroten.

In dit hoofdstuk identificeren we cruciale factoren die de haalbaarheid en effectiviteit van de transitie beïnvloeden. Dit zijn factoren die zich direct vertalen naar de concrete doelen en resultaten van de voorliggende strategie. De beschreven succesfactoren en risico's geven richting aan onze doelen en vormen een integraal onderdeel van de strategische keuzes die de provincie maakt. De belangrijkste risico's, zoals de afhankelijkheid van infrastructuurontwikkeling, vergunningverlening en marktwerking, hebben invloed op de gehele waterstofketen en vragen om zorgvuldige aandacht en mitigatie om tot een succesvolle transitie te komen.

De transitie naar waterstof biedt Noord-Holland grote kansen om de klimaatdoelstellingen te behalen. Echter, zoals bij elke grootschalige transitie, zijn er risico's en onvoorziene omstandigheden die het succes kunnen beïnvloeden. Het is cruciaal dat de provincie niet alleen inzet op het realiseren van ambitieuze doelstellingen, maar ook proactief voorbereidingen treft om mogelijke obstakels te overwinnen en essentiële randvoorwaarden te creëren voor een succesvolle implementatie.

3.1 Afhankelijkheden en Risico's

- **Vertraging van de waterstofbackbone en infrastructuurontwikkeling**
  Hynetwork Services (HNS) heeft aangegeven dat het nationale waterstofnetwerk voor of in 2030 gereed is in het Noordzeekanaalgebied, Rotterdam, Zeeland en Noord-Nederland. Echter zijn deze dan nog niet met elkaar verbonden. De ontwikkeling van de landelijke waterstofbackbone is essentieel voor de transitie naar groene waterstof in het energiesysteem. In 2024 werd duidelijk dat de zogenaamde Delta Rhine Corridor, die Rotterdam verbindt met onder meer Moerdijk, Limburg en het Duitse achterland, een vertraging van ongeveer vier jaar heeft opgelopen. De nieuwe opleverdatum ligt nu in 2032, wat grote gevolgen heeft voor de ontwikkeling van waterstof in Noord-Holland. Deze vertraging betekent dat de ontsluiting van belangrijke waterstofopslagen, evenals de handel tussen de vijf grote industrieclusters in Nederland en de verbinding met het achterland, wordt vertraagd.
  Voor Noord-Holland is deze vertraging een grote zorg, omdat ook de aansluiting via de Afsluitdijk richting Groningen is vertraagd. Deze pijpleiding, die onderdeel uitmaakt van het nationale waterstofnetwerk, zal later worden gerealiseerd vanwege het langer openblijven van de aardgasroute via het IJsselmeer. Deze vertraging kan de uitrol van waterstofprojecten in Noord-Holland verder belemmeren omdat er dus geen verbinding is met het landelijk netwerk, de opslag en het achterland.
  De provincie Noord-Holland moet nauw samenwerken met landelijke en internationale partijen om deze vertragingen te monitoren en, waar mogelijk, te pleiten voor versnelling van de aanleg. Zonder tijdige beschikbaarheid van de waterstofinfrastructuur wordt het moeilijk om de doelen voor 2030 en 2050 te realiseren.
- **Vergunningverlening en regulering**
  De wettelijke kaders voor waterstof in nieuwe toepassingen, in nieuwe dragers en op een nieuwe schaal zijn ontoereikend of ontbreken op onderdelen. Dit maakt beoordeling van vergunningaanvragen lastig, leidt tot onzekerheid in de markt en vormt daarmee een barrière richting het nemen van de investeringsbeslissingen die nodig zijn. In Noord-Holland ervaren partijen een vertraging bij de vergunningverlening door het gebrek aan toetsingskaders voor waterstof(dragers). Daarnaast worden omgevingsdiensten vaak pas in een laat stadium bij projecten betrokken, waarbij de aangeleverde informatie regelmatig onvolledig is. Daarnaast is de beschikbare capaciteit en expertise schaars in

Nederland, waardoor bewust moet worden omgegaan met druk die een veelheid aan maatschappelijke opgaves en meer- en minder ontwikkelde initiatieven op de beschikbare capaciteit bij de Omgevingsdiensten legt. Daar ligt een verantwoordelijkheid voor de provincie als één van de opdrachtgevers van Omgevingsdiensten.

- **Marktontwikkeling**
  De Europese waterstofmarkt verkeert nog in een beginfase en is onderhevig aan volatiliteit. Variaties in vraag en aanbod, gestuurd door internationale ontwikkelingen of nieuwe regelgeving, kunnen de businesscases van waterstofprojecten in Noord-Holland beïnvloeden. Daarnaast is de toepassing van waterstof grotendeels afhankelijk van de prijs. In 2018 was de verwachting dat groene waterstof in 2030 competitief zou zijn t.o.v. grijze waterstof. Momenteel ligt het prijspeil van groene waterstof (aangeboden in Nederland) tussen de 8 – 12 euro per kilo. Dat is vele malen hoger dan de prijs van grijze waterstof die tussen 2 – 3 euro per kilo ligt. De huidige verwachting is dat de prijs van groene waterstof in 2030 ook nog aanzienlijk boven de prijs van blauwe en grijze waterstof ligt. Overheidsfinanciering zal nodig zijn om deze onrendabele top weg te halen. Gezien de hoogte van de gevraagde investeringen is het cruciaal dat zowel op Rijks- en EU niveau duidelijkheid komt over de benodigde middelen en beschikbare overheidsfinanciering.
  De ontwikkelingen van en in de markt lopen niet synchroon met de ontwikkelingen van bijvoorbeeld kaders, standaarden en regulering. Aan de ene kant buitelen ambities en aangekondigde plannen over elkaar. Dit roept de vraag op of de techniek, wet- en regelgeving deze ambities kan bij benen. Terwijl aan de andere kant de realisatie van deze projecten nog niet van de grond komt wat leidt tot de vraag of de ambities niet in te grote stappen genomen worden.
- **Netcongestie**
  Netcongestie vormt een serieuze belemmering voor de ontwikkeling van grote waterstofproductielocaties, zoals de blauwe waterstoffabriek in Den Helder, die momenteel geen netaansluiting kan krijgen. Dit probleem belemmert de opschaling van waterstofproductie en vertraagt de energietransitie. Zonder tijdige oplossingen voor netcongestie, zoals investeringen in netuitbreiding, nieuwe manieren van samenwerking en flexibele opslagmogelijkheden, kunnen waterstofprojecten vertragen.
- **Brusselse focus op ammoniak**
  Een effectieve waterstoftransitie vraagt om de keuze van geschikte waterstofdragers, die noodzakelijk zijn voor een betrouwbaar waterstofecosysteem. Er zijn echter verschillende waterstofdragers beschikbaar, elk met unieke eigenschappen en aandachtspunten, bijvoorbeeld op het gebied van veiligheid, transport en opslaggemak. In Nederland, en specifiek Noord-Holland, wordt nog bekeken welke waterstofdrager het beste aansluit bij de regionale behoeften en mogelijkheden. De keuze lijkt hier voornamelijk te vallen op vloeibare waterstof (LH2) en Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC).
  Tegelijkertijd zet Brussel sterk in op ammoniak als dé waterstofdrager voor Europese import, wat andere dragers mogelijk minder aantrekkelijk maakt. Dit verschil in benadering creëert onzekerheid en kan leiden tot vertragingen in de ontwikkeling van een consistente waterstofinfrastructuur in Noord-Holland. Een goede afstemming met de nationale overheid en Europese instellingen is daarom essentieel om helderheid te scheppen en obstakels in de overgang naar groene waterstof te voorkomen.
- **Schaarse ruimte**
  De schaarse ruimte in Noord-Holland vormt een uitdaging voor de realisatie van grote waterstofprojecten. De strijd om beschikbare ruimte (fysiek, geluid, milieu etc.) tussen verschillende opgaven zoals de woningbouwopgave, stikstofrefuctieopgave in de landbouw, natuurrealisatie, een gezondere leefomgeving en de energietransitie, maakt het moeilijk om geschikte locaties te vinden voor waterstofproductie en -opslag. Het vinden van innovatieve oplossingen voor ruimtelijke planning is essentieel om de energietransitie te realiseren zonder andere maatschappelijke doelen in gevaar te brengen.
- **Beschikbaarheid water elektrolyse**
  De beschikbaarheid van water voor elektrolyseprocessen is een belangrijke factor in de transitie naar een waterstofeconomie. Voor de productie van groene waterstof is schoon water nodig. Hetzelfde geldt voor andere sectoren, zoals landbouw, drinkwatervoorziening en natuurbehoud. Het is daarom van belang om het watergebruik bij elektrolyse zorgvuldig af te stemmen op lokale watervoorzieningen en – bij voorkeur – te beperken door gebruik van circulaire oplossingen en innovatieve technieken, zoals zeewater-elektrolyse waar mogelijk.
  Daarnaast speelt ook de impact van elektrolyseprojecten op bodemgebruik en de bredere ruimtelijke omgeving een rol. Waterstofproductie moet plaatsvinden zonder negatieve gevolgen voor bodemkwaliteit en zonder conflicten met kwetsbare natuurgebieden.
- **Nationale afhankelijkheden**
  De transitie naar een waterstofeconomie is sterk afhankelijk van consistent en stabiel nationaal klimaatbeleid. Voor Noord-Holland is duidelijkheid en een langetermijnvisie cruciaal om projecten en investeringen in de waterstofinfrastructuur veilig te stellen.

Ongeacht politieke veranderingen moet de voortgang in klimaatbeleid worden gegarandeerd. Het oplossen van knelpunten, zoals vertragingen in infrastructuur en vergunningverlening, blijft essentieel. Stilstand in deze transitie zou de klimaatdoelen ernstig bedreigen en is onwenselijk.

- **Internationale afhankelijkheden**
  Waterstof is een wereldwijd gebruikte energiedrager, en de marktontwikkeling in Noord-Holland is sterk afhankelijk van internationale ontwikkelingen in koploperlanden zoals Duitsland, Japan en de VS. Problemen in de internationale waterstofvoorzieningsketen, zoals schaarste aan groene waterstof of vertragingen in de totstandkoming van Europese pijpleidingnetwerken, kunnen een rem zetten op de regionale transitie.

3.2 Noodzakelijke Interventies voor Succes

Om deze risico's te mitigeren en de transitie naar een waterstofeconomie succesvol te laten verlopen, helpt het als de provincie Noord-Holland strategisch handelt en investeert in de volgende gebieden:

- **Duidelijke kaders in wet- en regelgeving**
  De huidige kaders in wet- en regelgeving voor de grootschalige import en nieuwe toepassingen van (vloeibare) waterstof en LOHC's zijn onvoldoende duidelijk en hanteerbaar voor lagere overheden en Omgevingsdiensten (OD's). Procedures dreigen vast te lopen door het ontbreken van (duidelijkheid over) deze regels en onzekerheid bij OD's en gemeentes door het gebrek aan handvatten vanuit het Rijk, eerdere ervaringen met vergelijkbare projecten, en een tekort aan expertise.
- **Opdrachtgeverschap richting OD's**
  De beschikbare capaciteit en expertise op het gebied van omgevingsdiensten is schaars in Nederland. Daarom moet bewust worden omgegaan met druk die een veelheid aan maatschappelijke opgaves en meer- en minder ontwikkelde waterstofinitiatieven op de beschikbare capaciteit bij de Omgevingsdiensten legt. Daar ligt een verantwoordelijkheid voor de provincie als één van de opdrachtgevers van Omgevingsdiensten.
- **Verbeterde samenwerking bij infrastructuurprojecten**
  Om knelpunten te voorkomen, is een nauwe samenwerking nodig tussen de provincie, netbeheerders en andere betrokken partijen om de ontwikkeling van infrastructuur, zoals waterstofpijpleidingen, het elektriciteitsnetwerk en tankstations, te versnellen en beter ruimtelijk in te passen. Daarnaast moet er worden geïnvesteerd in slimme opslagoplossingen om vraag en aanbod van waterstof beter te kunnen balanceren.
- **Ondersteunen van innovatie en pilotprojecten**
  Noord-Holland moet blijven investeren in onderzoek en ontwikkeling op het gebied van waterstoftechnologieën om de duurzame energieovergang te bevorderen, economische groei te stimuleren, technologische vooruitgang te realiseren, energiezekerheid te verbeteren, internationale samenwerking te versterken, de circulaire economie te ondersteunen, de lokale industrie te verduurzamen en de benodigde infrastructuur te optimaliseren. Door het faciliteren van pilotprojecten kunnen nieuwe toepassingen sneller worden opgeschaald en kunnen de kosten voor productie en gebruik van waterstof worden verlaagd. Dit vereist samenwerking met kennisinstellingen en het bedrijfsleven om innovaties te versnellen, zowel in binnen als buitenland.
- **Internationale en Europese samenwerking en afstemming**
  De waterstofstrategie van Noord-Holland moet nauw aansluiten bij internationale en Europese ontwikkelingen. De provincie moet zich actief inzetten voor deelname aan internationale samenwerkingsverbanden en het ontwikkelen van grensoverschrijdende waterstofinfrastructuur. Dit vergroot niet alleen de leveringszekerheid van waterstof, maar helpt ook om de provincie als belangrijke waterstofhub te positioneren in Europa. Door middel van een gerichte lobby brengen we onze regio onder de aandacht bij relevante partijen in Brussel en Den Haag. Met regelmaat bekijken we welke Europese wet- en regelgeving de waterstofontwikkelingen belemmeren, op basis hiervan sturen we onze lobby gericht bij.



HOOFDSTUK 4 – INTERNE UITVOERING

4.1 Programmastructuur

De interne uitvoering van het programma richt zich op het verbinden van verschillende (beleids)sectoren die relevant zijn voor de waterstoftransitie. Dit betekent dat het waterstofthema niet uitsluitend binnen de sector Energie moet blijven, maar ook integraal en interdisciplinair moet worden verankerd binnen andere beleidsvelden zoals mobiliteit, industrie, economie, en onderwijs. Het creëren van een gezamenlijk georganiseerde werkstructuur is nodig om waterstoftechnologie waar nodig door te laten dringen in het beleid en de uitvoering hiervan.

Om dit te realiseren wordt een programmastructuur opgezet waarin vertegenwoordigers uit verschillende domeinen samenwerken in één overkoepelend team. Dit team zorgt voor de coördinatie van initiatieven en bevordert de integratie van waterstof als centraal thema binnen diverse beleidsdoelen. Daarnaast kunnen geleerde lessen uitgewisseld worden en wordt er gezamenlijk nagedacht over communicatie en bestuurlijke afstemming.

Een belangrijk onderdeel van deze programmastructuur is de oprichting van een stuurgroep. Deze stuurgroep bestaat uit de sectormanagers van Duurzame Economie, Energietransitie, Mobiliteit, en Gezonde Leefomgeving en Klimaat. De stuurgroep zorgt voor strategische sturing en borging van de samenwerking op hoog niveau, waarbij zij toezien op de voortgang en richting van het programma.

De structurele onderdelen van het programma kunnen zijn:

- **Interdisciplinair team:** Dit team bestaat uit collega's vanuit verschillende domeinen, waaronder energie, infrastructuur, economie, onderwijs, mobiliteit en communicatie. Het team werkt nauw samen om de waterstofdoelen te realiseren door beleid, kennisdeling en acties op elkaar af te stemmen.
- **Programma-leiderschap:** Er wordt een programmamanager aangesteld die verantwoordelijk is voor de coördinatie van het waterstofprogramma. Deze manager stuurt het interdisciplinair team aan en zorgt ervoor dat waterstofverkenningen en -initiatieven consistent worden geïntegreerd in het totale beleidslandschap.
- **Sectoroverstijgende werkstromen:** De werkstromen richten zich op het bevorderen van samenwerking en kennisdeling over (beleids)domeinen heen. Dit gebeurt door bijvoorbeeld gezamenlijke pilots, evenementen en overlegplatforms, waarin de interactie tussen diverse stakeholders zoals overheden, bedrijven, en kennisinstellingen centraal staat.
- **Evaluatie en bijsturing:** Er wordt periodiek geëvalueerd of waterstof daadwerkelijk op de juiste plekken binnen verschillende beleidssectoren wordt ingezet. Dit gebeurt door feedback uit de verschillende werkstromen te verwerken en waar nodig de samenwerking verder te versterken of bij te sturen.

4.2 Inzet financiële middelen

De financiële inzet van de provincie Noord-Holland voor de komende 3-5 jaar beoogt een stevige stimulans te geven aan de realisering van de waterstofambities. De focus ligt op de ontwikkeling van de regionale infrastructuur, met als doel de waterstofeconomie in de toekomst operationeel te maken. Door nu in te zetten op deze infrastructuur, zorgt de provincie voor de juiste randvoorwaarden, aangezien het optuigen van deze infrastructuur een lange realisatietermijn kent. Het Rijk en de EU financieren de ontwikkeling van de regionale infrastructuur slechts in beperkte mate, waardoor de inzet van de provincie essentieel is.

Naast deze directe investeringen wordt ook de subsidieregeling *subsidie duurzame waterstofprojecten Noord-Holland 2022* in aangepaste vorm opnieuw opengesteld. Deze regeling voorziet in subsidie voor activiteiten die bijdragen aan de versnelling van duurzame waterstofprojecten, met een focus op de havens van Den Helder en het Noordzeekanaalgebied, de bedrijventerreinen Boekelermeer in de gemeente Alkmaar,

Agriport in de gemeente Hollands Kroon en andere gebieden waar het (hoogspannings)elektriciteitsnetwerk en het waterstof(transport)netwerk elkaar kruisen. De regeling ondersteunt projecten die gericht zijn op de productie, opslag, het transport of de toepassing van duurzame waterstof.

De subsidieregeling voorziet in subsidies tot 50% van de subsidiabele kosten, met een maximum van € 250.000 per project. Dit vormt een aanvulling op de provinciale investeringen en biedt extra middelen voor de uitvoering van haalbaarheidsstudies, vergunningenscans, en ruimtelijke en milieutechnische analyses die nodig zijn voor de realisatie van duurzame waterstofprojecten.

De provincie Noord-Holland zal zich daarnaast richten op de volgende belangrijke activiteiten, waarvoor financiële middelen nodig zijn:

- **Co-financiering van ruimtelijke verkenningen voor regionale infrastructuur:** Dit betreft onder andere het in kaart brengen van locaties voor grootschalige elektrolyse-installaties, waterstofopslaglocaties, haveninfrastructuur, en transport- en scheepvaartcorridors voor waterstoftankstations en -vulpunten. Ook zal er onderzoek plaatsvinden naar tracé-opties en de haalbaarheid van blauwe en groene waterstof.
- **Co-financiering van pilots en demoprojecten:** De provincie ondersteunt pilots en demonstraties die gericht zijn op de ontwikkeling van regionale waterstofinfrastructuur. Dit omvat pilots voor offshore elektrolyse-installaties, haveninfrastructuur, en testfaciliteiten voor waterstofproductie, -opslag en -transport. Samen met regionale partners zal de provincie bepalen welke projecten specifieke financiële ondersteuning nodig hebben.
- **Versterken van Noord-Hollands waterstofplatform[5]:** H2hub Noord-Holland is het platform dat stakeholders uit de regio verbindt en ondersteunt in het realiseren van de waterstofambities. Dit platform zal onder andere de coördinatie van initiatieven vergemakkelijken, kennisdeling stimuleren, en bijdragen aan de regionale samenwerking op het gebied van waterstof.
- **Lobbyen en communicatie rondom de waterstofambities en -plannen:** De provincie zet in op het versterken van de zichtbaarheid van haar waterstofambities. Dit omvat de ontwikkeling van position papers, het organiseren van netwerkevenementen, en andere communicatie-inspanningen om zowel nationaal als internationaal draagvlak voor de waterstoftransitie te vergroten.
- **Uitvoering van het waterstofprogramma:** De uitvoering van het waterstofprogramma omvat de inzet van interne collega's en, indien nodig, externe adviseurs om de strategische doelen en concrete acties te realiseren.

Voor de uitvoering van deze activiteiten is een budget van 1,5 miljoen euro gereserveerd voor de resterende coalitieperiode. Hiermee wordt een stevige basis gelegd voor de waterstofinfrastructuur die de provincie Noord-Holland in de komende jaren verder zal ontwikkelen, met het oog op de lange termijn en de noodzakelijke opschaling van de waterstofeconomie.

5 H2hub Noord-Holland - https://h2hub-nh.nl/.

HOOFDSTUK 5 – SAMENWERKING

5.1 Externe samenwerking

Externe samenwerking is van cruciaal belang voor het behalen van de gestelde doelstellingen en het versnellen van de energietransitie. De provincie heeft strategische samenwerkingsverbanden met verschillende landen en regio's opgebouwd, waarbij de focus ligt op kennisuitwisseling, gezamenlijke onderzoeksinitiatieven en de ontwikkeling van nieuwe technologieën.

Een belangrijk voorbeeld van externe samenwerking is de samenwerking met Japan en de VS/Californië. Deze samenwerking heeft geleid tot waardevolle kennisuitwisseling in de vorm van webinars, onderzoeken, en (bestuurlijke) bezoeken. Met name op het gebied van waterstoftechnologie heeft deze samenwerking belangrijke inzichten opgeleverd, die van invloed zijn geweest op de ontwikkeling van de regio als kenniscentrum voor duurzame energie.

Deze externe samenwerkingsverbanden zijn essentieel voor het versterken van kennisuitwisseling, het creëren van innovaties en het benutten van gezamenlijke kansen op het gebied van duurzame waterstofproductie en -toepassing. Het is van groot belang deze samenwerkingen voort te zetten en verder uit te bouwen, aangezien deze strategische allianties de provincie Noord-Holland in staat stellen om internationaal te blijven excelleren.

Daarnaast heeft de provincie sterke partnerschappen met lokale en regionale initiatieven die gericht zijn op de versnelling van de waterstofeconomie. Het Programmabureau Noordzeekanaalgebied (NZKG) werkt namens het Bestuursplatform NZKG aan de versterking van de regionale samenwerking en het realiseren van projecten die bijdragen aan de energietransitie. Binnen dit kader nemen we actief deel aan de versnellingstafel waterstof, een onderdeel van het Programma Energietransitie NZKG, waar we zowel ambtelijk als bestuurlijk vertegenwoordigd zijn. Onze gedeputeerde energie vervult hier de rol van voorzitter. Ook werken we samen met de New Energy Coalition in Noord-Holland Noord, wat ons helpt om kennis en middelen te bundelen en gezamenlijke waterstofprojecten verder te ontwikkelen.

Deze partnerschappen, zowel internationaal als regionaal, spelen een cruciale rol in het realiseren van de ambities voor duurzame waterstofprojecten in Noord-Holland.

Colofon

Uitgave
Provincie Noord-Holland
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40
www.noord-holland.nl
5.1.2e@noord-holland.nl

Fotografie
Provincie Noord-Holland

Grafische verzorging
The Creative Hub

Copyright
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Haarlem, januari 2025

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

NSEC Offshore Wind Port Infrastructure Study

Presentatie Maritiem Cluster Den Helder

5.1.2e, 5.1.2e

19 February 2024



Image source: RVO @ Mischa Keijser

1 Introductie

2 NSEC Offshore Wind Port Infrastructure study

3 O&M in Offshore Wind

4 Signalen en voorbeelden uit de markt

5 Positie en potentie Den Helder

1. Introductie

Waarom staan wij hier?

- ✓ Delen van kennis en inzichten uit de offshore wind markt
- ✓ RHDHV brede maritieme, offshore wind en haven expertise op zowel technisch als commercieel-economisch vlak
- ✓ Sectorspecifieke kennis en werk op het vlak van offshore wind havens
- ✓ Kennis van en recent werk voor de Port of Den Helder
  - *Potentie voor alternatieve brandstoffen en H2 bunkeren in de Port of Den Helder (New Energy Coalition)*

Waar willen wij het over hebben?

1) Uitkomsten recente offshore wind haven studie voor NSEC
2) Uitdiepen van de rol van havens en specifiek voor O&M
3) Ontwikkelpotentieel voor Den Helder



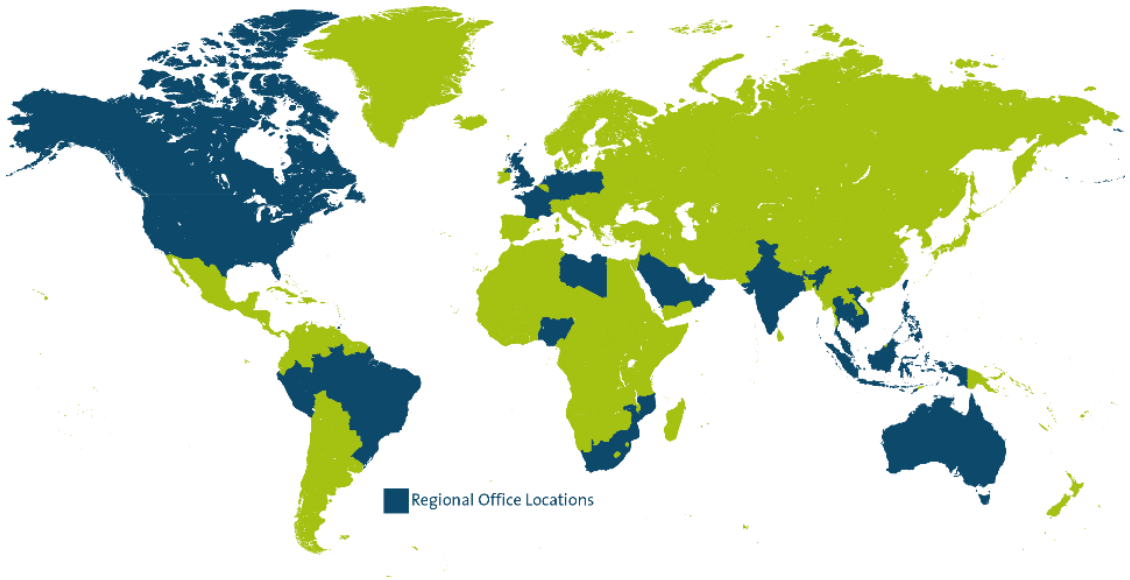


Who we are

6,000 colleagues working from 65 offices around the world on projects in 100+ countries

We are independent international consulting engineers leading the way in sustainable development and innovation.

We take responsibility for having a positive impact on the world and we constantly challenge ourselves and others to develop sustainable solutions to local and global issues. Enhancing Society Together!



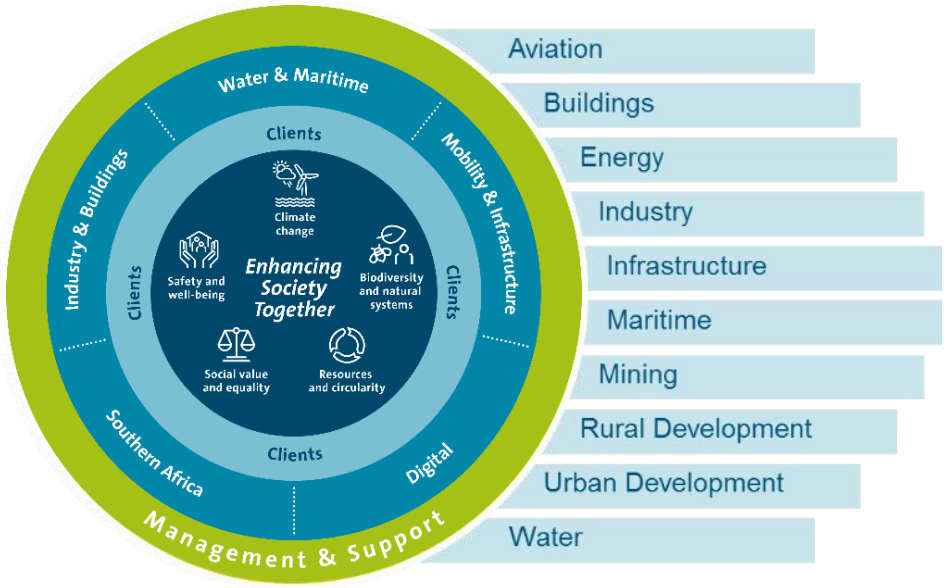
3rd globally in marine and port services in *Engineering News-Record magazine's*

Royal HaskoningDHV

4. Service & portfolio overview

RHDHV

- We are an **independent international engineering consultant,** leading the way in sustainable development and innovation
- We take responsibility for having a positive impact on the world and we constantly challenge ourselves and others to develop sustainable solutions to local and global issues. **Enhancing Society Together!**
- **We work together with ~6,000 colleagues in 100+ countries** all over the world. Combining global expertise and experience with local knowledge to deliver a multidisciplinary range of consultancy services.



- Aviation
- Buildings
- Energy
- Industry
- Infrastructure
- Maritime
- Mining
- Rural Development
- Urban Development
- Water



Royal HaskoningDHV

1 Introductie

2 NSEC Offshore Wind Port Infrastructure study

3 O&M in Offshore Wind

4 Signalen en voorbeelden uit de markt

5 Positie en potentie Den Helder

Contents

A **Setting the scene**

B Key challenges & solutions

C Recommendations



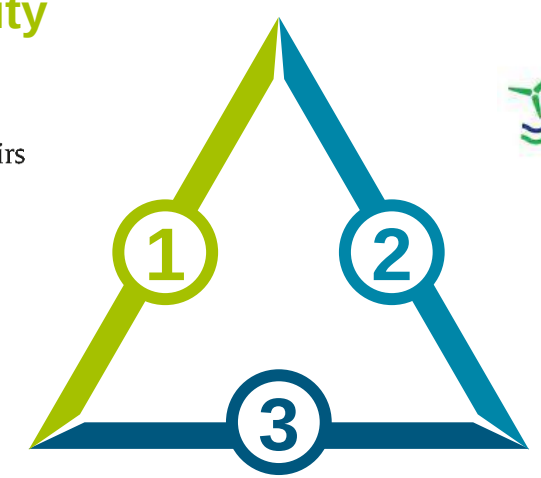
Broad coalition for studying offshore wind ports

- NSEC Supports collaboration among North Seas Countries
- Unlocking full potential for renewable energy production.
- Port Study important task during the Dutch Presidency of NSEC

1. Supervision & Accountability

Ministry of Economic Affairs and Climate Policy

Ministry of Infrastructure and Water Management



2. Reflection & External Advice

North Seas Energy Cooperation

NWEA
Nederlandse WindEnergie Associatie

European Commission

Wind EUROPE

3. Coordination & Project Execution

Netherlands Enterprise Agency

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Comprehensive stakeholder engagement process



Immediate action needed in port development to meet 2030 offshore wind targets

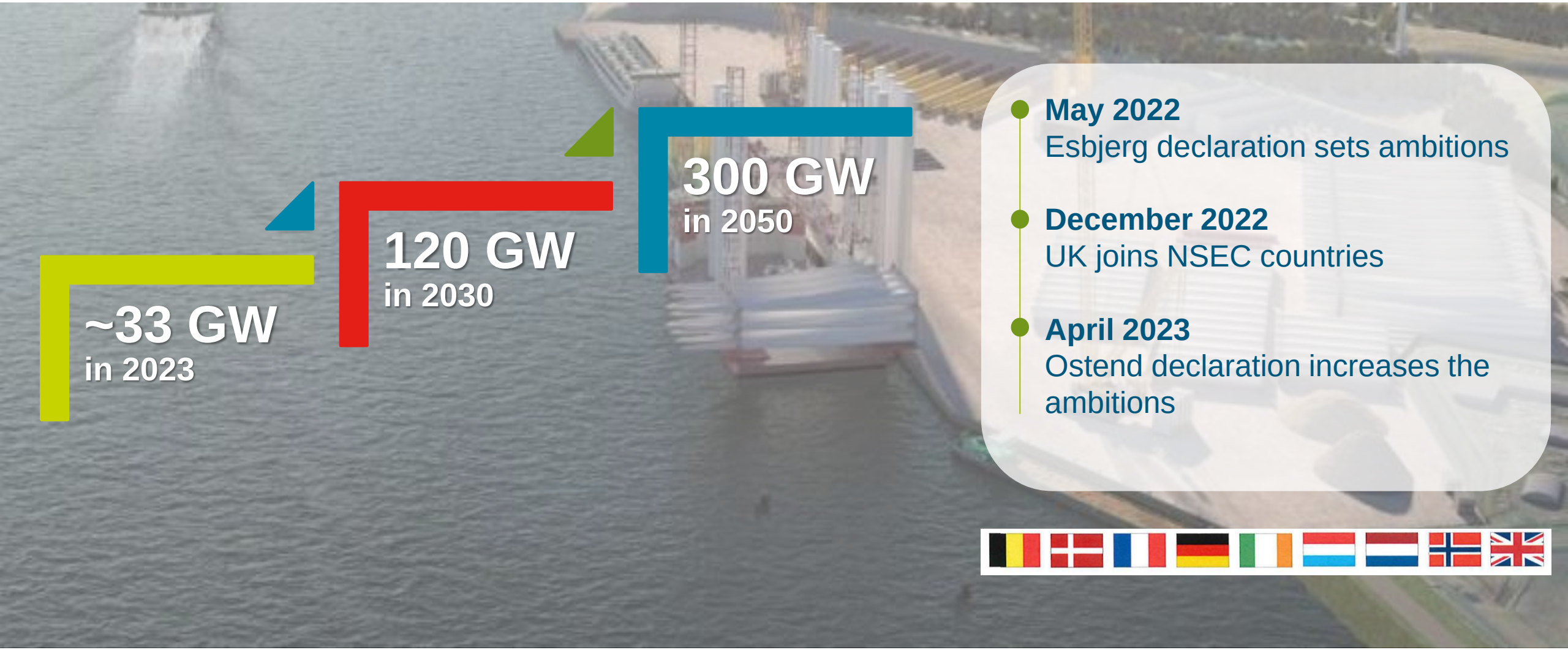
OW deployment rate times four by 2030

Ports must invest heavily to keep up

5 key challenges are holding ports back

All stakeholders to take action

Offshore wind energy ambitions in Europe are soaring



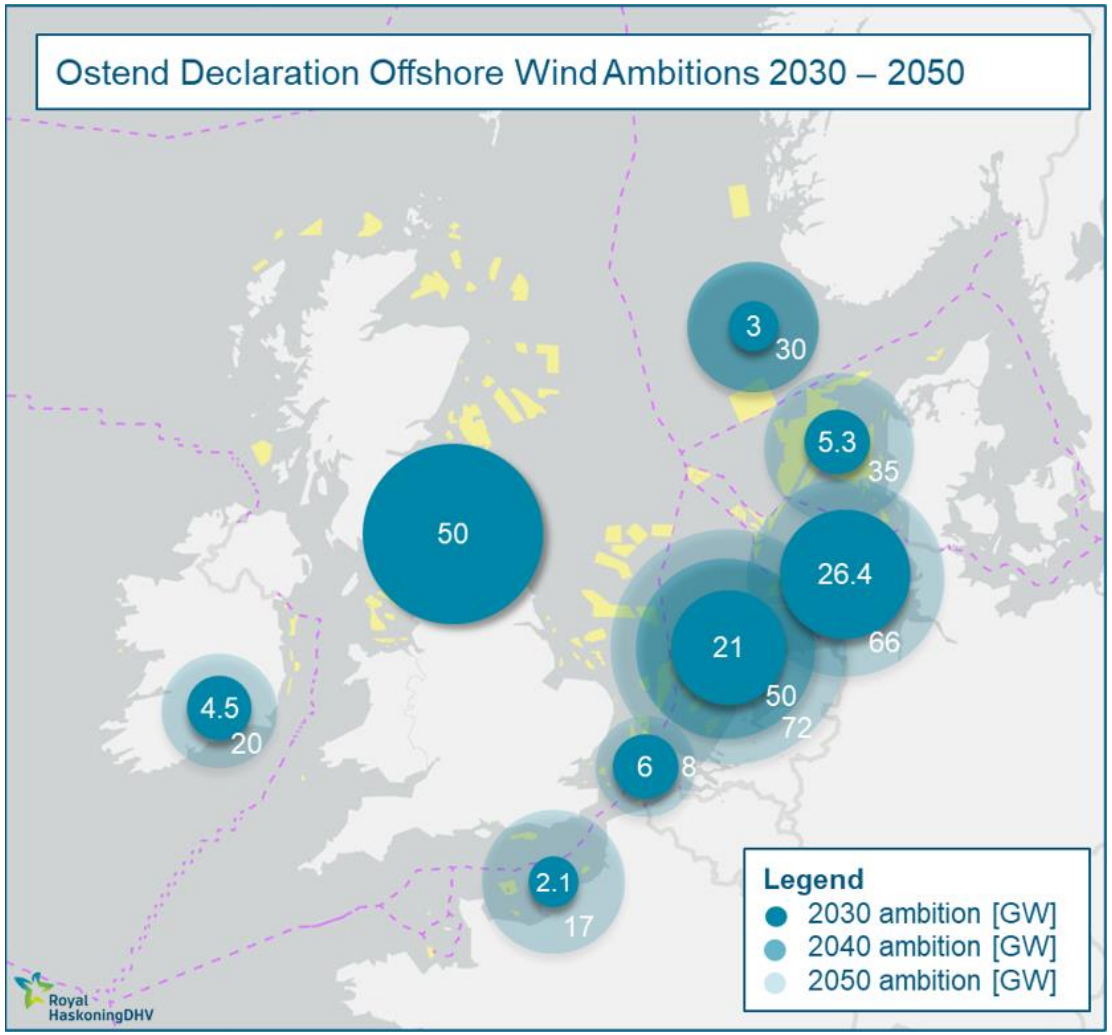
May 2022
Esbjerg declaration sets ambitions

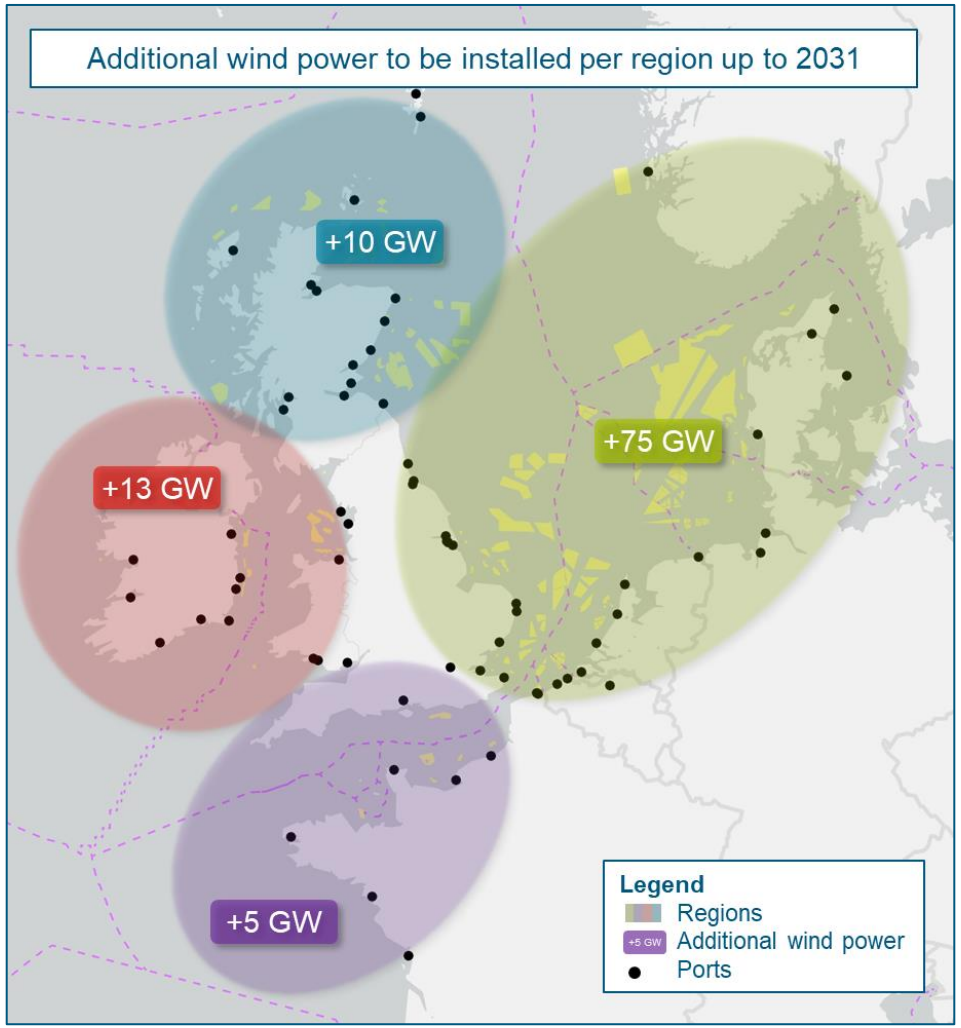
December 2022
UK joins NSEC countries

April 2023
Ostend declaration increases the ambitions

Royal HaskoningDHV

Offshore wind energy ambitions in Europe are soaring





Royal HaskoningDHV

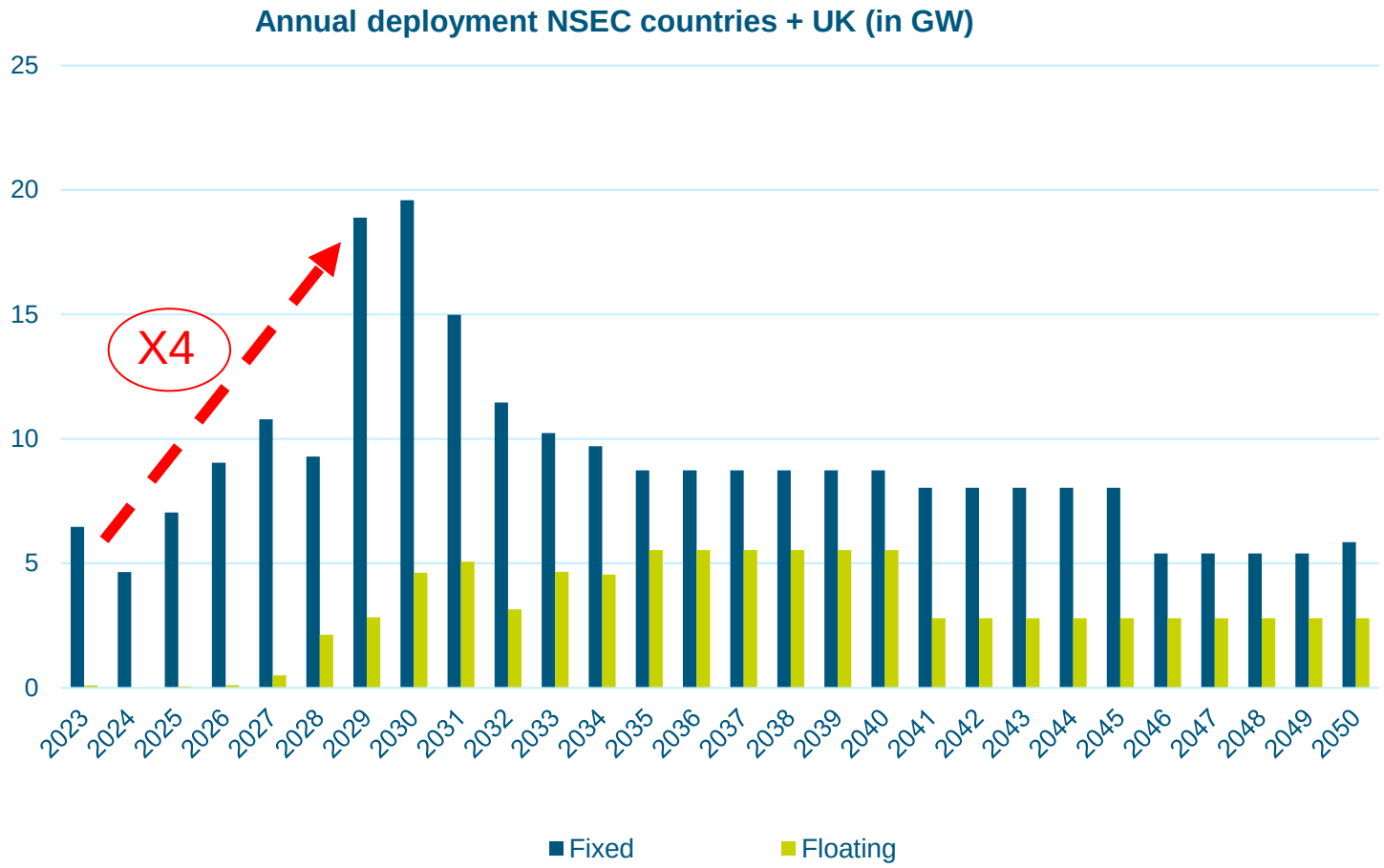
Manufacturing and installation are about to grow FAST

Annual deployment times four

- Annual deployment grows from 5 GW per year to almost 20 GW per year for fixed wind
- With floating the total deployment in 2030 is 24 GW

O&M and System Integration growth will follow

- Each wind farm requires docking facilities and its own warehouse
- Many electrolysers planned in ports, cable landings



Royal HaskoningDHV

The peak is the largest in the North Sea

Annual deployment in East of North Sea times seven

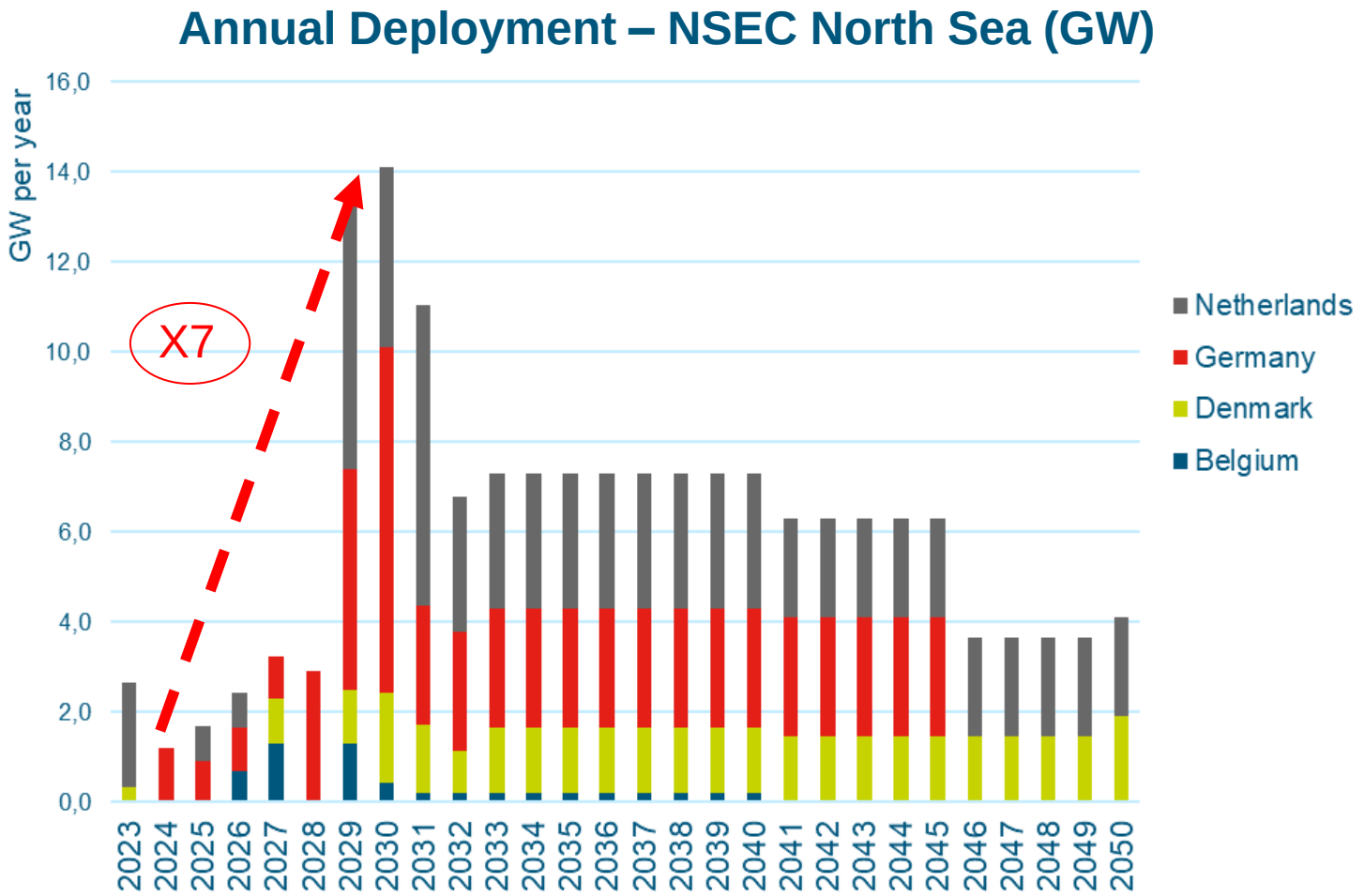
- Current deployment 2 GW per year
- After 2029: up to 14 GW per year

Delay of projects is not an option

- Deployment linked to hard targets on decarbonisation

Operational solutions limited

- Increased efficiency: reducing dwell times, storage density, etc
- New areas: e.g. adding off dock storage yards



Royal HaskoningDHV

New port capacity needed in the North Sea before 2030

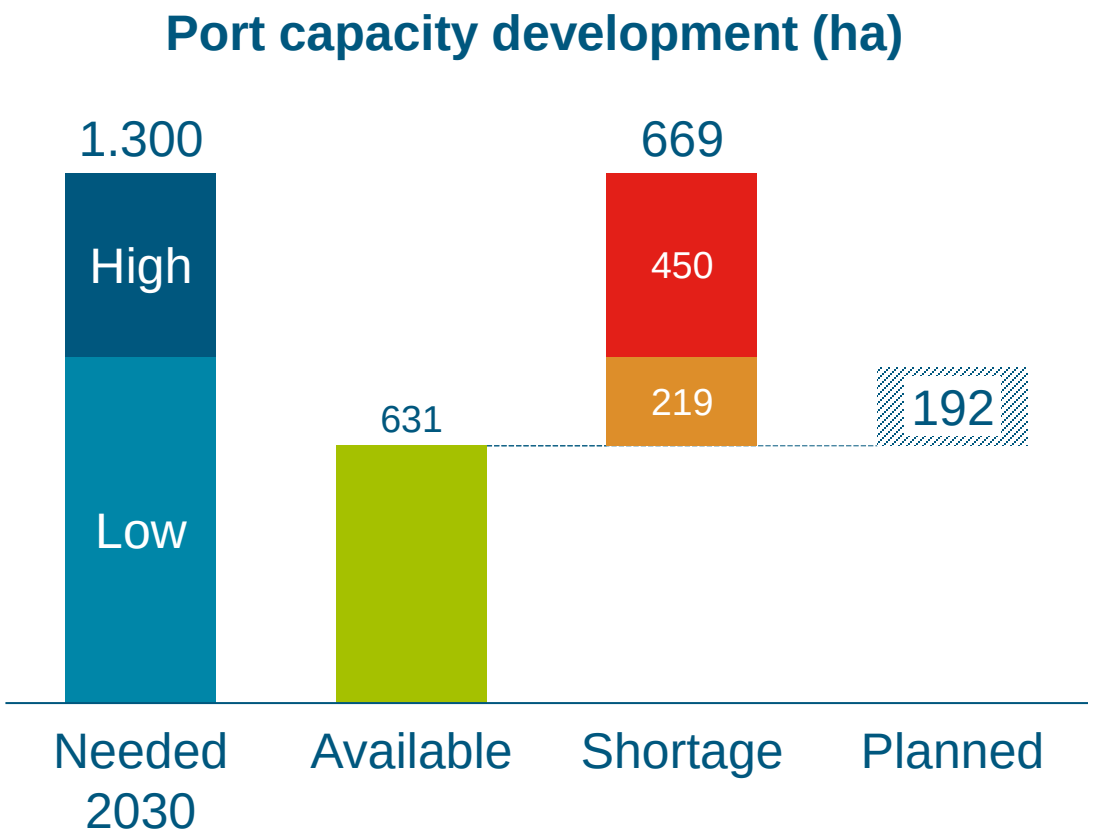
Hundreds of hectares new port space needed before 2030

- 850 ha to 1,300 ha needed of dedicated port areas, with heavy duty quay structures for manufacturing and installation
- 631 ha available so shortage is 219 to 669 ha

Planned expansions are not enough

- Planned expansions: 192 ha
- Not all available terrain dedicated to offshore wind (competition for space)
- Not all existing quays suitable for heavy loads

Many planned expansions are being held back



Royal HaskoningDHV

Contents

A Setting the scene

B **Key challenges & solutions**

C Recommendations



Royal HaskoningDHV

We found 5 key challenges that are holding back offshore wind port developments



Demand uncertainty

High level OW **targets are providing insufficient certainty throughout the value chain** for port investments and funding to materialise



Non-viable Business cases

Large long-term investments with limited returns, create **unattractive business cases for OW port** development projects



Technical development risks

Uncertain future technical requirements create **risk of either overinvesting or becoming unsuitable** for future wind farms



Competition for space

Ports have l**imited space and a large demand** coming from other (future) uses with more certainty, returns and clear requirements



Incentive mismatch

Market actors all contribute to solve issues but have different perspectives and interests. **Ports do not directly suffer the consequences of inaction in offshore wind**

Contents

A Setting the scene

B Key challenges & solutions

C **Recommendations**



Royal HaskoningDHV

Action is needed from all stakeholders to solve the key challenges for offshore wind port infrastructure in Europe

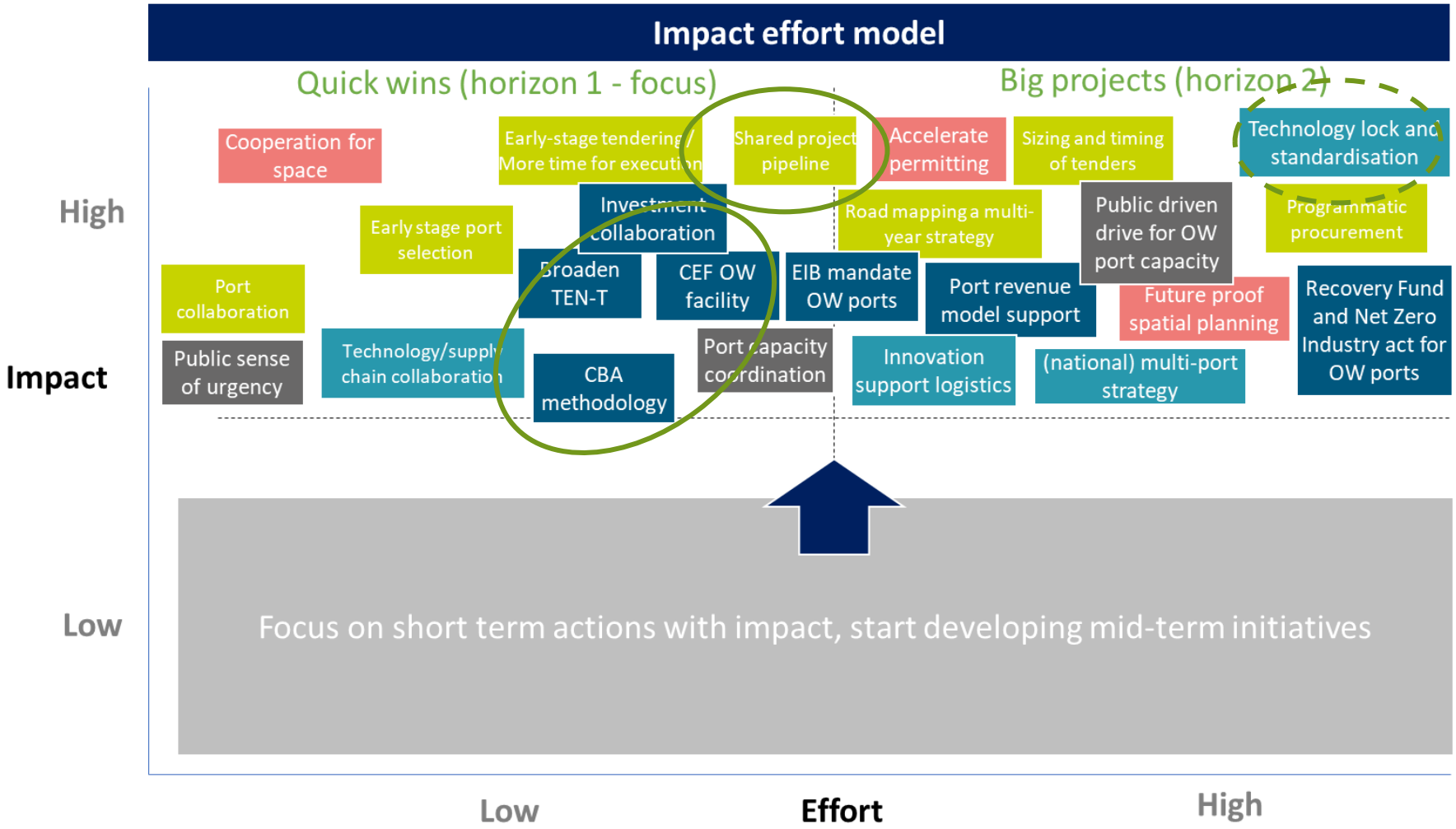


- **Focus on creating the right conditions** for the industry to function and achieve the public goal
- Each region has its own challenges and approach
- Several building blocks for success

- **Focus on expanding, optimising and standardising**
- Develop new port facilities
- Optimisation of port space usage through supply chain collaboration and knowledge exchange

- **Focus on mobilising public and private funding** by providing assistance in funding
- Establish a finance work group to develop the business model and mobilise funding.

After the NSEC report a number of developments have been initiated



Reduce demand uncertainty

Improve business case viability

Reduce technology risks

Improve spatial planning

Create urgency & incentives

Royal HaskoningDHV

1 Introductie

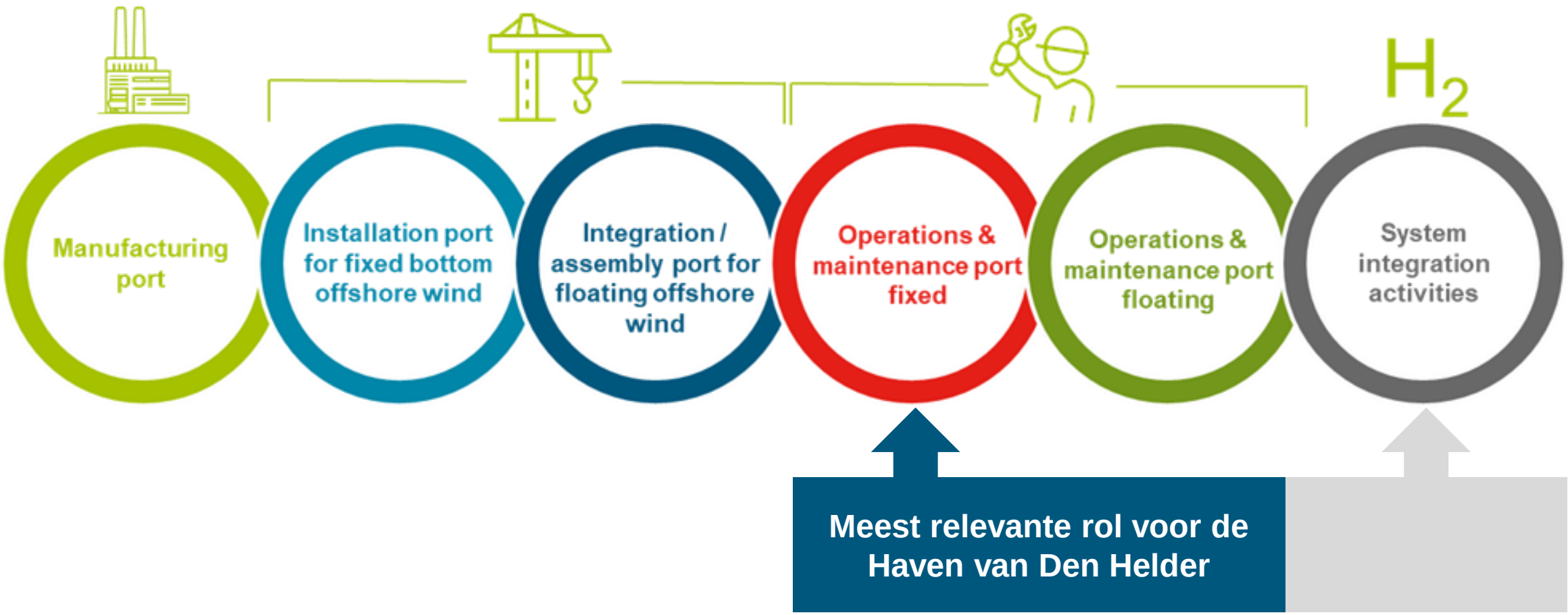
2 NSEC Offshore Wind Port Infrastructure study

3 O&M in Offshore Wind

4 Signalen en voorbeelden uit de markt

5 Positie en potentie Den Helder

Ports play a vital role in offshore wind development



Royal HaskoningDHV

Operation & Maintenance ports

O&M fixed wind requires many small developments

- Each wind farm, often with its own set of owners
- This will require a dedicated O&M warehouse
- Sharing resources and optimisation among operators is advisable for long-term efficiency
- Strategic planning for the location of warehouses and other O&M facilities is essential to prevent port congestion.

Floating wind O&M is very much in development

- Current practice for floating wind farms is costly and logistically challenging (tow in)
- Hard to plan port capacity for floating O&M due to uncertainties





Different maintenance concepts



- Close to shore (~75 km)
- Crew Transfer Vessels (CTVs) maintenance
- Compact vessels, length of 16-20 m
- Ferry technicians and small spare parts to and from the wind farms
- Port requirements are relatively modest: Well-accessible mooring area
- Onshore warehouse for each farm
- Modest administrative building for staff



- Wind farms located further offshore
- Service Operation Vessels (SOVs)
- Larger vessels of 70 to 90 m
- Motion-compensated gangways, daughter crafts and storage
- Typically service around 100 wind turbines and remain offshore (2 wks)
- Ports for crew transfers, refuelling and restocking of spare parts.
- SOVs are expected to act as motherships for daughter crafts

Routine / frequent O&M



- During wind farm lifetime several specialised tasks are required
- Blade, cable, generator, foundation repair and replacements
- Dedicated jack-up, heavy lift/transport, and cable laying are vessels used
- For inspections and repairs, diving support vessels and ROVs are used
- For FLOW these activities are to take place in the port

Specialist tasks

Estimated number of wind farms

- Industry stakeholders state each wind farm requires its own O&M base due to unique ownership collaborations.
- By assuming an average size for wind farm projects over the years, the approximate number of O&M bases required can be estimated.

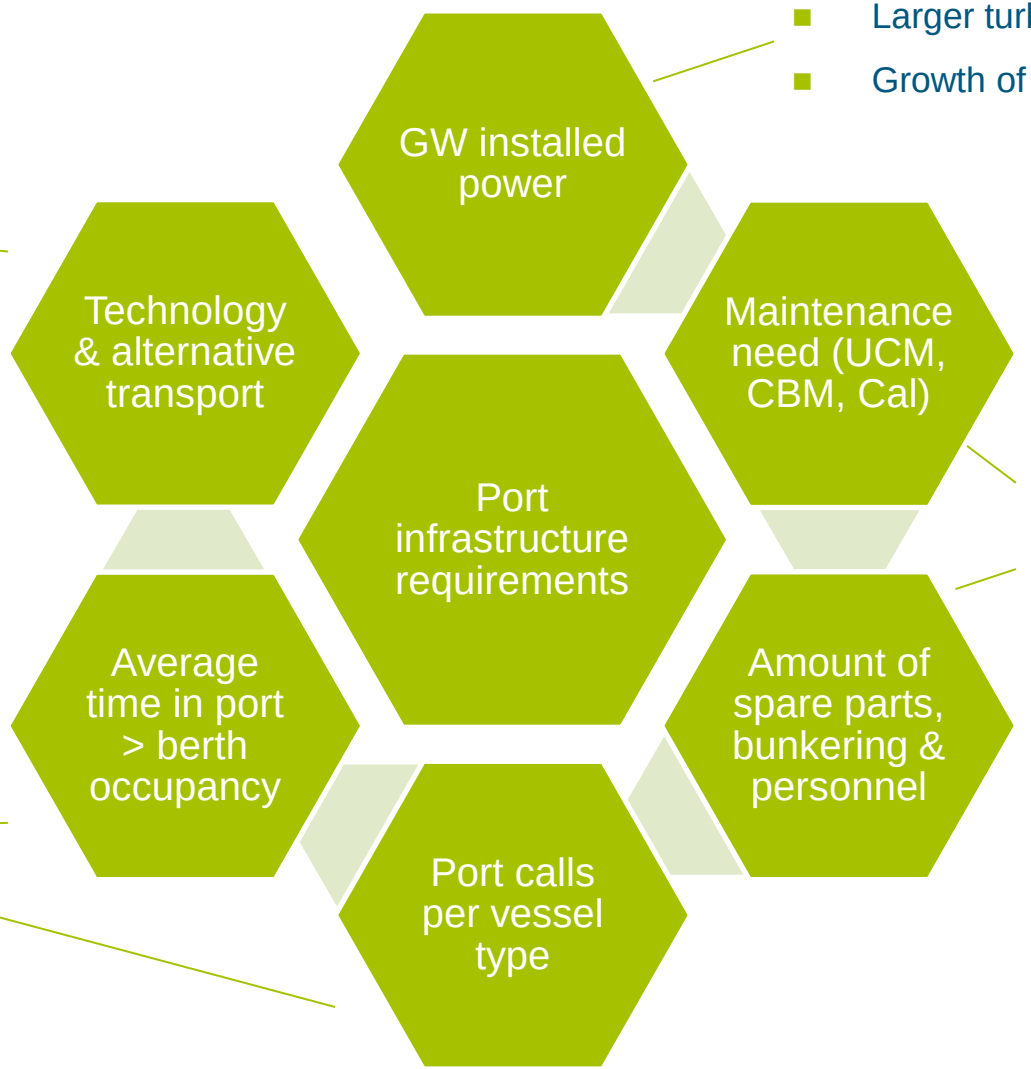
Table - Estimated number of wind farms per country based on targets expressed in Ostend

Number of wind farms	Existing wind farms (2023)	up to 2030	up to 2040	up to 2050
Estimated average size of windfarms (GW)		2	3	4
Belgium	9	13	14	14
Denmark	6	11	17	21
France	1	11	16	20
Germany	23	45	54	58
Ireland	1	6	12	16
Netherlands	7	20	33	39
Norway	1	4	16	16

Trends that could impact O&M ports

- Larger turbines: less turbines per GW installed
- Growth of installed power (up to ~70 GW in 2050)

- Remote pilotage/shore-based pilotage for port entry/exit
- Automated mooring
- Smart Mooring
- Energy islands



- Predictive maintenance: data analytics / machine learning to predict failures / schedule maintenance
- Autonomous or remote-controlled robots to detect problems and assess damage
- Condition monitoring & Digital twin technology to monitor performance and identify problems
- Autonomous vessels

- Vessel size / fleet composition
- Optimization of port SOV scheduling / port calls
- Automated handling

Royal HaskoningDHV

1 Introductie

2 NSEC Offshore Wind Port Infrastructure study

3 O&M in Offshore Wind

4 Signalen en voorbeelden uit de markt

5 Positie en potentie Den Helder

Key considerations for OW O&M port planning

Dedicated O&M facilities

Each wind farm, often with its own set of owners, will require a dedicated O&M base. This will have implications for land use and port capacity.

Increase efficiency in O&M

Current practice for fixed and floating wind farms is costly, inefficient and logistically challenging. FLOW for example requires towing the entire turbine back to port for maintenance. Fixed OW should be able to increase efficiency by scale, bundling, innovation and predictive maintenance.

Decommissioning

Many existing wind farms will be decommissioned by 2050, potentially reducing the number of O&M bases needed but also leading to additional activities and repowering of locations.

Pooling

More focus on efficient use of space and assets. Sector needs to develop long-term efficiency. It's advisable to explore shared resources among wind farm operators.

Integrated service offering

Numerous warehouses will be needed for storage and should be strategically located near the water for quick access. A trade-off between essential near water activities and options further away need to be assessed and result in an integrated service offering.

Strategic planning

In planning offshore wind O&M bases, foresight is essential. Strategic planning is needed for the location of warehouses and other O&M facilities to prevent future port congestion. (joint) port use plan should be considered to improve efficiency and position.

Important criteria OW port selection

Key criteria | **Other considerations**



1 Technical capabilities

- Main priority for offshore wind developers and OEMS (Original Equipment Manufacturers)
- Key criteria are accessibility (access channel, draft, restrictions), berthing options (depth, length, space, quay bearing capacity), space (area available, bearing capacity)

2 Project distance

- Proximity between port and project is an important criteria for installation and integration, but less relevant for manufacturing and assembly
- More sailing time is accepted when operations are efficient and waiting time may be minimised

3 Expertise & Experience

- Clients prefer ports with experience in offshore wind, project cargo and construction
- Presence of experienced operators and service providers at the ports are highly valued, specifically for FLOW (Floating Offshore Wind) which have more complex, divers and inshore integration

4 Port cost

- Port cost is a small portion of the overall project cost and is not a determining factor in port selection
- Clients are willing to pay premium prices for ports with more attractive technical attributes and experience, and may look for exclusivity

5 Local content

- Port capacity is a key element and a quick win to meet local content requirements and goals

Examples of developments: Cooperation and coordination are key

Havenfaciliteiten zijn in ontwikkeling

Ondanks knelpunten wordt er zeer actief gekeken naar de ontwikkeling van offshore wind havenfaciliteiten in NW-Europa.

Energiehaven IJmond gaat nieuwe fase in met convenant over ontwerpfase

Waardeketen komt zelf in actie

Ontwikkelaars, OEMs, contractors en service providers benutten en breiden de eigen havenfaciliteiten uit



Samenwerking in de haven is noodzakelijk

Samenwerking binnen de havens komt steeds meer op gang. Bijvoorbeeld met logistieke dienstverleners en huidige service providers die ook kansen zien. Daarnaast helpt het havens ook om de juiste expertise in huis te halen en uitvoeringsrisico's te verminderen.

Opnieuw grote order voor Buss Eemshaven: lossen, opslag en laden van monopiles voor Duits windpark

Samenwerking tussen havens

Het gebrek aan havencapaciteit en de grote opgave vanuit OW zorgt ervoor dat steeds meer havens gezamenlijk optrekken



Multi-port strategie

Ontwikkelaars, havens en operators kijken steeds meer naar het benutten van meerdere en specialistische havens om de scope van toekomstige projecten uit te voeren.



Royal HaskoningDHV

1 Introductie

2 NSEC Offshore Wind Port Infrastructure study

3 O&M in Offshore Wind

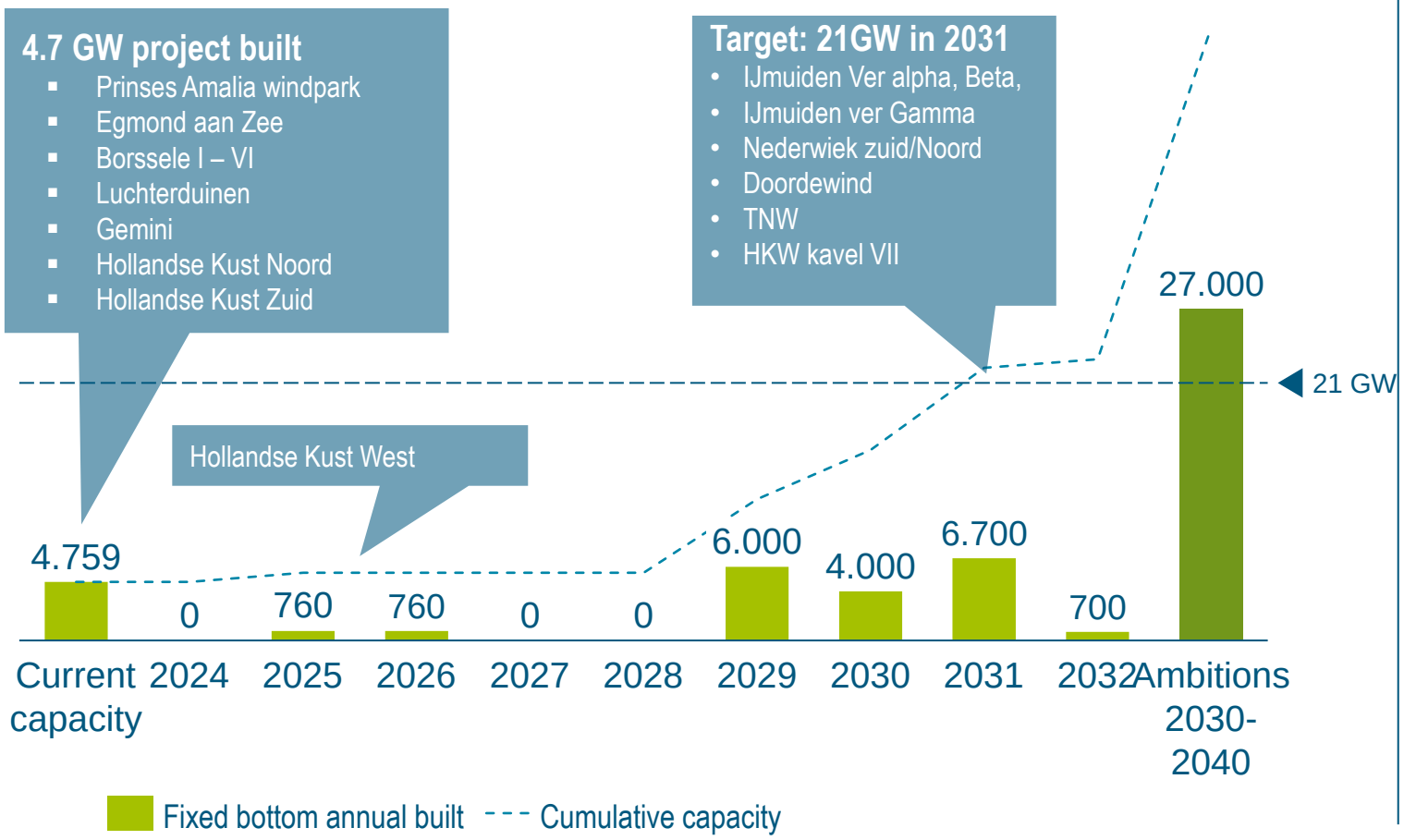
4 Signalen en voorbeelden uit de markt

5 Positie en potentie Den Helder

Netherlands offshore wind outlook

Netherlands project based offshore wind outlook

(MW, project based, construction start)



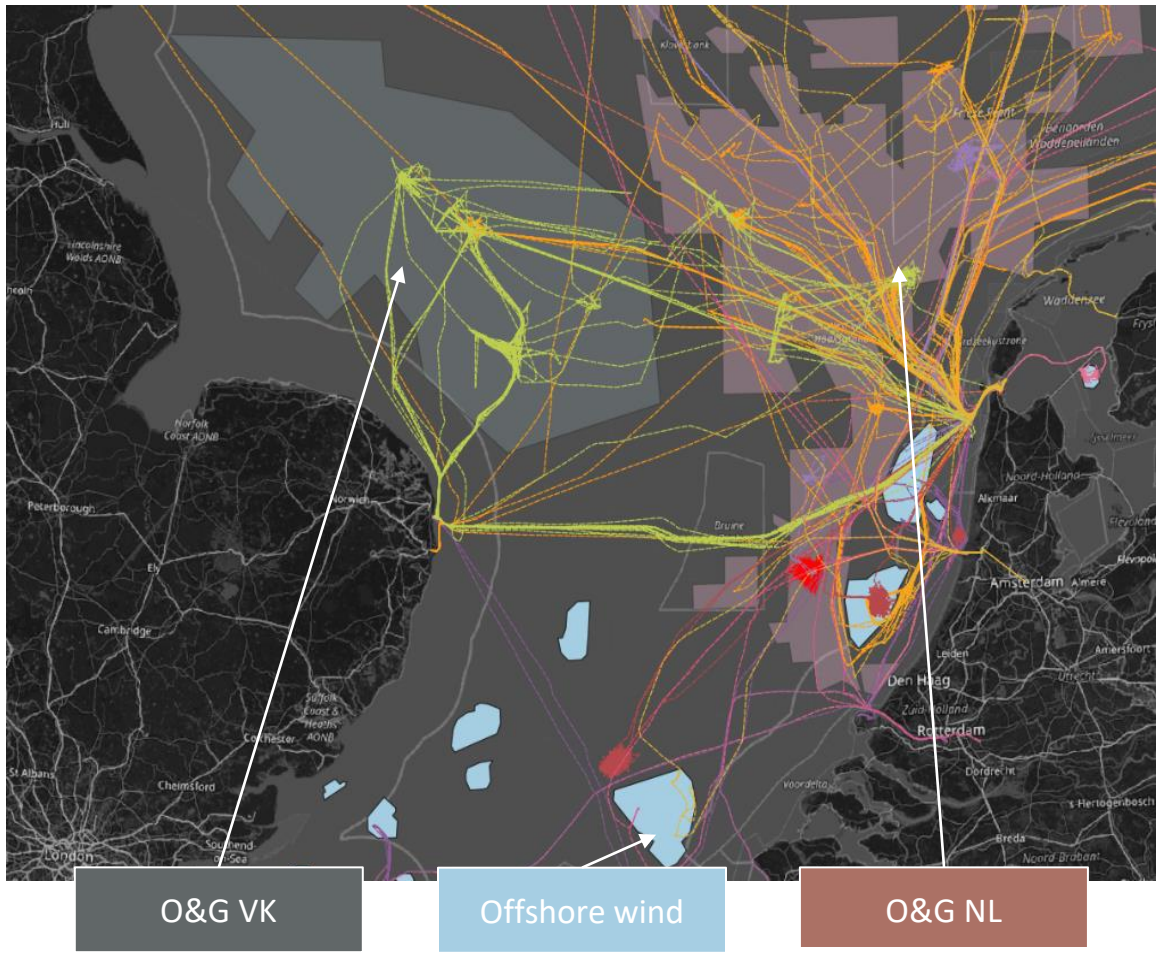
Highlights

- Target achieved for 4.5 GW in 2023
- New target set to 21 GW in 2031 in ‘Routekaart Wind op Zee’
- Additional capacity to be built up to 2031: 18.2 GW

Source: 4cOffshore, online sources

Den Helder is an important Hub for offshore work

Kaart 1 – Vaarroutes 20 offshore schepen in 2022
(selectie van verschillende scheepstypen van verschillende eigenaren, source: AIS)

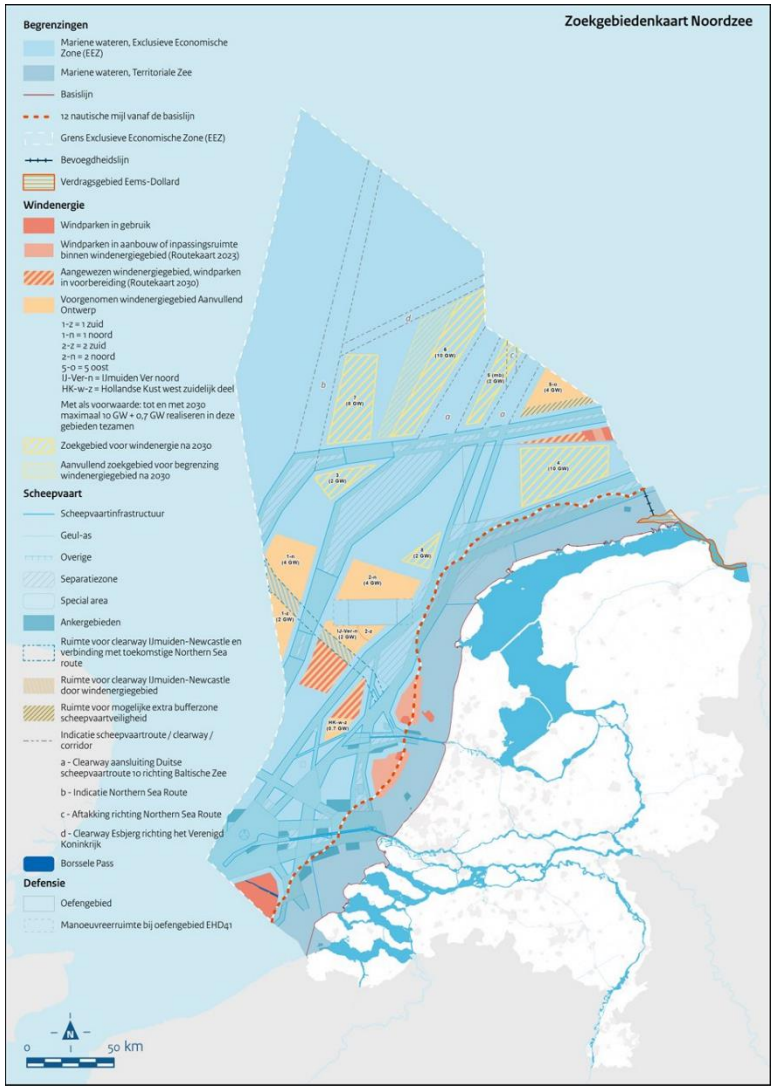


- Offshore services zijn een belangrijke activiteit voor de Port of Den Helder
- Offshore wind maakt een steeds groter onderdeel uit van deze activiteiten
- Met de aankomende projecten staat Den Helder goed gepositioneerd
- Voor offshore werkzaamheden noodzakelijk om in de nabijheid van de projecten te zitten, om competitief te zijn op prijs en vanwege de benodigde frequentie van diensten moeten de afstanden kort zijn
- Het kan een belangrijke groeimarkt zijn voor Den Helder

Royal HaskoningDHV

Den Helder has a strategic position

- Centrale ligging van de Port of Den Helder zorgt voor een **efficiënte toegangspoort** tot de Noordzee voor van offshore wind
- In combinatie met de aanwezige **offshore en logistieke bedrijven, goede infrastructuur en luchthavenfaciliteiten** staat de haven goed gepositioneerd
- Activiteiten die vanuit Den Helder geleverd kunnen worden vertegenwoordigen zo'n **15% van de totale uitgaven** voor een offshore wind park over de gehele levensduur.
- Het TNO onderzoek voor de haven van Den Helder uit 2019 concludeert dat Den Helder tussen de **30-50% van de O&M activiteiten voor de Nederlandse offshore windontwikkelingen** naar zich toe kan trekken.
- Waarbij de verwachting is dat er **voldoende marktomvang en complementariteit** is tussen havens
- Ook OW-projecten met **O&M activiteiten in Duitsland en het VK** die verder uit de kust liggen is er potentie

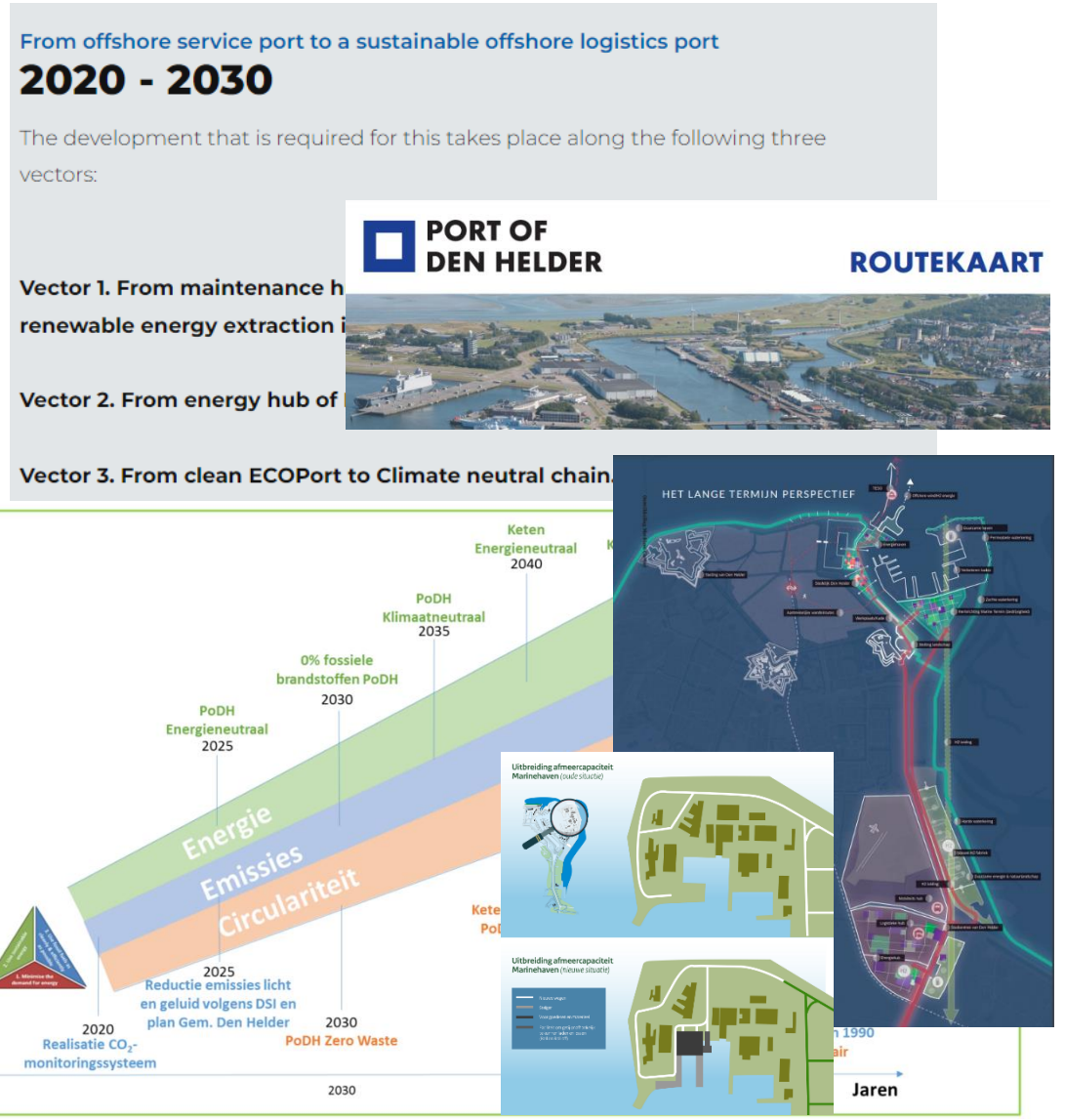


Bron: Noordzeeloket, Rijksoverheid, TNO

Royal HaskoningDHV

Van offshore servicehaven naar een duurzame offshore logistieke haven

- Visie en potentie om van een offshore servicehaven naar een duurzame offshore logistieke haven te gaan.
- **Vector 1: Duurzame onderhoushub**
  Van onderhouds hub voor de olie- en gaswinning naar onderhouds hub voor duurzame energiewinning op de Noordzee.
- **Vector 2: Waterstof energiehub**
  Ontwikkeling van de infrastructuur die nodig is voor de transitie van de haven van Noordzeegasrotonde naar Waterstofhub.
- **Vector 3. Van schone ECOPort naar Klimaatneutrale keten.**
  De verdere verduurzaming van de haven op weg naar een klimaatneutraal havenbedrijf en havenketen. Inclusief de transitie en roadmap naar alternatieve bunker brandstoffen

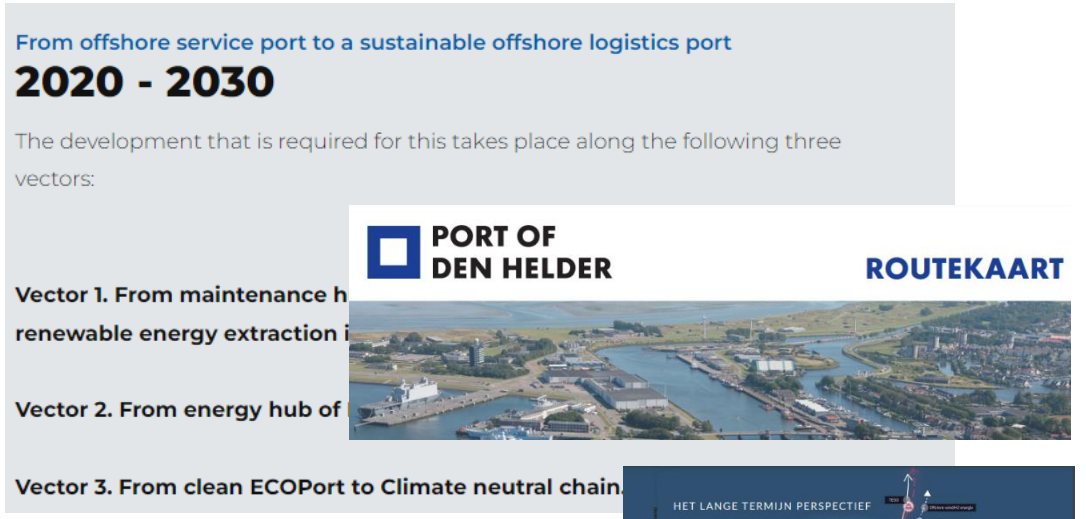


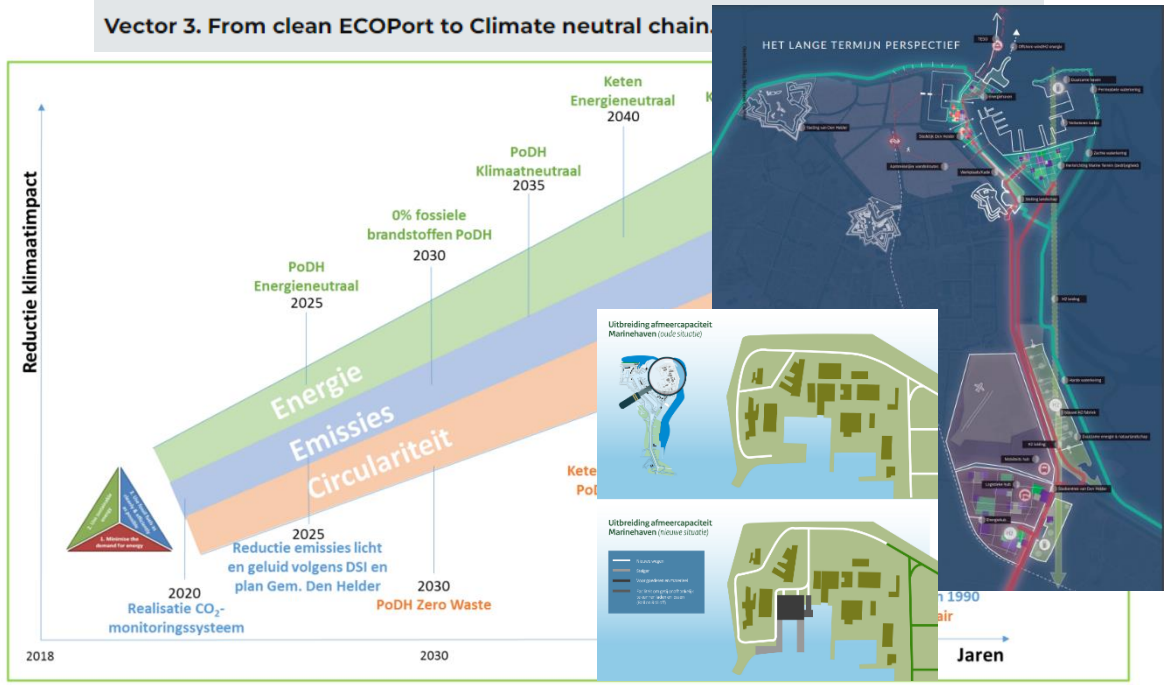
Royal HaskoningDHV

Gezamenlijk belang en uitdaging

Dit is een gezamenlijke uitdaging:

- Belangrijk voor het bestaansrecht van de haven
- Noodzaak en urgentie is hoog
- Grote vraag naar ruimte
- Het ontwikkelen van een aantrekkelijke, veilige en efficiënte inrichting van de haven
- Dienen van de verschillende doelen en belangen in de haven en de omgeving
- Gezamenlijk op zoek naar juiste balans en win-win
- Omzetten van potentie naar een gezamenlijke business case om financiële middelen vrij te spelen





Royal HaskoningDHV

Please stay in touch!

5.1.2e
E: 5.1.2e @rhdhv.com
M: +31 6 5.1.2e
5.1.2e

5.1.2e
E: 5.1.2e @rhdhv.com
M: +31 6 5.1.2e
5.1.2e

5.1.2e
E: 5.1.2e @rhdhv.com
M: +31 6 5.1.2e
5.1.2e

https://www.royalhaskoningdhv.com/en/challenges/sustainability/mitigate-climate-change/renewable-energy/offshore-wind

https://www.royalhaskoningdhv.com/en/services/wind-port-consultancy-services

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Regionale Investeringsagenda Mobiliteit Kop van Noord-Holland

Inhoudelijke rapportage

Mei 2025



Inhoud

Colofon

Titel: Regionale Investeringsagenda Mobiliteit Kop van Noord-Holland, Inhoudelijke rapportage

Kenmerk: 019512.20250530.R1.02
Status: Definitief
Datum: 30 mei

Projectteam: 5.1.2e, 5.1.2e, 5.1.2e, 5.1.2e 5.1.2e, 5.1.2e (Goudappel), 5.1.2e, 5.1.2e (APPM)

Werkgroep: 5.1.2e, 5.1.2e, 5.1.2e (Defensie), 5.1.2e (I&W), 5.1.2e (RWS), 5.1.2e (NS), 5.1.2e 5.1.2e, 5.1.2e (Provincie Noord-Holland), 5.1.2e (Hollands Kroon), 5.1.2e (Den Helder), 5.1.2e (Schagen), 5.1.2e (Texel), 5.1.2e (Regio Kop van Noord-Holland)

Inhoudsopgave

1. Gezamenlijk investeren in mobiliteit in de Kop
2. Afweegkader: keuzes op basis van brede welvaart
3. Opgaven
4. Bijdrage van maatregelen aan brede welvaart
5. Kansrijke maatregelen

Bijlage 1: Afweegkader
Bijlage 2: Maatregelpakketten
Bijlage 3: Analyse per indicator
Bijlage 4: Uitgangspunten indicatieve kostenraming

Bijlage (separaat document)

Memo Quickscan Prognosetool RIA Kop van Noord-Holland

Deze publicatie is opgesteld door Goudappel. Niets uit deze rapportage mag worden overgenomen zonder bronvermelding. Eventuele rechthebbenden op gebruikt beeldmateriaal kunnen contact opnemen met Goudappel.

Hoofdstukken-menu

Inhoud

Colofon

Titel: Regionale Investeringsagenda Mobiliteit Kop van Noord-Holland, Inhoudelijke rapportage

Kenmerk: 019512.20250530.R1.02
Status: Definitief
Datum: 30 mei

Projectteam: Johannes Beuckens, Bregtje van Uffelen, Tom Hartog, Rik Lengers, George Kooistra (Goudappel), Karen van Vianen, Christian Smit (APPM)

Werkgroep: Hessel Hiemstra, Bram du Saar, Hugo Hegeman (Defensie), Simon de Crom (I&W), Jacco Visser (RWS), Moniek Leeftink (NS), Diederik Schrama, Martijn Oostdam (Provincie Noord-Holland), Ivo Nooter (Hollands Kroon), Arjan van Tongeren (Den Helder), Sander Kunst (Schagen), Maya Kallen (Texel), Annet Hoornsman (Regio Kop van Noord-Holland)

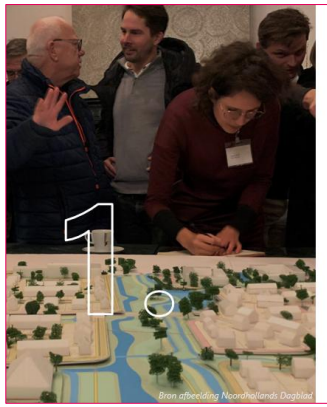
Inhoudsopgave

1. Gezamenlijk investeren in mobiliteit in de Kop
2. Afweegkader: keuzes op basis van brede welvaart
3. Opgaven
4. Bijdrage van maatregelen aan brede welvaart
5. Kansrijke maatregelen

Bijlage 1: Afweegkader
Bijlage 2: Maatregelpakketten
Bijlage 3: Analyse per indicator
Bijlage 4: Uitgangspunten indicatieve kostenraming

Bijlage (separaat document)
Memo Quickscan Prognosetool RIA Kop van Noord-Holland

Deze publicatie is opgesteld door Goudappel. Niets uit deze rapportage mag worden overgenomen zonder bronvermelding. Eventuele rechthebbenden op gebruikt beeldmateriaal kunnen contact opnemen met Goudappel.



Bron afbeelding Noordhollands Dagblad

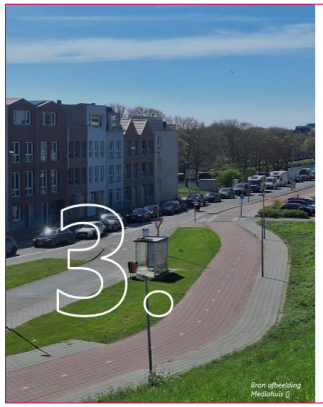
Gezamenlijk investeren in mobiliteit in de Kop

Dit hoofdstuk biedt een overzicht van het proces van het inhoudelijke onderzoek voor de Regionale Investeringsagenda. Het beschrijft de doorlopen stappen, de betrokken stakeholders en de wijze waarop het onderzoek is opgebouwd. Het hoofdstuk sluit af met een beschrijving van de beleidscontext waarin de Regionale Investeringsagenda is gepositioneerd.



Afwegingskader: keuzes op basis van brede welvaart

Dit hoofdstuk beschrijft het afwegingskader voor de mobiliteitsopgaven in de Kop van Noord-Holland. Het afwegingskader is gebaseerd op de doelen van Brede Welvaart.



Bron afbeelding Mediahuis ()

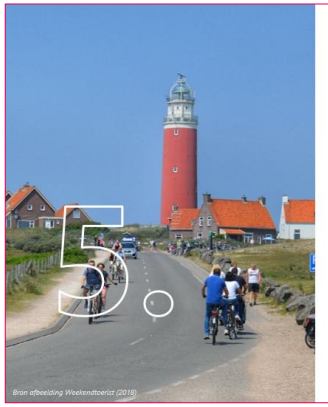
Opgaven

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste toekomstige mobiliteitsopgaven voor de Kop van Noord-Holland. Door woningbouw, vergrijzing en de groei van het aantal arbeidsplaatsen verandert de mobiliteit in de regio. Het aantal verplaatsingen neemt toe en het autogebruik stijgt licht ten opzichte van het fiets- en ov-gebruik. De effecten van deze ontwikkelingen zijn beoordeeld aan de hand van het afwegingskader, waaruit blijkt dat nieuwe opgaven ontstaan en bestaande opgaven worden vergroot. De regio staat voor een forse uitdaging om aantrekkelijk en bereikbaar te blijven.



Bijdrage maatregelen aan brede welvaart

Op basis van de mobiliteitsopgaven uit hoofdstuk 3 zijn in samenwerking met de projectgroep twee maatregelpakketten opgesteld. In deze paragraaf worden de hoofdgedachte achter deze pakketten en de afzonderlijke bouwstenen waaruit ze zijn opgebouwd toegelicht. Vervolgens zijn de verwachte effecten van de pakketten op aspecten van brede welvaart in beeld gebracht. Deze effecten zijn vertaald naar scores binnen het afwegingskader, waarmee de bijdrage van elk pakket aan de regionale beleidsdoelen inzichtelijk is gemaakt.



Bron afbeelding Weekendtoerist (2018)

Conclusies en Advies

In dit hoofdstuk worden de conclusies uit de analyse samengevat en wordt advies gegeven over kansrijke maatregelen



Bron afbeelding Noordhollands Dagblad

Gezamenlijk investeren in mobiliteit in de Kop

Dit hoofdstuk biedt een overzicht van het proces van het inhoudelijke onderzoek voor de Regionale Investeringsagenda. Het beschrijft de doorlopen stappen, de betrokken stakeholders en de wijze waarop het onderzoek is opgebouwd. Het hoofdstuk sluit af met een beschrijving van de beleidscontext waarin de Regionale Investeringsagenda is gepositioneerd.

Inhoudelijk onderzoek voor de Regionale Investeringsagenda Mobiliteit

Kop van Noord-Holland: regio met kwaliteiten die investeringen vergt

De Kop van Noord-Holland is een regio met veel kwaliteiten. In de Kop kun je uitwaaien op de boot naar Texel, werken in de agribusiness of datacenters bij Agriport, innoveren met de opgewekte energie van Wind op Zee bij de Energy & Health Campus Petten. Daarnaast draagt de aanwezigheid van de Marine in Den Helder bij aan de nationale veiligheid. Om al deze kwaliteiten te behouden en verder te ontwikkelen naar een regio met brede welvaart, zijn investeringen in het mobiliteitssysteem noodzakelijk.

Doel: gezamenlijke afspraken in Regionale Investeringsagenda

De Regionale Investeringsagenda (RIA) Mobiliteit heeft als doel om gezamenlijke keuzes voor mobiliteitsmaatregelen te maken die bijdragen aan de regionale opgaven van de Kop van Noord-Holland en om afspraken te maken over de bekostiging daarvan. Dit document vormt het inhoudelijke onderzoek dat dient als onderbouwing voor deze gezamenlijke keuzes.

De gemeenten Texel, Den Helder, Schagen en Hollands Kroon werken samen aan de RIA Mobiliteit voor de Kop van Noord-Holland. De Regionale Investeringsagenda Mobiliteit wordt ook onderschreven door partners van de Regio: de provincie Noord-Holland, de ministeries van IenW en Defensie, Rijkswaterstaat, ProRail en NS. Ook heeft de Ondernemerskoepel Kop van Noord-Holland input gegeven voor de RIA.

Zes stappen naar inhoudelijk onderzoek ter onderbouwing van investeringen

Dit onderzoek biedt een cijfermatige onderbouwing voor investeringsbeslissingen in de mobiliteit van de regio Kop van Noord-Holland. In zes stappen is onderzocht hoe verstedelijking en economische groei de mobiliteit beïnvloeden en hoe verschillende maatregelen bijdragen aan brede welvaart.

Van januari tot mei 2025 voert Goudappel de inhoudelijke analyse voor de RIA Mobiliteit uit, waarbij intensief is afgestemd met de werkgroep, onder meer via drie werksessies:

- **Werksessie I:** startbijeenkomst en afwegingskader (21 januari 2025)
- **Werksessie II:** probleemanalyse en mogelijke maatregelen (5 maart 2025)
- **Werksessie III:** beoordeling maatregelen en kostenraming (3 april 2025)

Stappen van het inhoudelijk onderzoek

Stap 1: Brede welvaartsdoelen in het afweegkader

De regionale beleidsdoelen zijn geborgd in het afweegkader. Dit kader, zoals opgenomen in het startdocument, is in samenwerking met de werkgroep verder uitgewerkt op basis van de doelen van brede welvaart. Het is aangescherpt naar toetsbare (cijfermatige) indicatoren, zodat de effecten van maatregelen objectief kunnen worden beoordeeld.

Stap 2: Opgaven in beeld: beoordeling toekomst 2040

Om de opgaven scherp in beeld te krijgen, zijn zowel de huidige situatie (2023) als de verwachte situatie in 2040 doorgerekend met behulp van de Quickscan Prognosetool. Hierbij is rekening gehouden met de verwachte groei van het aantal inwoners en arbeidsplaatsen, evenals met vastgestelde ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit. Op deze manier is de opgave voor de toekomst inzichtelijk gemaakt.

Quickscan Prognosetool RIA Kop: verkeersmodel-light

Om een kwantitatieve onderbouwing te geven en het effect van maatregelen te bepalen is een Quickscan Prognosetool ontwikkeld. Deze tool brengt op hoofdlijnen verkeersprognoses in beeld en kan gezien worden als verkeersmodel-light. De Prognosetool is gebruikt om een basisjaar (2023), referentie 2040 en twee maatregelpakketten door te rekenen. De uitgangspunten voor de Quickscan Prognosetool staat beschreven in *Memo Quickscan Prognosetool RIA Kop van Noord-Holland*, welke de brede werkgroep heeft ontvangen.

Stap 3: Infrastructuur- en beleidspakket

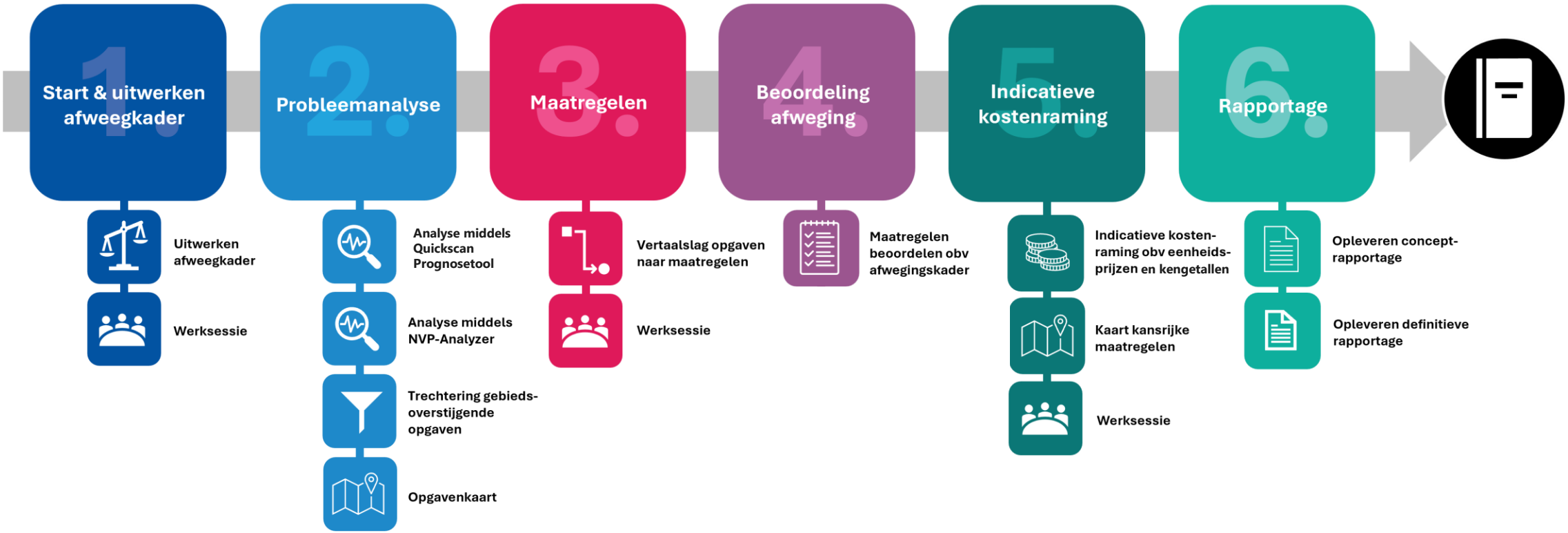
Op basis van de geconstateerde opgaven zijn in samenwerking met de werkgroep twee maatregelpakketten opgesteld: een infrastructuurpakket en een beleidspakket. Voor elk pakket zijn de effecten afzonderlijk doorgerekend.

Stap 4: Beoordeling van de pakketten en selectie kansrijk maatregelenpakket

De bijdrage van beide pakketten aan de beleidsdoelen is beoordeeld. Op basis van deze beoordeling én een werksessie is een voorstel opgesteld voor een kansrijk maatregelpakket met de voorgestelde gebiedsoverstijgende maatregelen.

Stap 5 & 6: indicatieve kostenraming en rapportage

Voor de maatregelen zijn indicatieve kostenramingen opgesteld op basis van kengetallen. Deze rapportage vormt het eindproduct van het proces en dient als onderbouwing voor verdere besluitvorming.


1.
Start & uitwerken afweegkader
Uitwerken afweegkader
Werksessie
2.
Probleemanalyse
Analyse middels Quickscan Prognosetool
Analyse middels NVP-Analyzer
Trechtering gebieds-overstijgende opgaven
Opgavenkaart
3.
Maatregelen
Vertaalslag opgaven naar maatregelen
Werksessie
4.
Beoordeling afweging
Maatregelen beoordelen obv afwegingskader
5.
Indicatieve kostenraming
Indicatieve kosten-raming obv eenheids-prijzen en kengetallen
Kaart kansrijke maatregelen
Werksessie
6.
Rapportage
Opleveren concept-rapportage
Opleveren definitieve rapportage

Context beleid

Bereikbaarheidsvisie Noord-Holland Noord

De gezamenlijke overheden in Noord-Holland Noord hebben een bereikbaarheidsvisie opgesteld. Hierin zijn de belangrijkste mobiliteitsopgaven beschreven die samenhangen met het streven naar Brede Welvaart, evenals mogelijke maatregelen om deze opgaven aan te pakken. Zonder ingrijpen komt de brede welvaart van inwoners, zowel in stedelijke als landelijke gebieden, in 2040 onder druk te staan.

Noord-Holland Noord staat voor een forse groei opgave. Al in de huidige situatie is er sprake van een scheve woon-werkbalans, met veel verkeer richting de Metropoolregio Amsterdam (MRA). In meer landelijke gebieden, zoals de Kop van Noord-Holland, groeit het probleem van vervoersarmoede. Dit komt onder andere door een afnemend aanbod van openbaar vervoer en een hoge afhankelijkheid van de auto, wat leidt tot verminderde bereikbaarheid van voorzieningen voor kwetsbare groepen. Daarnaast bestaan er knelpunten op het gebied van verkeersveiligheid, onder andere op de N9, N99 en N242.

Uitgewerkt in de Regionale Investeringsagenda voor de Kop

De bereikbaarheidsvisie voor Noord-Holland Noord wordt verder uitgewerkt in Regionale Investeringsagenda's (RIA's) voor de Regio Alkmaar en voor de Kop van Noord-Holland, en naar verwachting in een Regionale Bereikbaarheidsvisie voor Westfriesland. Dit document vormt de inhoudelijke onderbouwing bij de Regionale Investeringsagenda Mobiliteit voor de Kop van Noord-Holland.



Een veranderende wereld; noodzaak van een weerbare en krachtige kop van Noord-Holland

Nationaal belang van de regio; Europese veiligheid en energiezekerheid

De economische groei en verbeterde bereikbaarheid in de Kop van Noord-Holland dragen bij aan de regionale ontwikkeling en leefbaarheid, en zijn van belang voor Nederland als geheel. Den Helder speelt hierin een sleutelrol met het onderhoud van grote windparken op zee en als thuisbasis van de groeiende Koninklijke Marine en de Kustwacht. De nabijgelegen luchthaven fungeert als maritieme veiligheidsbasis en faciliteert toezicht op kritieke infrastructuur op de Noordzee, grensbewaking (Frontex), militaire inzet en civiele offshore-operaties. In Petten bevindt zich de Energy & Health Campus, gericht op duurzame energie en nucleaire geneeskunde. Deze combinatie van functies versterkt het strategische belang van de regio voor Europese veiligheid en nationale energiezekerheid.

Een veranderende wereld

De toenemende dynamiek biedt kansen voor sociaaleconomische ontwikkeling, maar gaat ook gepaard met risico's en kwetsbaarheden, mede door de veranderde mondiale veiligheidssituatie. Daarom is het essentieel dat weerbaarheid en veerkracht centraal staan in het ruimtelijk, economisch en infrastructuurbeleid. Weerbaarheid en veerkracht houdt in dat de samenleving, het economisch systeem en de infrastructuur zo worden ingericht en beheerd, dat ze bestand zijn tegen verstoringen, cyberaanvallen en andere bedreigingen.

Risico (van een kwetsbaar netwerk) vergt proactieve benadering

De huidige hoofdstructuur – een netwerk van enkelbaans N-wegen, een enkelsporige spoorlijn en de A7 – is kwetsbaar voor congestie, uitval en beperkte verbindingen. Voor een veerkrachtige verkeersafwikkeling zijn mogelijk andere plannen en prioriteiten nodig. Bij weerbaarheid en veerkracht gaat het om een proactieve benadering (hoe anticiperen we op onzekerheden) in tegenstelling tot bijv een reactieve benadering die meer bij woningbouwontwikkeling te zien is. Blijft het systeem werken ingeval er zich een voorval of incident voordoet? Wat is er nodig om het systeem onder veel verschillende omstandigheden te laten blijven functioneren? Welke plannen nodig zijn om te voldoen aan de benodigde weerbaarheid is nader uit te werken, in een vervolg onderzoek.



2.

Afwegingskader: keuzes op basis van brede welvaart

Dit hoofdstuk beschrijft het afwegingskader voor de mobiliteitsopgaven in de Kop van Noord-Holland. Het afwegingskader is gebaseerd op de doelen van Brede Welvaart.

Totstandkoming afwegingskader

Brede welvaart (beleids)doelen in een afweegkader

De regionale ambities voor het mobiliteitssysteem uit de Samenwerkingsagenda Kop van Noord-Holland 2022–2025 zijn als volgt geformuleerd:

1. Slim, schoon en veilig netwerk;
2. Fijnmazig netwerk binnen de regio – slim en schoon;
3. Robuuste verbindingen met de regio's.

Naast deze mobiliteitsambities kijkt de regio ook nadrukkelijk naar de bijdrage aan bredere maatschappelijke doelen en opgaven. Hiervoor wordt onder andere geput uit de regionale Samenwerkingsagenda (brede welvaart), het mobiliteitsbeleid van Noord-Holland Noord, de provinciale mobiliteitsvisie, Elke regio telt! en relevante bestuurlijke nota's over Brede Welvaart. Vanwege het nationale belang van het maritieme cluster in Den Helder voor de veiligheid en het EHC in Petten voor de gezondheid van Nederland, wordt er specifiek gekeken naar de bereikbaarheid van deze locaties. In het startdocument is op basis hiervan een eerste aanzet gedaan voor een afwegingskader. In deze studie is dat kader, in samenwerking met de werkgroep, verder uitgewerkt en vertaald naar werkbare (cijfermatige) indicatoren.

Vervolgproces: thema Bestuur, Maatschappij en Middelen

Het thema Bestuur, Maatschappij en Middelen wordt in een later stadium beoordeeld door de brede werkgroep en is daarom niet meegenomen in deze rapportage.

	Thema	Indicator
	Nationaal Belang	Bereikbaarheid Maritiem Cluster
		Bereikbaarheid EHC Petten
	Groei economie	Groei economische clusters kop
	Aantrekkelijke leefomgeving	Leefbaarheid
		Verkeersveiligheid
		Inclusieve mobiliteit
	Duurzame mobiliteit	Klimaat
		Modal-shift
	Bereikbare regio	Robuuste verbindingen
		Fijnmazig netwerk
	Bestuur, maatschappij en middelen	Haalbaarheid en draagvlak
		Betaalbaar
		Doelen en kosteneffectiviteit

Bovenstaande afbeelding geeft een overzicht van de thema's en indicatoren in het afwegingskader. De volgende pagina bevat de beschrijving van grenswaardes voor scores.

Afweegkader

Uitwerking van het afweegkader

Elke doelstelling kan drie kleuren aannemen:

Geen opgave

Mogelijke opgave

Opgave

De indicatoren van de maatregelpakketten zijn gescoord ten opzichte van het toekomstjaar 2040. Het toekomstjaar 2040 is gescoord ten opzichte van de huidige situatie 2023 (basisjaar). De scoringscriteria van de doelstellingen zijn weergegeven in tabel.

Bijlage 1 bevat een uitgebreide versie van het afweegkader.

		Doelstellingen voor 2040.		
Thema	Indicator	Draagt positief bij	Neutraal	Draagt negatief bij
Nationaal Belang	Bereikbaarheid Maritiem Cluster Den Helder (veiligheid en energietransitie)	Verbeterde bereikbaarheid van het Maritiem Cluster in Den Helder met **minimaal 5%** voor alle modaliteiten.	Verbeterde bereikbaarheid van het Maritiem Cluster in Den Helder **met 0%- 5%** voor alle modaliteiten.	**Een (significant) bereikbaarheidsverlies** van het Maritiem Cluster in Den Helder voor alle modaliteiten.
	Bereikbaarheid EHC Petten	Verbeterde **bereikbaarheid van EHC Petten van minimaal 5%** voor alle modaliteiten.	Verbeterde **bereikbaarheid van EHC Petten** van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten.	**Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor **EHC Petten** voor alle modaliteiten.
Groei economie	Groei economische clusters kop	**Verbeterde bereikbaarheid van banen** van **minimaal 5%** voor alle modaliteiten	**Verbeterde bereikbaarheid van banen** van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten	**Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor alle modaliteiten
Aantrekkelijke leefomgeving	Leefbaarheid	Een afname van 5% aan voertuigkilometers op wegen bibeko	Een afname van 0%-5% aan voertuigkilometers op wegen bibeko	Een toename aan voertuigkilometers op wegen bibeko
	Verkeersveiligheid	Een afname (>5%) van de hoeveelheid verkeer op GOW 50 en provinciale wegen waar fietsers langs fietsen of oversteken.	Het gelijk blijven (-5% en +5%) van de hoeveelheid verkeer op GOW 50 en provinciale wegen waar fietsers langs fietsen of oversteken.	Een toename (>5%) van de hoeveelheid verkeer op GOW 50 en provinciale wegen waar fietsers langs fietsen of oversteken.
	Inclusieve mobiliteit	Er zijn **vier verschillende maatschappelijke voorzieningen** twee keer **te bereiken binnen 30 minuten**	Er zijn **vier verschillende maatschappelijke voorzieningen** één keer **te bereiken binnen 30 minuten**	Niet alle verschillende maatschappelijke voorzieningen zijn te bereiken binnen 30 minuten
Duurzame mobiliteit	Klimaat	Maatregelen **overtreffen het doel** van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)	Maatregelen **behalen het doel** van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)	Maatregelen behalen **niet** het doel van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)
	Modal shift	Verschuiving van de vervoerwijze keuze van auto naar fiets en ov van **5% of meer**	Verschuiving van de vervoerwijze keuze van auto naar fiets en ov tussen **0-5%**	Een toename van autogebruik ten opzichte van fiets of ov
Bereikbare regio	Robuuste verbindingen (met de regio)	**Verbetering van de kwaliteit** van meerdere verbindingen of **toevoeging** van **meerdere** (fiets, ov, auto) **verbindingen** tussen kop en omliggende regio's.	**Geen** (significante) **verandering** in de **kwaliteit en het aantal** (fiets, ov, auto) verbindingen tussen de kop en omliggende regio's.	**Verslechtering van de kwaliteit** van meerdere verbindingen of **afname** van **meerdere** (fiets, ov, auto) **verbindingen** tussen kop en omliggende regio's
	Fijnmazig netwerk (binnen de kop)	**Verbetering van de kwaliteit** of aantal van (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop van Noord-Holland.	**Geen verandering** in de **kwaliteit en het aantal** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop.	**Verslechtering van de kwaliteit en/of aantal** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop.



3.

Bron afbeelding Mediahuis ()

Opgaven

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste toekomstige mobiliteitsopgaven voor de Kop van Noord-Holland. Door woningbouw, vergrijzing en de groei van het aantal arbeidsplaatsen verandert de mobiliteit in de regio. Het aantal verplaatsingen neemt toe en het autogebruik stijgt licht ten opzichte van het fiets- en ov-gebruik. De effecten van deze ontwikkelingen zijn beoordeeld aan de hand van het afwegingskader, waaruit blijkt dat nieuwe opgaven ontstaan en bestaande opgaven worden vergroot. De regio staat voor een forse uitdaging om aantrekkelijk en bereikbaar te blijven.

Groei in de kop

De Kop van Noord-Holland staat de komende 15 jaar voor aanzienlijke sociaaleconomische veranderingen. Tot 2040 worden er ongeveer 9.000 nieuwbouwwoningen gebouwd, waarvan circa 7.400 woningen tot 2030 uit de Woondeal 2.0 komen en ongeveer 1.300 extra tot 2040. Tegelijkertijd neemt de vergrijzing toe en worden huishoudens kleiner door huishoudverdunning. Het aantal inwoners zal naar verwachting met circa 5% toenemen. Ook het aantal arbeidsplaatsen groeit met 2%, met name door de uitbreiding van het Maritiem Cluster, Agriport en EHC Petten, wat resulteert in ongeveer 1.600 nieuwe banen in de regio. Verbeterde bereikbaarheid kan bijdragen aan het realiseren -en mogelijk zelfs overtreffen- van dit ontwikkelpotentieel.

De sociaaleconomische ontwikkelingen hebben directe invloed op de verkeersstromen. In 2040 worden, bij het behoud van de infrastructuur en het bestaand beleid, circa 60.000 meer verplaatsingen verwacht dan in 2023. Daarnaast neemt het aandeel autogebruik licht toe ten opzichte van fiets- en ov-gebruik. Dit leidt tot nieuwe opgaven en versterkt bestaande opgaven. Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste toekomstige mobiliteitsopgaven voor de Kop van Noord-Holland.



Probleemanalyse toekomstjaar 2040

Zonder aanvullende maatregelen ontstaan in de toekomst verschillende opgaven en versterken bestaande opgaven. De tabel hiernaast toont de scores van het toekomstjaar op basis van het afwegingskader uit het vorige hoofdstuk. Het toekomstjaar is vergeleken met de huidige situatie (2023).

De belangrijkste opgave, op basis van het afwegingskader, liggen op het gebied van verkeersveiligheid, leefbaarheid, inclusieve mobiliteit, klimaat en modal shift. Bij de andere indicatoren (Bereikbaarheid Maritiem Cluster, EHC Petten, Groei economische Clusters Kop, robuuste verbindingen, fijnmazig netwerk) spelen mogelijke opgaven. Op de volgende pagina's worden de indicatoren en de scores erop verder toegelicht.

	Thema	Indicator	Toekomstjaar 2040
	Nationaal Belang	Bereikbaarheid Maritiem Cluster	
		Bereikbaarheid EHC Petten	
	Groei economie	Groei economische cluster kop	
	Aantrekkelijke leefomgeving	Verkeersveiligheid	
		Inclusieve mobiliteit	
		Leefbaarheid	
	Duurzame mobiliteit	Klimaat	
		Modal-shift	
	Bereikbare regio	Robuuste verbindingen	
		Fijnmazig netwerk	

 **Geen opgave**

 **Mogelijke opgave**

 **Opgave**

Bereikbaarheidsproblematiek Maritiem Cluster: lokaal in Den Helder

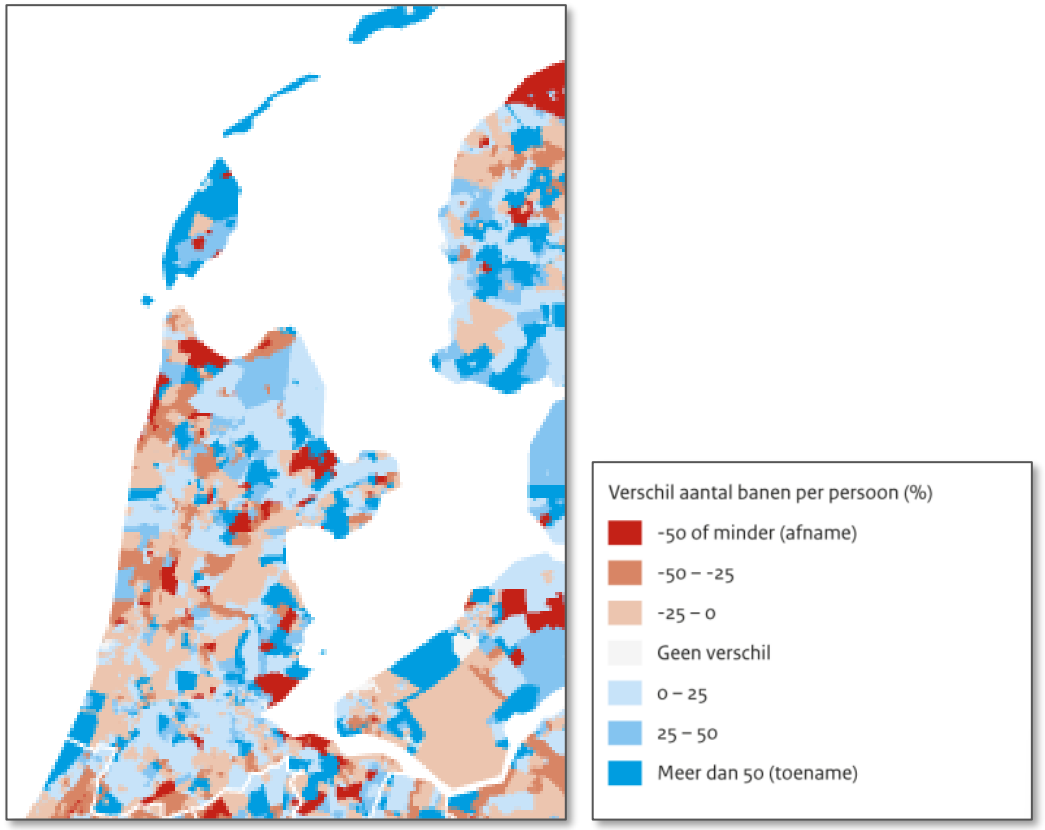
De bereikbaarheid van het Maritiem Cluster, Den Helder en Texel wordt steeds kwetsbaarder door de groei van de marine, in combinatie met de beperkte capaciteit op verschillende kruispunten van de N250. Dit zorgt nu al regelmatig voor verstoringen op de N250 en Het Nieuwe Diep. Aanvullend zijn er ook piekmomenten waarop de bereikbaarheid aanzienlijk onder druk staat. Dit speelt bijvoorbeeld op vrijdagmiddag in het zomerseizoen, wanneer het verkeer van en naar het Maritiem Cluster samenvalt met toeristenstromen naar Texel en bestemmingsverkeer in Den Helder. Ook op drukke toeristische dagen, zoals het Paasweekend, kan het wegennet in de omgeving flink vastlopen.

Deze situatie leidt tot sluipverkeer door de stad Den Helder en zet zowel de bereikbaarheid, als de leefbaarheid van de stad onder druk. Bovendien is de reistijd op de N9 onbetrouwbaar door het grote aantal ongevallen.



EHC Petten en groei economische clusters: beter bereikbaar met de auto dan met ov of fiets

De bevolkingsgroei en groei in banen lijken beperkt effect te hebben op de bereikbaarheid van economische clusters, zoals EHC Petten, Agriport, toerisme sector etc. Dit betekent dat de bereikbaarheid niet significant verbetert en daarmee het ontwikkelpotentieel van deze clusters niet versterkt wordt. Opvallend is dat deze clusters vaak beter met de auto bereikbaar zijn dan met het openbaar vervoer of de fiets. Dit past in een landelijke trend waarbij afschaling van het ov de bereikbaarheid van banen beperkt (PBL, 2024). Voor hoog-opgeleiden wordt dit veelal gecompenseerd door de toename aan banen. Voor laagopgeleiden geldt dit minder, omdat (nieuwe) vestigingslocaties voor dit type banen veelal niet goed met ov bereikbaar zijn. De kaart toont waar dit fenomeen in de Kop voorkomt.

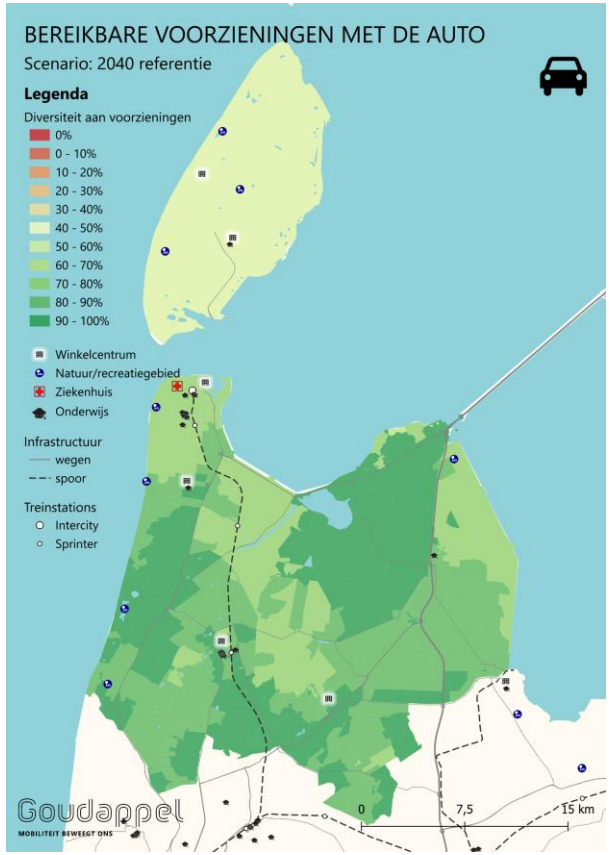


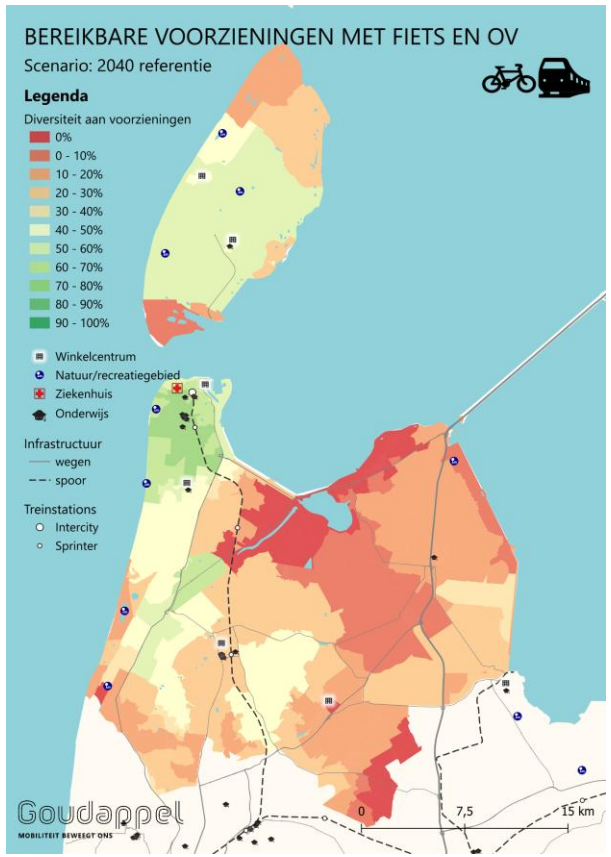
Verschil 2012-2022 in ov-bereikbaarheid banen voor laagopgeleiden per persoon binnen 45 minuten (PBL,2024, p. 49)

Inclusieve mobiliteit: grote verschillen in bereikbare voorzieningen

In de Kop van Noord-Holland zijn onderwijs en ziekenhuizen niet voor iedereen binnen 30 minuten bereikbaar. Bovendien is het aanbod van voorzieningen, zoals de zorg in het ziekenhuis van Den Helder, beperkter dan in andere regio's.

Er bestaan grote verschillen tussen de bereikbaarheid van voorzieningen met de auto ten opzichte van openbaar vervoer en fiets. Met het ov of de fiets kan geen enkele inwoner alle typen basisvoorzieningen bereiken, wat leidt tot een sterke afhankelijkheid van de auto. Dit is een probleem, aangezien in Den Helder ongeveer 25% van de volwassenen, in Hollands Kroon ongeveer 16%, in Texel (20%) en in Schagen 16% geen rijbewijs heeft (CBS, 2024). Bovendien heeft niet iedereen toegang tot een auto. Voor deze inwoners zijn veel van de regionale maatschappelijke voorzieningen en banen niet binnen een acceptabele tijd bereikbaar. Dit benadrukt de grote opgaven op het gebied van gelijke kansen voor sociaaleconomisch kwetsbare groepen.





Leefbaarheid: Toename van het aantal autokilometers door de bebouwde kom

Tussen het basisjaar en 2040 neemt het aantal gereden autokilometers binnen de bebouwde kom toe. Dit heeft een negatieve invloed op de leefkwaliteit door de toename van fijnstof, geluidsoverlast, ruimtebeslag en barrièrewerking. De kwaliteit van de woon- en verblijfsomgeving komt hierdoor onder druk te staan. Daarnaast ontstaat er door het beperkte aantal oost-westverbindingen sluipverkeer door dorpskernen zoals Middenmeer, Westerland en Slootdorp, wat de lokale leefbaarheid verminderd.

Verkeersveiligheid: aanhoudende ongevallen op N9 en (lichte) toename van de intensiteiten op onveilige wegtypen

De verkeersveiligheid blijft een structurele opgave in de Kop van Noord-Holland. Uit eerder onderzoek blijkt dat de N9 onvoldoende vergevingsgezind is, ongewenst verkeersgedrag stimuleert en bebouwde kommen doorkruist, wat leidt tot ongewenste interactie van automobilisten met fietsers en voetgangers (Arcadis, 2021). Tussen 2017 en 2021 vonden er 5 dodelijke ongevallen plaats en 84 ongevallen met letsel, dit maakt het één van de N-wegen met de meeste ongevallen van Nederland (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2023).

Richting 2040 groeit de hoeveelheid gemotoriseerd verkeer op GOW50-wegen en provinciale wegen waar fietsers langsrijden of oversteken. Deze wegtypen zijn over het algemeen minder veilig door mogelijke conflicten met een hoge snelheid. Een toename van het verkeersvolume vergroot het risico op verkeersongevallen. Verkeersveiligheid blijft daarmee een belangrijke opgave.

Klimaatdoel mobiliteit niet gehaald

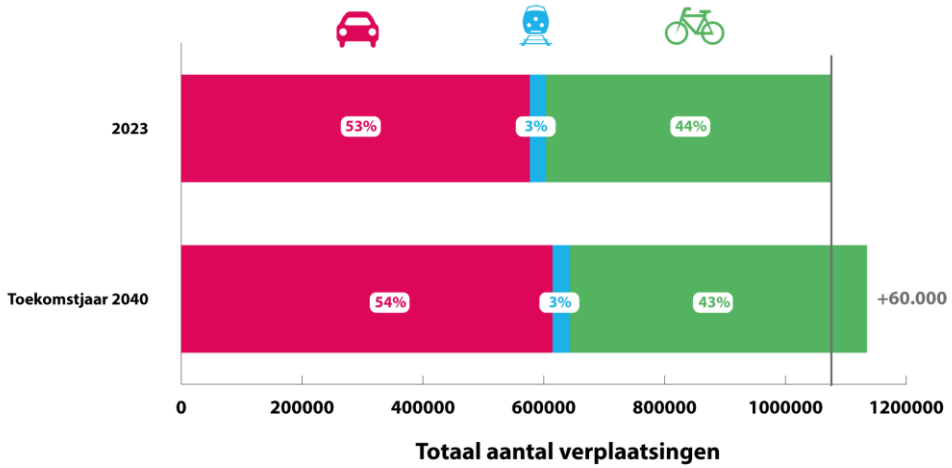
Volgens de Klimaatnota 2024 moet de mobiliteitssector tussen 1990 en 2030 een CO_2-reductie van 37% realiseren. Ondanks de aanzienlijke elektrificatie van het wagenpark, met een verwachte stijging van 50% in de referentie, wordt de CO_2-doelstelling zelfs in 2040 niet behaald. De groei van het autoverkeer in de regio zorgt ervoor dat de afname van emissies niet snel genoeg gaat.

Modal-shift: aandeel auto neemt licht toe

In 2040 neemt het aantal verplaatsingen voor alle vervoerwijzen toe. Het aandeel fietsverplaatsingen daalt, terwijl het aantal autoverplaatsingen toeneemt. Het totale aantal verplaatsingen in de regio groeit naar verwachting met ongeveer 60.000, een stijging van 6% ten opzichte van het huidige aantal. Van deze 60.000 extra verplaatsingen betreft ongeveer twee derde een extra autoverplaatsing. In 2040 zal 54% van de verplaatsingen met de auto plaatsvinden, gevolgd door de fiets met 43%. Het aandeel verplaatsingen met het ov blijft achter op 3%. In het licht van de mobiliteitstranisitie is er de opgave om meer met ov en fiets te reizen. Daarom dient de kwaliteit van het ov en de fiets verbeterd te worden

Robuuste verbindingen en fijnmazig netwerk

De huidige hoofdstructuur – een netwerk van enkelbaans N-wegen, een enkelsporige spoorlijn en de A7 – is kwetsbaar voor congestie en uitval. Dit maakt het netwerk onbetrouwbaar. De strategische functies op het gebied van Europese veiligheid en nationale energiezekerheid vergen een betrouwbare en robuuste verbinding, het gebrek daaraan maakt dat het een (mogelijke) opgave is in de toekomst.



Opgavenkaart

Op basis van de opgaven uit het afweegkader ontstaan een aantal specifieke gebiedsoverstijgende opgaven. Deze zijn hier samengevat:

- **Verkeersveiligheid verbeteren:** De N9, N99 en N250 zijn onvoldoende verkeersveilig en het aantal voertuigkilometers op onveilige wegen neemt toe.
- **Netwerk robuuster maken voor verstoringen**: De reistijd op de N9, N99 en N250 is onbetrouwbaar door het aantal ongevallen, beperkte mogelijkheden tot omrijden en drukte op piekdagen.
- **Bereikbaarheid economische clusters vergroten**: De bereikbaarheid van het Maritiem Cluster is onbetrouwbaar, en de ov-bereikbaarheid van EHC Petten en Agriport is zeer beperkt.
- **Sociale inclusiviteit bevorderen**: Er zijn grote verschillen in ov- en fietsbereikbaarheid ten opzichte van de autobereikbaarheid, dit terwijl niet iedereen in de regio toegang heeft tot een auto.
- **Regionaal fietsnetwerk verbeteren**: Het aandeel fietsverplaatsingen daalt in de toekomst. Een kwalitatief regionaal fietsnetwerk is essentieel omdat dit bijdraagt aan vrijwel alle brede welvaartsdoelen en de bereikbaarheid van inwoners zonder auto.
- **Oost-westverbindingen verbeteren:** De beperkte kwaliteit van de oost-westverbindingen zorgt voor sluipverkeer door dorpskernen, dit verminderd de lokale leefbaarheid en beperkt de regionale bereikbaarheid.
- **Versterken Helderse Lijn**: De Helderse lijn vormt de ruggengraat van het ov-netwerk in de regio. Het verhogen van de kwaliteit van deze lijn vormt de basis om de bereikbaarheid op peil te houden en om voorzieningen zoals ziekenhuizen en onderwijsinstellingen te bereiken voor inwoners zonder auto.
- **Leefbaarheid binnenstad Den Helder verbeteren**: Tijdens piekmomenten staat de leefbaarheid van Den Helder onder druk door samenkomend verkeer naar de TESO-aanlanding, Marine, binnenstad en Willemstad.





Bijdrage maatregelen aan brede welvaart

Op basis van de mobiliteitsopgaven uit hoofdstuk 3 zijn in samenwerking met de werkgroep twee maatregelpakketten opgesteld. In deze paragraaf worden de hoofdgedachte achter deze pakketten en de afzonderlijke bouwstenen waaruit ze zijn opgebouwd toegelicht. Vervolgens zijn de verwachte effecten van de pakketten op aspecten van brede welvaart in beeld gebracht. Deze effecten zijn vertaald naar scores binnen het afwegingskader, waarmee de bijdrage van elk pakket aan de regionale beleidsdoelen inzichtelijk is gemaakt.

Twee maatregelpakketten

Van wensenlijst naar maatregelpakketten

Binnen de regio bestaan al geruime tijd ideeën over maatregelen die door diverse stakeholders zijn aangedragen. Deze wensenlijst is beschreven in het startdocument. Hoewel er veel mogelijke oplossingen zijn, is het vooral van belang dat deze bijdragen aan de opgaven in de regio en bovendien uitvoerbaar zijn.

Om inzicht te krijgen in de cijfermatige effecten van de maatregelen op de regionale opgaven, zijn de maatregelen in overleg met de brede projectgroep verdeeld over twee maatregelpakketten.

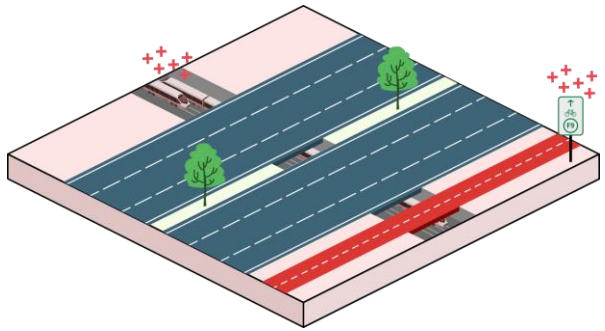
In het proces van wensenlijst naar maatregelpakketten zijn ook enkele maatregelen afgevallen. Uit eerder onderzoek naar de N77 blijkt bijvoorbeeld dat de kosten niet opwegen tegen de opgave (Witteveen+Bos, 2020). Hierdoor kijken de regio en haar partners verschillend naar de wenselijkheid van de maatregel. Als alternatief is daarom gekeken naar een verbetering van de oost-westverbindingen. De bouwstenen van de maatregelpakketten zijn opgenomen in bijlage 2.

Een infra- en een beleidspakket

De maatregelen zijn verdeeld over twee pakketten: het infrapakket en het beleidspakket. Om de opgaven aan te pakken, bevat het infrapakket grotere infrastructurele maatregelen voor de auto, de fiets en het openbaar vervoer. Het beleidspakket bevat verschillende beleidsingrepen die gericht zijn op het beïnvloeden van mobiliteitsgedrag. Dit onderscheid is essentieel om de afzonderlijke effecten van beide typen maatregelen inzichtelijk te maken.

Het biedt inzicht in het oplossend vermogen van infrastructurele en van beleidsmaatregelen los van elkaar en hoe beide pakketten scoren op de criteria uit het afwegingskader. Bovendien vergen infrastructurele maatregelen vaak samenwerking tussen partijen voor aanzienlijke (nationale en regionale) investeringen, terwijl beleidsmaatregelen doorgaans goedkoper zijn en meer in eigen regie van de regio liggen.

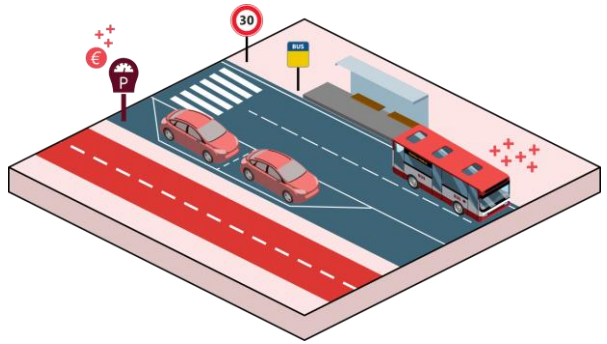
Infrastructuur pakket



In **pakket 1** zijn infrastructurele maatregelen meegenomen voor fiets, openbaar vervoer en auto. Het gaat daarbij een combinatie **auto-infrastructuurprojecten** (zoals N9/N99, Ravelijnbrug), **frequenter rijden Helderse lijn** en het verbeteren of aanleggen van **doorfietsroutes**.

Zie bijlage 2 voor de omschrijving van de maatregelen per pakket.

Beleidspakket



In **pakket 2** wordt ingezet op beleidsmaatregelen die met name inzetten op het veranderen van mobiliteit in plaats van het faciliteren. Het gaat daarbij om het invoeren van **parkeerregulering** en **GOW30** in de kernen, inzetten op **lager autobezit** bij nieuwbouwontwikkelingen, het **verminderen van sluipverkeer** (van 80km/u naar 60km/u).

Hoe scoren de pakketten op hoofdlijnen?

De infra- en beleidsmaatregelen dragen bij aan verschillende brede welvaartsdoelen en vullen elkaar daarmee aan. In bijlage 3 is een uitgebreide toelichting opgenomen over de scores op de indicatoren.

Bereikbaarheid Maritiem Cluster: bruggen met effect

Maatregelen in het infrapakket, zoals de verplaatsing van de Moormanbrug en de aanleg van de nieuwe Ravelijnbrug, zorgen voor een toename van de bereikbaarheid voor alle modaliteiten met meer dan 5%. De bereikbaarheid in het beleidspakket blijft nagenoeg gelijk.

Bereikbaarheid EHC Petten: bereikbaar met de auto

EHC Petten is voor inwoners vooral met de auto bereikbaar, en dat blijft het geval in beide pakketten. De doorfietsroute tussen Den Helder en Alkmaar, de vaste Burgervlotbrug en investeringen in de N9 zorgen voor een lichte toename van de gemiddelde bereikbaarheid met verschillende vervoerwijzen. Omdat EHC Petten al goed bereikbaar is per auto, is het effect van de maatregelen op de totale bereikbaarheid beperkt. Wel neemt de fietsbereikbaarheid naar verwachting met ca. 4% toe.

	Thema	Indicator	Toekomst jaar 2040	Pakket infra	Pakket beleid
	Nationaal Belang	Bereikbaarheid Maritiem Cluster	🟡	🟢	🟡
		Bereikbaarheid EHC Petten	🟡	🟡	🟡
	Groei economie	Groei economische cluster kop	🟡	🟡	🟡
	Aantrekkelijke leefomgeving	Verkeersveiligheid	🔴	🟢	🟢
		Inclusieve mobiliteit	🔴	🔴	🔴
		Leefbaarheid	🔴	🟡	🟢
	Duurzame mobiliteit	Klimaat	🔴	🔴	🔴
		Modal-shift	🔴	🔴	🟡
	Bereikbare regio	Robuuste verbindingen	🟡	🟢	🟡
		Fijnmazig netwerk	🟡	🟢	🟡

Groei economische clusters Kop: bereikbare banen met ov en fiets neemt toe in infrapakket

De frequentieverhoging van de Helderse Lijn en investeringen in de kwaliteit van fietsroutes zorgen voor een forse toename van de bereikbaarheid van banen met het ov en de fiets. In het infrapakket blijft de autobereikbaarheid, ondanks investeringen, gelijk.

Dit komt doordat voor inwoners van Den Helder (en Texel) de autobereikbaarheid in het infrapakket licht afneemt door de verplaatsing van de Moormanbrug en het verlagen van de snelheid op de N250 (ten noorden van de nieuwe Ravelijnbrug) en de N99. De betrouwbaarheid voor het autoverkeer neemt echter toe op deze wegen , doordat de kans op vertragingen kleiner wordt. Dit komt door het ontvlechten van het verkeer, de verkeersveiligheidsmaatregelen en het verhogen van de capaciteit op kruispunten. Samengevat neemt de bereikbaarheid van Den Helder door de snelheidsverlagingen wat af op rustige momenten. Het aantal files neemt echter fors af waardoor de bereikbaarheid op drukke momenten toeneemt.

De auto bereikbaarheid van het Maritiem cluster neemt fors toe door de maatregelen aan de N250 en N9. De autobereikbaarheid van de Agriport neemt met ongeveer 10% toe door de investeringen hier.

Verkeersveiligheid

Het invoeren van GOW30 binnen de bebouwde kom (zoals opgenomen in het beleidspakket) zorgt voor minder conflicten met hogere snelheid tussen fietsers, voetgangers en auto's waardoor de kans op overlijden of letsel afneemt. Ook de hercategorisering van GOW80- naar GOW60-wegen, onder andere op de route tussen Den Burg en De Koog en op routes door Westerland, Slootdorp en Wieringerwaard, draagt bij aan een verbetering van de verkeersveiligheid (in het beleidspakket). Daarnaast draagt het infrapakket bij aan meer verkeersveiligheid door diverse maatregelen op de N9, N99 en N250.

Sociale inclusie: lichte verbetering bereikbaarheid voorzieningen met fiets en ov door inframaatregelen maar blijft onvoldoende

Beide maatregelpakketten (beleid en infrastructuur) leiden niet tot een significante verbetering van de bereikbaarheid van voorzieningen voor inwoners met een auto. De bereikbaarheid van voorzieningen met een auto is al op peil. Voor inwoners zonder auto zorgt het infrapakket echter voor een lichte verbetering in de bereikbaarheid van voorzieningen, voornamelijk door maatregelen op het gebied van fiets- en openbaar vervoer. Desondanks blijft de algehele bereikbaarheid voor deze groep zeer beperkt. Doelgroepgerichte oplossingen lijken voor deze groep een kansrijke aanpak. Hier wordt hierna in het intermezzo verder op ingegaan.

Intermezzo: doelgroepgerichte oplossingen voor sociale inclusiviteit

Opgave inclusieve mobiliteit is een stapeling van factoren en vergt (doelgroepgerichte) oplossingen

De complexiteit van de opgave op het gebied van inclusieve mobiliteit maakt dat maatregelen voor deze opgave niet enkel binnen het mobiliteitsdomein vallen, maar ook in andere domeinen, zoals het sociale domein. Of mensen kunnen reizen van A naar B is een combinatie van ruimtelijke factoren (herkomst, bestemming en mobiliteitsopties) en persoonlijke factoren (bijv. of je kunt fietsen en/of autorijden, autobezit, sociale netwerk).

De studie over mobiliteitsrechtvaardigheid van de Provincie Noord-Holland laat zien dat 42% van de bevolking van Noord-Holland beperkt is in hun reismogelijkheden en 10% zodanig dat er sprake is van mobiliteitsarmoede. Tegelijkertijd zien we dat gebieden waar doelgroepen wonen met risico's op drempels in hun reiservaring, niet dezelfde buurten zijn waar de bereikbaarheid van voorzieningen slecht is. Oplossingsrichtingen lijken daarom te bestaan uit "zachte" doelgroepgerichte maatregelen, waarvan de cijfermatige effecten (op dit moment) onvoldoende inzichtelijk zijn te maken in ('light') verkeersmodellen. Er worden hier echter wel stappen in gemaakt met microscopische verkeersmodellen, zoals Goudappels Octavius, waar gekeken wordt naar de effecten van grote maatregelen voor individuen.

Weinig bekend over effectiviteit van oplossingsrichtingen

Recente onderzoeken bieden steeds meer inzicht in de problematiek rondom vervoersongelijkheid en vervoersarmoede. Inzicht in oplossingsrichtingen en de effectiviteit hiervan is echter nog beperkt. Het onderzoek van de Provincie Noord-Holland doet een aanzet voor verkenningen naar (kansrijke) oplossingsrichtingen, zoals fietslessen, vrijwilligersinitiatieven voor doelgroepenvervoer, flexibel vervoer, en een betere afstemming van regulier openbaar vervoer op de vervoersbehoeften. Deze oplossingsrichtingen sluiten goed aan bij de provinciale visie op publieke mobiliteit. Daarnaast wordt het verbeteren van kwalitatief hoogwaardige fiets- en looproutes als een belangrijke oplossing genoemd. Ook het voorzieningenbeleid, bijvoorbeeld voor (betaalbare) woonlocaties en toegankelijke voorzieningen, speelt een belangrijke rol. De effectiviteit van deze oplossingsrichtingen is echter nog niet vastgesteld. In bijlage 3 wordt ingegaan op het verdiepende onderzoek naar inclusieve mobiliteit.

Leefbaarheid

Beide pakketten leiden tot een afname van het aantal voertuigkilometers binnen de bebouwde kom, zowel ten opzichte van de referentiesituatie als ten opzichte van de huidige situatie, en dragen positief bij aan de leefbaarheid. Dit zal echter wel verschillen per locatie. Zo zorgt het omleggen van de N9 om de twee dorpskernen voor een verminderd aantal verkeersbewegingen door Sint Maartensvlotbrug en Burgervlotbrug. Voor de Zuidelijke Randweg Schagen in het infrapakket geldt dat verkeer verschuift binnen de bebouwde kom, zelfs met een knip bij de Hoep en Zuiderweg, omdat de route via de Blaauboerlaan/Beethovenlaan aantrekkelijker wordt. En een afname op de noordelijke randweg (Kanaalweg).

Klimaat: doelen niet gehaald

In beide pakketten wordt niet voldaan aan de doelen voor CO2-reductie. In het beleidspakket is de afname van CO2 gelijk aan de referentie. De werkgeversaanpak en parkeerregulering zorgen voor een kleine afname. De invoering van 30 km/u zorgt naar verwachting voor een kleine toename.

Modal shift: beleidspakket grotere effecten

Het beleidspakket resulteert in een afname van het autogebruik en een toename van het fietsgebruik (ca. 3%). Dit komt onder andere door de stimulering van (e-)fietsen, lagere parkeernormen bij gebiedsontwikkeling en parkeerbeleid. Het aantal verplaatsingen in het beleidspakket neemt af (ca. -0,4%) door de werkgeversaanpak.

De investeringen in het fietsnetwerk en het openbaar vervoer in het infrapakket zorgen voor een kleine afname van het autogebruik ondanks de verbeteringen in het autonetwerk. Het fietsgebruik neemt iets toe ten opzichte van de referentie. Maar het zijn zeer kleine verschillen in de modal split in het infrapakket.

Robuuste verbindingen: infrapakket verbetert robuustheid naar omliggende regio's

Binnen het infrapakket zijn ov-, fiets- en autoverbindingen toegevoegd en is de kwaliteit van bestaande verbindingen verbeterd, bijvoorbeeld door de doorfietsroutes (F9, F242). Investeringen in de N9 zorgen ook voor een betrouwbaarder autonetwerk in de Kop van Noord-Holland. Het beleidspakket heeft geen nieuwe verbindingen of verbeteringen op dit vlak.

Fijnmazig netwerk: verbetering ov en fietsverbindingen binnen de regio door nieuwe infrastructuur

Binnen het infrapakket is het aantal of de kwaliteit van ov- en fietsverbindingen binnen de Kop van Noord-Holland verbeterd, onder meer door de volgende maatregelen:

- Uitbreiding van het doorfietsroutenetwerk
- Realisatie van een fietstunnel bij Den Helder-Zuid
- Verhoging van de frequentie van de Helderselijn
- Aanleg van zuidelijke randweg Middenmeer

Het beleidsmaatregelenpakket bevat geen wijzigingen in het aantal of de kwaliteit van ov- of fietsverbindingen binnen de Kop van Noord-Holland.

Maatregelen uit het infra- en beleidspakket vullen elkaar aan

Uit de analyse blijkt dat (mogelijke) opgaven niet alleen met inframaatregelen opgelost kunnen worden, maar ook beleidsmaatregelen vereisen.

Maatregelen uit het infrapakket dragen bij aan de verkeersveiligheid, de bereikbaarheid van het Maritiem Cluster, de leefbaarheid en de kwetsbaarheid van het netwerk bij verstoringen. Het verplaatsen van de Moormanbrug, de nieuwe Ravelijnbrug, het verlagen van de snelheid op de N99 en de maatregelen op de N9 zorgen voor een betrouwbaarder autonetwerk in de Kop van Noord-Holland.

Maatregelen uit het beleidspakket dragen bij aan de modal shift, leefbaarheid en verkeersveiligheid.

Niet alle opgaven worden opgelost met de voorgestelde maatregelen. Het doel van 37% CO2-reductie wordt niet behaald. De 50% elektrificatie van het wagenpark, die als uitgangspunt voor de toekomst wordt meegenomen, heeft veel effecten, maar de genomen maatregelen zijn beperkt. Daarnaast blijft de opgave op het gebied van sociale inclusie. Voor deze opgave is door de provincie Noord-Holland een onderzoek uitgevoerd, waar handvatten voor oplossingsrichtingen uitkomen, maar de effectiviteit hiervan is nog niet bekend.

(Indicatieve) kosten per maatregel

De volgende pagina schetst een overzicht van de (indicatieve) kosten per maatregel. Hierbij wordt een bandbreedte aangehouden. De kosten zijn deels kostenindicaties op basis van kengetallen en deels kosten uit bestaande onderzoeken. De kostenraming van bestaande onderzoeken zijn niet allemaal uit hetzelfde basisjaar. Bijlage 4 bevat een overzicht van hoe de (indicatieve) kosten per maatregel tot stand zijn gekomen.

Beleidsmaatregelen goedkoper dan inframaatregelen

Beleidsmaatregelen (zoals bijvoorbeeld snelheidsverlaging op bepaalde trajecten) zijn vaak goedkoper dan inframaatregelen. Een beleidsmaatregel zoals betaald parkeren rondom centrumgebieden en stations zou zelfs geld op kunnen leveren. Ook de werkgeversaanpak is kostenefficiënt: het heeft veel (potentieel) effect en personeelskosten worden vaak al gedekt. Voor werkgevers kan dit daarnaast ook verminderde kosten van het ziekteverzuim opleveren.

Kansrijke maatregelen

De projecten zijn afgewogen op doelbereik (oftewel de bijdragen aan de regionale doelen in het afweegkader) en kostenefficiëntie. Hierbij zijn maakbaarheid en financiële haalbaarheid nog niet meegenomen, dit komt aanbod in het vervolgproces.

Thema	Project (zie ook bijlage 2 voor de maatregelen per pakket)	Kosten	Pakket Infra	Pakket Beleid	Kansrijke maatregelen
Maatregelen Gedrag	Parkeerbeleid: introductie betaald parkeren rondom stations, centrumgebieden en aanlanding Teso	PM			
	Werkgeversaanpak	PM			
	Lagere parkeernorm bij grotere gebiedsontwikkelingen	PM			
Maatregelen Fiets	Aanleggen doorfietsroutes	50-100 mln			
	Verbeteren recreatieve fietsroutes	5-50 mln			
	Stimuleren E-bike gebruik	PM			
Maatregelen ov en hubs	Frequenter rijden Helderse Lijn (en PHS)	PM			
	Verbeteren ov-knopen en mobipunten (aantrekkelijkheid, stallingsmogelijkheden etc.)	PM			
	Bushalte + mobipunt bij Agriport	<5 mln			
Sociale inclusie	Doelgroepgerichte maatregelen (fietslessen, doelgroepvervoer etc.)	PM			
Verkeers-veiligheid	Verkeersveiligheid N9, N99 en N250	>100 mln			
	Verbeteren van oost-westverbindingen	5-50 mln			
	Invoeren GOW30 binnen de bebouwde kom	50 - 100 mln			
	Van GOW80 naar GOW60 tussen Den Burg en de Koog	<5 mln			
Maatregelen Auto	Ontvlechten Bestemmingsverkeer Den Helder, Maritiem Cluster en Veerhaven TESO	>350 mln			
	Zuidelijke Randweg Schagen	5-50 mln			
	Bereikbaarheid Agriport A7	5-50 mln			
	Ontsluiting Warmenhuizen-Zuid op N504	5-50 mln			
	Vaste verbinding Burgervlotbrug	5-50 mln			
	Jan Verfailleweg – Waddenzeestraat van VRI naar rotonde	<5 mln			
	Verminderen van sluipverkeer door Westerland, Slootdorp en Wieringerwaard.	5-50 mln			
	Invoeren van iVRI's op N245	<5 mln			

Afgevallen maatregelen

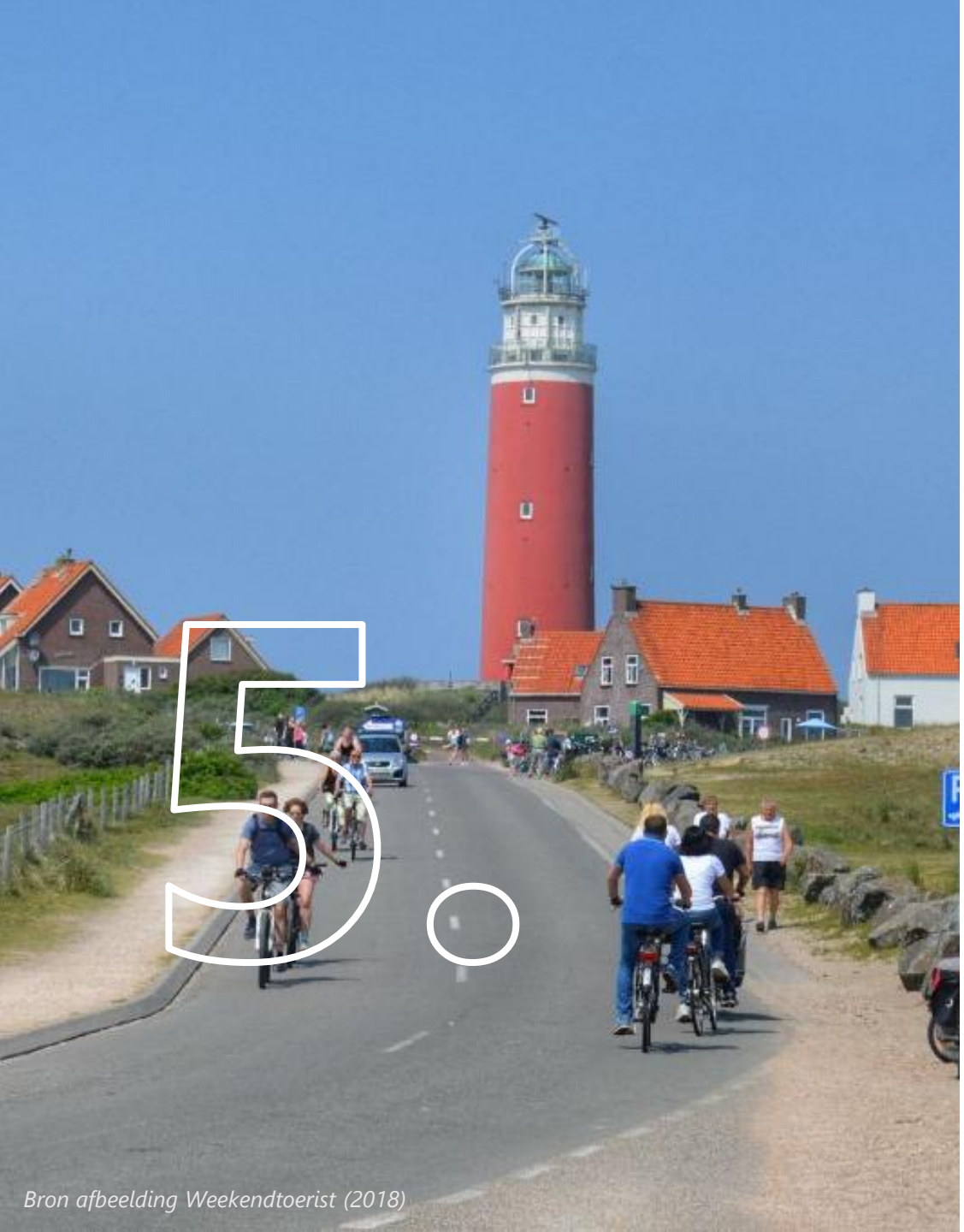
Een aantal mogelijke maatregelen is afgevallen, omdat ze onvoldoende bijdragen aan de regionale doelen. Hieronder lichten we toe waarom.

Zuidelijke Randweg Schagen met een knip bij Hoep en Zuiderweg
Het idee was om hiermee verkeer uit de bebouwde kom van Schagen te weren. Maar de doorrekening met de Prognosetool laat zien dat naar verwachting veel verkeer alsnog via de Cornelis Blaauboerlaan en Beethovenlaan rijdt. Daardoor neemt het verkeer daar zelfs toe in plaats van af. De maatregel helpt in deze doorrekening niet genoeg om het verkeer binnen Schagen te verminderen. Mogelijk zou een snelheidsverlaging helpen bij het tegengaan van deze sluiproute, dit is echter niet onderzocht binnen deze studie.

Vaste verbinding Burgervlotbrug
Deze verbinding zou zorgen voor een betere bereikbaarheid richting het dorp Petten en maakt het netwerk robuuster. Uit verkeersberekeningen blijkt echter dat het effect beperkt is. Er ligt namelijk al een verbinding, en deze maatregel voegt weinig toe aan de doelen die regionaal zijn afgesproken.

Ontsluiting Warmenhuizen-Zuid op de N504
Deze maatregel zorgt voor een andere verdeling van verkeer: meer auto's op de Diepsmeerderweg en minder op de Westfriesedijk bij Schoorldam. Maar het effect op de grote regionale doelen is beperkt, en daarom is besloten deze maatregel niet verder mee te nemen.

Jan Verfailleweg – Waddenzeestraat van VRI naar rotonde
Deze maatregel lijk een beperkt effect te hebben op de regionale doelstellingen.



Bron afbeelding Weekendtoerist (2018)

Conclusies en Advies

In dit hoofdstuk worden de conclusies uit de analyse samengevat en wordt advies gegeven over kansrijke maatregelen

Kansrijke maatregelen

Infra- en beleidsmaatregelen versterken elkaar

Zowel het infrapakket als het beleidspakket met maatregelen hebben per saldo een positief effect. Het infrapakket heeft de grootste invloed op bereikbaarheid, verkeersveiligheid en robuustheid, terwijl het beleidspakket vooral bijdraagt aan verkeersveiligheid en leefbaarheid. Samen kunnen deze pakketten echter nog meer bijdragen aan de brede welvaart van de regio.

Sommige inframaatregelen worden pas realistisch uitvoerbaar wanneer ze gepaard gaan met beleidsmaatregelen. Zo wordt het pas aantrekkelijk om tussen Den Helder en Alkmaar vier treinen per uur per richting te laten rijden als er ook beleidsmaatregelen worden genomen om het aantal reizigers daadwerkelijk te laten groeien. Denk hierbij aan betaald parkeren rondom stations en investeringen in aantrekkelijke stationsomgevingen met goede fietsparkeerplekken. Dit geldt ook voor het verbeteren van de oost-westverbindingen. In het beleidspakket zijn maatregelen opgenomen die de problemen met sluipverkeer aanpakken door het verlagen van de maximale snelheid op deze wegen, terwijl het infrapakket de gewenste route via de N248 verbetert door aanpassingen aan de kruispunten en de zuidelijke ontsluiting ten zuiden van Middenmeer. Er is synergie tussen de push- en pullmaatregelen, die samen voor het grootste effect zorgen en de bereikbaarheid op peil brengen.

Inzetten op 30 km/u binnen de bebouwde kom voor verkeersveiligheid en leefbaarheid

Het verlagen van de maximumsnelheid op GOW50 binnen de bebouwde kom, vooral op wegen met fietsstroken of een verblijfsfunctie, vergroot de verkeersveiligheid, verbetert de leefbaarheid, verhoogt de luchtkwaliteit en vergroot de oversteekbaarheid. Deze maatregelen hebben een groot positief effect op de brede welvaart van de inwoners. Voor voldoende draagvlak en een juiste toepassing is het belangrijk goed af te wegen welke wegen hiervoor geschikt zijn. Zie hiervoor onze Gereedschapskist GOW30.

Vergroten verkeersveiligheid op de N9, N99 en N250

Op de N9, N99 en N250 worden specifieke maatregelen genomen om de verkeersveiligheid te vergroten, zoals het aanbrengen van rijrichtingscheiding, het aanpassen van diverse kruispunten, het realiseren van inhaalstroken en het omleggen van de N9 om dorpskernen heen. Deze maatregelen verkleinen de kans op verkeersongevallen. De N9 is momenteel één van de N-wegen in Nederland waar de meeste ongevallen plaatsvinden (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2023). Het verkeersveiliger maken van deze wegen verdient daarom prioriteit.



Ontvlechten van Bestemmingsverkeer in Den Helder, Maritiem Cluster en Veerhaven TESO verbetert de bereikbaarheid en leefbaarheid

Door het ontvlechten van het verkeer op de N250 wordt de druk op de kruispunten in Den Helder verminderd, waardoor knelpunten afnemen en het autonetwerk minder kwetsbaar wordt voor verstoringen en drukte. Daarbij zorgt het ontvlechten, en het vergroten van de capaciteit op kruispunten voor een betere algehele doorstroming. Dit verbetert de bereikbaarheid van het maritiem cluster en verhoogt de leefbaarheid in Den Helder, aangezien het verkeer naar Texel niet langer via de N250 door de stad hoeft te rijden, en doordat de hoeveelheid sluipverkeer door de stad afneemt.
Tevens vindt de komende jaren in opdracht van Rijkswaterstaat groot onderhoud plaats aan de veerhavens van Den Helder en Texel.



Bron: Visit Kop van Holland

Robuustheid netwerk verbeteren

In het infrapakket worden verschillende nieuwe verbindingen toegevoegd en bestaande verbindingen vebeterd die de robuustheid van het netwerk versterken. Door de verkeersveiligheidsmaatregel-en op de N9 neemt het aantal calamiteiten af, waardoor de verkeersafwikkeling betrouwbaarder wordt. Ook op de N99, N248 en N239 worden maatregelen getroffen om de verkeersveiligheid te verhogen, zoals het toevoegen van linksafstroken en het verlagen van snelheden. Dit vermindert de kans op ongevallen en vergroot de betrouwbaarheid van het netwerk.

Bij Agriport wordt een noordelijke ontsluiting gerealiseerd, waardoor de regio niet langer afhankelijk is van de enige ontsluiting aan de zuidkant. Het toevoegen van nieuwe doorfietsroutes biedt daarnaast meer reisopties.

Oost-westverbindingen verbeteren door de N248 en N242 te verbeteren en door het aanleggen van de zuidelijke randweg Middenmeer met een aanpak om sluipverkeer te weren

Het verbeteren van de oost-westverbindingen vormt een belangrijke opgave. Specifiek ontbreekt er een verbinding tussen het noordwesten rondom Den Helder en Anna Paulowna enerzijds, en het zuidoosten van de regio, namelijk Middenmeer – Medemblik, anderzijds. Dit beperkt de bereikbaarheid van de regio en zorgt voor sluipverkeer door de dorpen Middenmeer, Slootdorp, Westerland, Wieringerwaard en ook over de Groetweg.

In beide pakketten zijn maatregelen genomen om verkeer via de N248, of via de A7 en de N99, te stimuleren. In het beleidspakket wordt dit bereikt door het verlagen van de maximumsnelheid op de sluiproutes, en in het infrapakket door het aanleggen van de zuidelijke randweg Middenmeer en het verbeteren van de N248 en N242. Dit laatste gebeurt door de veiligheid en verkeersafwikkeling op kruispunten te vergroten, onder andere door de aanleg van rotondes of extra linksafvakken.

Beide pakketten zijn gedeeltelijk effectief; samen kunnen deze maatregelen een groot effect hebben doordat ze zowel de gewenste routes aantrekkelijker maken als de snelheid op de routes door de dorpen verlagen.

Potentie Helderse Lijn

De Helderse Lijn speelt een cruciale rol in het versterken van de bereikbaarheid in de Kop van Noord-Holland. Het openbaar vervoer is van groot belang om specifieke voorzieningen, zoals ziekenhuizen en onderwijsinstellingen, te bereiken voor inwoners zonder auto. Een frequentieverhoging van 2 naar 4 intercity's per uur vergroot de kwaliteit van deze lijn aanzienlijk.

Het verhogen van de frequentie moet echter wel hand in hand gaan met beleid om daadwerkelijk te leiden tot een aanzienlijke groei in het aantal reizigers, en daarmee de frequentieverhoging mogelijk te maken. Dit betekent dat er programma en voorzieningen toegevoegd moeten worden rondom de knooppunten, met een lagere parkeernorm, het aantrekkelijker maken van de stationsomgevingen, het toevoegen van fietsenstallingen en het verbeteren van fietsroutes naar de stations. Dit is ook beschreven in het 10-puntenplan Helderse Lijn.

Daarnaast biedt het versterken van de Helderse Lijn de kans om meer toeristen via het openbaar vervoer naar Texel te laten reizen. Het aantrekkelijker maken van de stationsomgevingen en het verbeteren van de loop- en fietsroutes rondom de TESO-aanlanding speelt hierin een rol en draagt bij aan verschillende doelen uit het afweegkader.

Inzetten op duurzame gedragsverandering (parkeerbeleid, lagere parkeernorm, werkgeversaanpak)

Beleid is vaak effectiever en goedkoper dan het verbeteren van infrastructuur om brede welvaartsdoelen te bereiken. Mobiliteitsbeleid vormt de sleutel tot diverse doelen in het afweegkader en maakt andere maatregelen mogelijk. Parkeerbeleid rondom winkelcentra en stations vergroot het gebruik van openbaar vervoer en de fiets, en daarmee de leefbaarheid en verkeersveiligheid in deze gebieden. Met de Werkgeversaanpak worden werknemers via hun werkgever gestimuleerd op andere momenten of met andere vervoerwijzen te reizen.

Fietsmaatregelen dragen bij aan meerdere doelen

Door het stimuleren van fietsgebruik, bijvoorbeeld door het aanleggen van doorfietsroutes, neemt het bereik van de inwoners in de Kop van Noord-Holland toe. Dit zorgt voor een afname van het autogebruik en maakt voorzieningen beter bereikbaar. Naast het verbeteren van de infrastructuur draagt ook het stimuleren van het gebruik van e-bikes, in combinatie met een werkgeversaanpak bij aan een groei in fietsgebruik. Dit alles draagt bij aan meerdere brede welvaartsdoelen. Naast investeringen in de doorfietsroutes tussen Texel en Alkmaar zijn ook investeringen in oost-westverbindingen kansrijk.

Doelgroepgerichte oplossingen verbeteren de sociale inclusiviteit voor kwetsbare groepen

Om voorzieningen in de Kop van Noord-Holland te bereiken, is men vaak afhankelijk van de auto, die lang niet iedereen bezit. Om de bereikbaarheid voor iedereen op peil te houden, is het vergroten van de kwaliteit van het ov, fiets- en voetgangersnetwerk essentieel. Daarnaast blijkt uit het onderzoek naar vervoersarmoede van de Provincie Noord-Holland dat er naast de kwaliteit van het netwerk ook andere risicofactoren zijn. Vooral in Den Helder ervaren relatief veel inwoners vervoersarmoede, terwijl er relatief veel voorzieningen in de nabijheid zijn. Dit komt door fysieke beperkingen en in grote mate ook door het niet kunnen fietsen. Daarom stellen we voor om fietslessen aan te bieden, evenals het verbeteren van de toegankelijkheid van ov-haltes en de openbare ruimte. Ook vraagafhankelijk vervoer zal een belangrijke rol blijven spelen om mobiliteit voor mensen zonder auto in gebieden met een lagere dichtheid te garanderen. De Texelhopper is een succesvol voorbeeld van flexvervoer in de regio. Daarnaast helpt een mobipunt met deelfietsen en een ov-halte bij Agriport inwoners om banen te bereiken.

Goudappel

MOBILITEIT BEWEEGT ONS

Bijlage 1

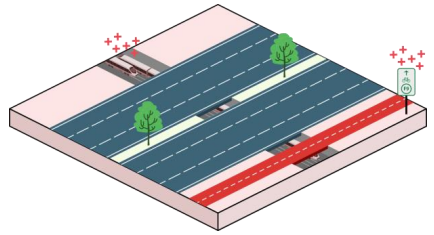
Afweegkader

Thema	Indicator	Doelstellingen voor 2040. Beoordeling van de referentie (zo veel mogelijk) tov het basisjaar (2023). Beoordeling maatregelpakketten tov referentie 2040.		
		Draagt positief bij	Neutraal	Draagt negatief bij
Nationaal Belang	Bereikbaarheid Maritiem Cluster Den Helder (veiligheid en energietransitie)	De bereikbaarheid van de marinebasis is van belang voor de (inter)nationale veiligheid en de ontwikkeling van wind op zee en waterstof. De maatregelen zorgen voor een **toename van de bereikbaarheid** van het Maritiem Cluster en de civiele haven (voor wind op zee & waterstof) in Den Helder met **minstens 5%** voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd.	De bereikbaarheid van de marinebasis is van belang voor de (inter)nationale veiligheid en de ontwikkeling van wind op zee en waterstof. **Verbeterde bereikbaarheid** van het Maritiem Cluster en de civiele haven (voor wind op zee & waterstof) van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.	De bereikbaarheid van de marinebasis is van belang voor de (inter)nationale veiligheid en de ontwikkeling van wind op zee en waterstof. **Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor het Maritiem Cluster en de civiele haven (voor wind op zee & waterstof) voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.
	Bereikbaarheid EHC Petten	Verbeterde **bereikbaarheid van de Energy en Health Campus Petten van minimaal 5%** voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd..	Verbeterde **bereikbaarheid van de Energy en Health Campus Petten** van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.	**Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor **Energy en Health Campus Petten** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.
Groei economie	Groei economische clusters kop voor alle modaliteiten	**Verbeterde bereikbaarheid van banen** (van de economische clusters) van **minimaal 5%** voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd.	**Verbeterde bereikbaarheid van banen** (van de economische clusters) van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.	**Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.
Aantrekkelijke leefomgeving	Leefbaarheid	**Autoverplaatsingen binnen de bebouwde kom** verminderen de leefbaarheid door barrièrewerking, fijnstof en ruimtegebruik. **Een afname van 5% aan voertuigkilometers op deze wegen** zorgt voor een positieve bijdrage aan de leefbaarheid.	**Autoverplaatsingen binnen de bebouwde kom** verminderen de leefbaarheid door barrièrewerking, fijnstof en ruimtegebruik. **Een afname van tussen de 0 en 5% aan voertuigkilometers op deze wegen**.	**Autoverplaatsingen binnen de bebouwde kom** verminderen de leefbaarheid door barrièrewerking, fijnstof en ruimtegebruik. **Een toename aan voertuigkilometers op deze wegen**.
	Verkeersveiligheid	GOW 50 en provinciale wegen zijn in algemene zin onveiliger. Met name de wegen waar fietsers langs fietsen of waar fietsoversteken zijn. **We maken een onderscheid in deze wegtypen obv plek van de fietsers.** Een afname (>5%) van de hoeveelheid verkeer op deze wegen zorgt daarmee voor een afname van onveilige situaties.	GOW 50 en provinciale wegen zijn in algemene zin onveiliger. Met name de wegen waar fietsers langs fietsen of waar fietsoversteken zijn. **We maken een onderscheid in deze wegtypen obv plek van de fietsers.** Het gelijk blijven (-5% en +5%) van de hoeveelheid verkeer op deze wegen zorgt daarmee voor een verwaarloosbaar verschil van onveilige situaties.	GOW 50 en provinciale wegen zijn in algemene zin onveiliger. Met name de wegen waar fietsers langs fietsen of waar fietsoversteken zijn. **We maken een onderscheid in deze wegtypen obv plek van de fietsers.** Een toename (>5%) van de hoeveelheid verkeer op deze wegen zorgt daarmee voor een toename van onveilige situaties.
	Inclusieve mobiliteit	Er zijn **vier verschillende maatschappelijke voorzieningen** (zorg, opleiding, binnenstad en natuur/recreatiegebied) twee keer **te bereiken binnen 30 minuten** reizen **en/of verbeterde bereikbaarheid van inwoners** (sociale contacten) van minimaal 10% voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd.	Er zijn **vier verschillende maatschappelijke voorzieningen** (zorg, opleiding, binnenstad en natuur/recreatiegebied) één keer **te bereiken binnen 30 minuten** reizen	Niet alle verschillende maatschappelijke voorzieningen zijn te bereiken binnen 30 minuten reizen.
Duurzame mobiliteit	Klimaat	Maatregelen **overtreffen het doel** van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)	Maatregelen **behalen het doel** van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)	Maatregelen behalen **niet** het doel van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)
	Modal shift	Verschuiving van de vervoerwijze keuze van auto naar fiets en ov van **5% of meer**	Verschuiving van de vervoerwijze keuze van auto naar fiets en ov tussen **0-5%**	Een toename van autogebruik ten opzichte van fiets of ov
Bereikbare regio	Robuuste verbindingen (met de regio)	**Verbetering van de kwaliteit** (bijv. extra rijstroken of extra spoor) van meerdere verbindingen of **toevoeging** van **meerdere** (fiets, ov, auto) **verbindingen** tussen kop en omliggende regio's, waardoor de reisopties tijdens stremmingen verbetert.	**Geen** (significante) **verandering** in de **kwaliteit en het aantal** (fiets, ov, auto) verbindingen tussen de kop en omliggende regio's, waardoor de reisopties tijdens stremmingen (nagenoeg) gelijk blijft.	**Verslechtering van de kwaliteit** (bijv. extra rijstroken of extra spoor) van meerdere verbindingen of **afname** van **meerdere** (fiets, ov, auto) **verbindingen** tussen kop en omliggende regio's, waardoor de reisopties tijdens stremmingen verslechtert.
	Fijnmazig netwerk (binnen de kop)	**Verbetering van de kwaliteit** (bijv. opwaarderen naar doorfietsroute of extra spoorrails) van meerdere verbindingen of **toevoeging** van **meerdere** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop van Noord-Holland.	**Geen verandering** in de **kwaliteit en het aantal** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop van Noord-Holland.	**Verslechtering van de kwaliteit** of **opheven** van **meerdere** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop van Noord-Holland, zonder dat er nieuwe verbindingen toegevoegd worden.
Bestuur, maatschappij en middelen	Haalbaarheid en draagvlak	In vervolgproces bepalen	In vervolgproces bepalen	In vervolgproces bepalen
	Betaalbaar	In vervolgproces bepalen	In vervolgproces bepalen	In vervolgproces bepalen
	Kosteneffectiviteit	In vervolgproces bepalen	In vervolgproces bepalen	In vervolgproces bepalen

Bijlage 2

Maatregelpakketten

Maatregelpakketten



Maatregelpakket 1 – Infrapakket

In dit maatregelen wordt met name ingezet op fysieke ingrepen in het mobiliteitsnetwerk ter verbetering van de mobiliteit. Het gaat daarbij om de volgende maatregelen:

Fietsnetwerk

- Aanleggen doorfietsroutes; F9 Den Helder, Schagen en Alkmaar, F501 Den Burg Veerhaven Texel, F241 Schagen Verlaat, F242 Nieuwe Niedorp – Alkmaar, F245 Dirkshorn – Alkmaar Noord
- Verbeteren recreatieve routes; Verbeteren fietsroutes Den Helder – Den Oever en Den Oever – Medemblik. Tunnel fietsverkeer station Den Helder-Zuid

Openbaar vervoer

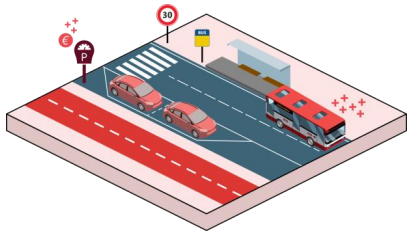
- Frequenter rijden Helderse Lijn (en PHS); 4 treinen per uur op de Helderse Lijn.

Verkeersveiligheid:

- Verkeersveiligheid N9, N99 en N250; Omleggen N9 bij Sint Maartensvlotbrug en Burgervlotbrug. Snelheidsverlaging op de N99 (100 naar 80km/u) en turborotondes aansluiting De Kooy, Guldemondweg, Julianadorp noord en zuid, Hemmerweg en ‘t Zand.
- Verbeteren van oost-west verbindingen; verbeteren rotondes en kruispunten en het aanleggen van een zuidelijke verbinding onder Middenmeer

Autonetwerk:

- Ontvlechten Bestemmingsverkeer Den Helder, Maritiem Cluster en Veerhaven TESO; Ravelijnbrug realiseren (aansluiten op Ravelijnweg met turborotonde) en Moormanbrug verplaatsen. Havenwegbrug als fiets en voetgangersbrug. N250 ten noorden van de nieuwe Ravelijnbrug afwaarderen naar GOW50. Opwaarderen route Het Nieuwe Diep tussen Ravelijnbrug en veerhaven Teso (GOW).
- Zuidelijke Randweg Schagen; randweg tussen N241 en N245 met tunnel onder spoor. Knippen Zuiderweg en de Hoep voor autoverkeer
- Bereikbaarheid Agriport A7; toevoegen rijstroken kruising N239 – Agriport – Koggenrandweg – Coppershorn en afritten A7 N239, ontsluiting Argiport Flevoweg op half klaverblad N242-A7 met rotonde, Flevoweg GOW80
- Ontsluiting Warmenhuizen-Zuid op N504
- Vaste verbinding Burgervlotbrug
- Jan Verfailleweg – Waddenzeestraat van VRI naar rotonde
- Invoeren van iVRI’s op N245



Maatregelpakket 2 – beleidspakket

In dit maatregelen wordt met name ingezet op beleidsmaatregelen voor het veranderen van mobiliteit en kleine fysieke ingrepen in het mobiliteitsnetwerk. Het gaat daarbij om de volgende maatregelen:

Gedragsverandering

- Lagere parkeernorm bij grote gebiedsontwikkeling.
- Parkeerbeleid: introductie betaald parkeren rondom stations, centrumgebieden en aanlanding TESO: Het invoeren of uitbreiden van betaald parkeren in de centrumgebieden van de grotere kernen in de regio.
- Werkgeversaanpak: Werkgevers aansporen om werknemers buiten de spitsen te laten reizen of structureel meer thuis te laten werken.

Fietsnetwerk

- Stimuleren E-bike gebruik

Openbaar vervoer en Hubs

- Er worden geen maatregelen in het spoornetwerk voorzien t.o.v. de referentiesituatie 2040
- Verbeteren ov-knopen, de veerhaven Teso en mobipunten (aantrekkelijkheid, stallingsmogelijkheden etc.)
- Bushalte + mobipunt bij Agriport

Verkeersveiligheid

- Verminderen van sluipverkeer door Westerland, Slootdorp en Wieringerwaard. Verlagen snelheid N240, Nieuwe Sluizerweg en Kerkweg van 80 naar 60km/h
- Van GOW80 naar GOW60 tussen Den Burg en de Koog
- Invoeren van 30 km/h in de bebouwde kom (GOW 30): het invoeren van 30 km/h binnen de bebouwde kom met een bijpassende inrichting.

Bijlage 3

Analyse per indicator

Achterliggende analyse per indicator

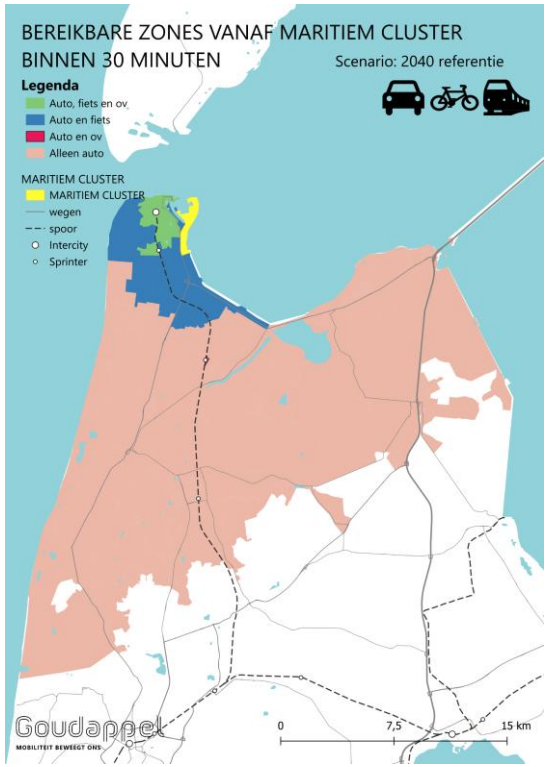
Deze bijlage toont de achterliggende analyse, met een duiding en beoordeling van de pakketten op het afweegkader per indicator. Per indicator wordt weergegeven hoe deze beoordeeld is, en is er een tabel met de beoordelingscriteria uit het afweegkader opgenomen. Per indicator wordt eerst beschreven hoe deze is gemeten, gevolgd door de beschrijving van de resultaten van de indicator en hoe deze scoort in beide pakketten. In de kaarten en figuren is, net als in het afweegkader, de referentie 2040 vergeleken met het basisjaar 2023 en zijn de pakketten beoordeeld ten opzichte van de referentie.

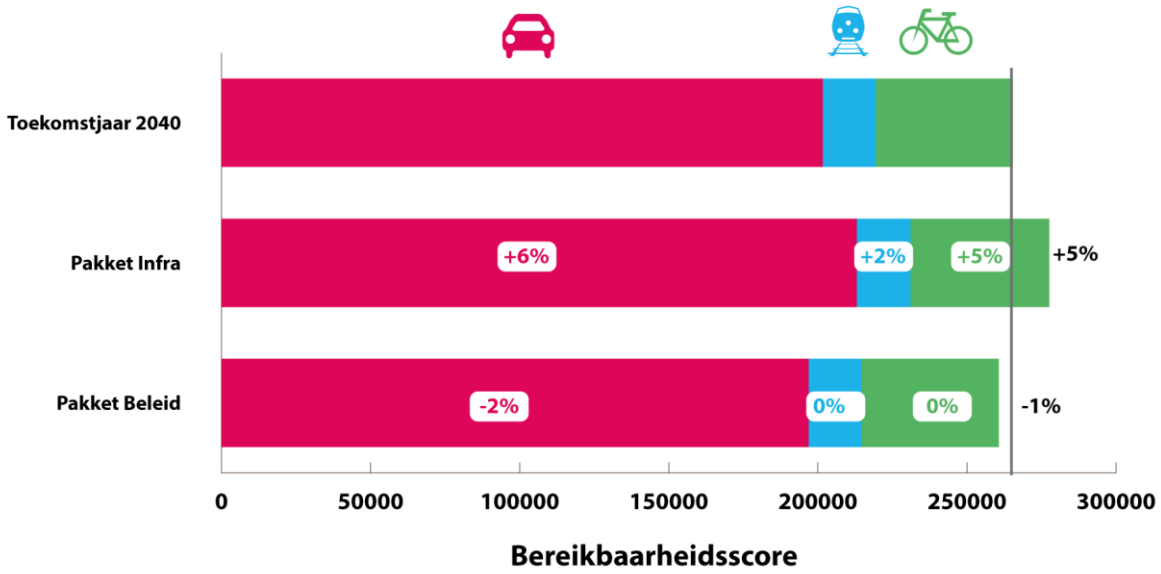
	Thema	Indicator	Toekomstjaar 2040	Pakket infra	Pakket beleid
	Nationaal Belang	Bereikbaarheid Maritiem Cluster	🟡	🟢	🟡
		Bereikbaarheid EHC Petten	🟡	🟡	🟡
	Groei economie	Groei economische cluster kop	🟡	🟡	🟡
	Aantrekkelijke leefomgeving	Verkeersveiligheid	🔴	🟢	🟢
		Inclusieve mobiliteit	🔴	🔴	🔴
		Leefbaarheid	🔴	🟡	🟢
	Duurzame mobiliteit	Klimaat	🔴	🔴	🔴
		Modal-shift	🔴	🔴	🟡
	Bereikbare regio	Robuuste verbindingen	🟡	🟢	🟡
		Fijnmazig netwerk	🟡	🟢	🟡
	Bestuur, maatschappij en middelen	Haalbaarheid en draagvlak			
		Betaalbaar			
		Doelen en kosteneffectiviteit			

Bereikbaarheid Maritiem Cluster

De indicator Bereikbaarheid Maritiem Cluster Den Helder (veiligheid en energietransitie) is vastgesteld op basis van het aantal bereikbare inwoners. Hierbij is een time-decay functie toegepast, wat inhoudt dat inwoners binnen een kortere reistijd zwaarder meetellen dan inwoners die verder weg wonen. De bereikbaarheidsscores per modaliteit zijn bij elkaar opgeteld en van de totalen is de toename berekend. In het Infra pakket neemt de bereikbaarheid voor alle modaliteiten toe en in totaal met 5% en scoort dus positief. Het beleidspakket heeft een beperkte afname doordat GOW30 wordt ingevoerd en scoort neutraal.

Draagt positief bij	De bereikbaarheid van de marinebasis is van belang voor de (inter)nationale veiligheid en de ontwikkeling van wind op zee en waterstof. De maatregelen zorgen voor een **toename van de bereikbaarheid** van het Maritiem Cluster en de civiele haven (voor wind op zee & waterstof) in Den Helder met **minstens 5%** voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd.
Neutraal	De bereikbaarheid van de marinebasis is van belang voor de (inter)nationale veiligheid en de ontwikkeling van wind op zee en waterstof. **Verbeterde bereikbaarheid** van het Maritiem Cluster en de civiele haven (voor wind op zee & waterstof) van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.
Draagt negatief bij	De bereikbaarheid van de marinebasis is van belang voor de (inter)nationale veiligheid en de ontwikkeling van wind op zee en waterstof. **Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor het Maritiem Cluster en de civiele haven (voor wind op zee & waterstof) voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.



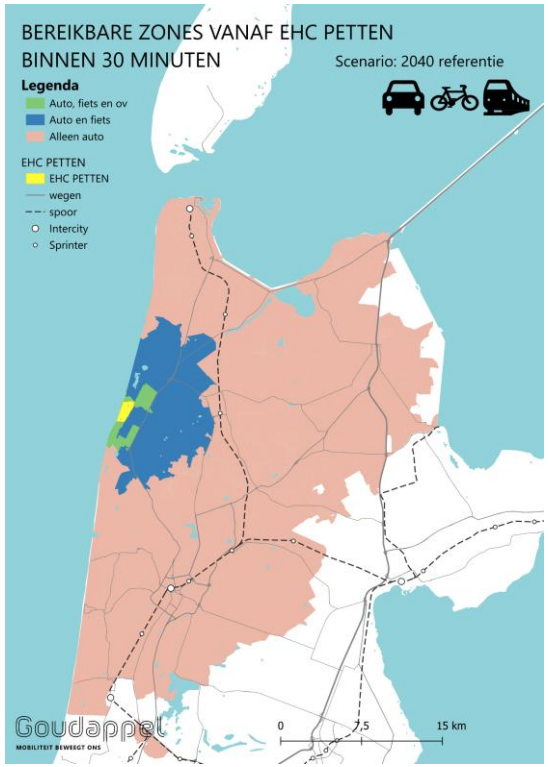


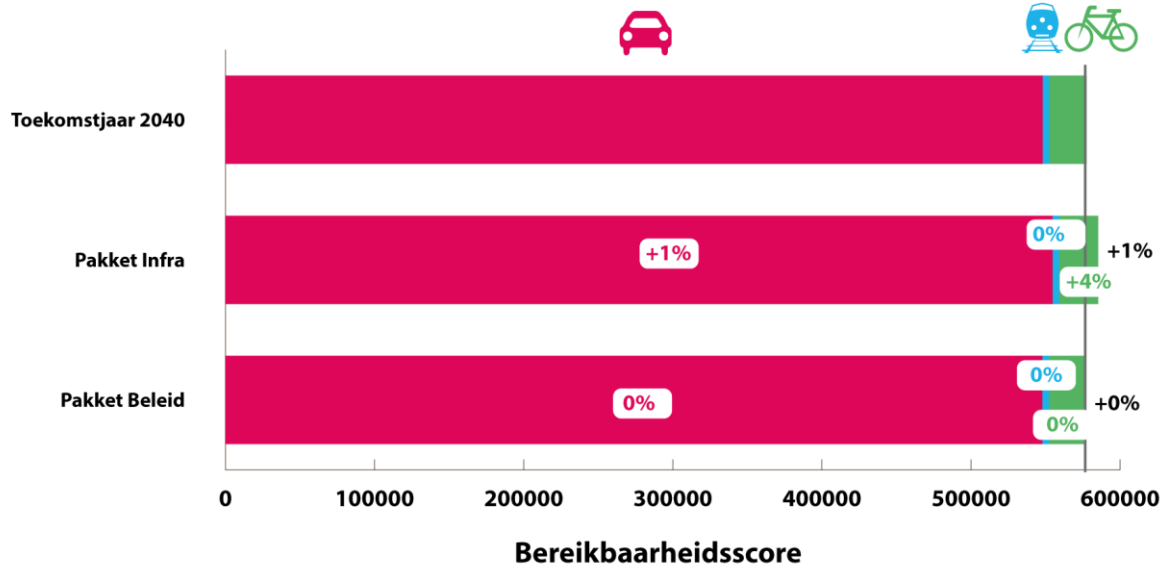
Bereikbaarheid EHC Petten

De indicator Bereikbaarheid EHC Petten is vastgesteld op basis van het aantal bereikbare inwoners. Hierbij is een time-decay functie toegepast, wat inhoudt dat inwoners binnen een kortere reistijd zwaarder meetellen dan inwoners die verder weg wonen. De bereikbaarheidsscores per modaliteit zijn bij elkaar opgeteld en van de totalen is de toename berekend. De verschillen in de bereikbaarheidsscores tussen de modaliteiten geven weer dat EHC Petten vooral met de auto te bereiken is.

Het doorfietsroute tussen Den Helder en Alkmaar, De vaste Burgervlotbrug en de investeringen in de N9 zorgen voor een toename van de bereikbaarheid in het infrapakket van 1%. In het beleidspakket worden geen maatregelen die de bereikbaarheid van EHC Petten veranderen. Beide pakketten scoren neutraal.

Draagt positief bij	Verbeterde **bereikbaarheid van de Energy en Health Campus Petten van minimaal 5%** voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd.
Neutraal	Verbeterde **bereikbaarheid van de Energy en Health Campus Petten** van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.
Draagt negatief bij	**Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor **Energy en Health Campus Petten** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.





Groei economische clusters

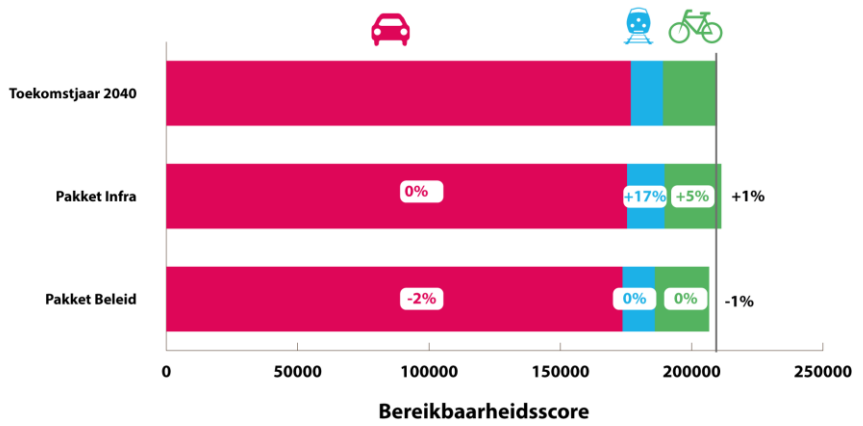
De indicator groei economische clusters is vastgesteld op basis van het aantal bereikbare banen gewogen met een bereikbaarheidsscore. Het is een gemiddelde van het aantal bereikbare banen per zone, gewogen voor het aantal inwoners. Hierbij is een time-decay functie toegepast, wat inhoudt dat inwoners binnen een kortere reistijd zwaarder meetellen dan inwoners die verder weg wonen. De bereikbaarheidsscores per modaliteit zijn bij elkaar opgeteld en op basis van deze totalen is de toename berekend. De resultaten zijn op de volgende pagina's weergegeven per zone, per modaliteit en per variant op kaarten.

Draagt positief bij	**Verbeterde bereikbaarheid van banen** (van de economische clusters) van **minimaal 5%** voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd.
Neutraal	**Verbeterde bereikbaarheid van banen** (van de economische clusters) van **ongeveer 0% tot 5%** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.
Draagt negatief bij	**Een (significant) bereikbaarheidsverlies** voor alle modaliteiten (ov, fiets en auto) geaggregeerd.

In het Infrapakket blijft de autobereikbaarheid, ondanks investeringen gelijk, dit heeft twee oorzaken:

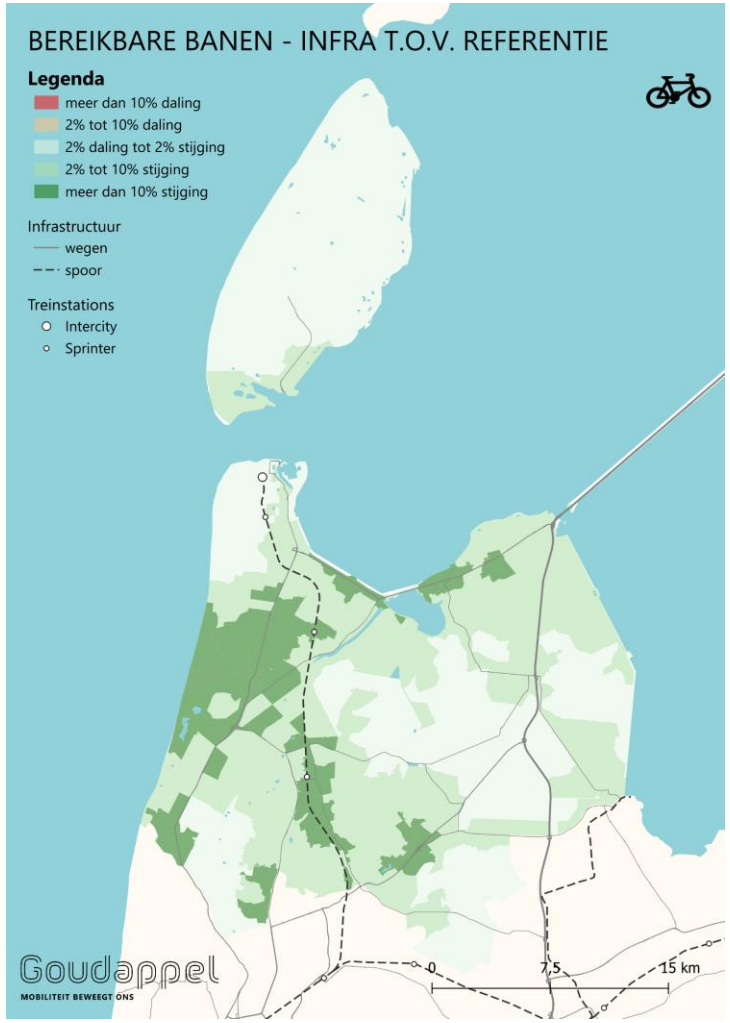
- Voor bewoners in Den Helder neemt de autobereikbaarheid af door het verplaatsen van de Moormanbrug en afwaarderen van de N250
- Het verlagen van de snelheid op de N99

In de praktijk zorgen beide maatregelen, en de maatregelen op de N9. voor een betrouwbaarder autonetwerk. De autobereikbaarheid neemt fors toe bij Agriport en Middenmeer. De verbeteringen in ov en fiets zorgen voor een forse toename in de ov en fiets bereikbaarheid. In totaal scoort het infrapakket neutraal. In het beleidspakket worden weinig bereikbaarheidsmaatregelen genomen en neemt de autobereikbaarheid iets af door het invoeren van GOW30 en scoort deze neutraal.



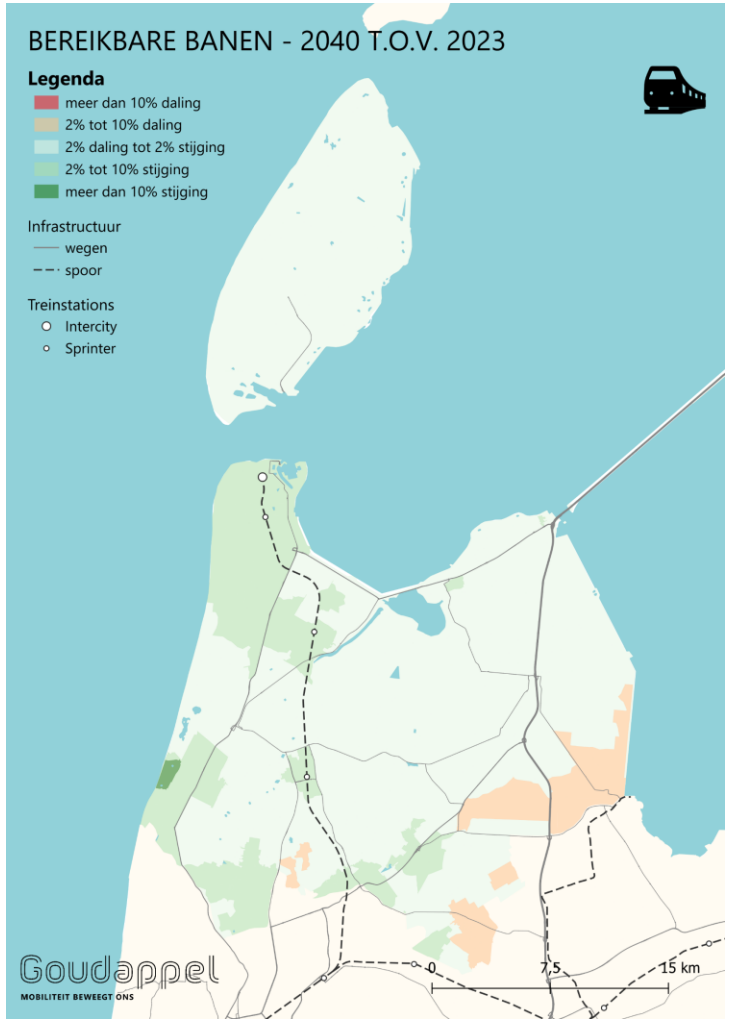
Groei economische clusters

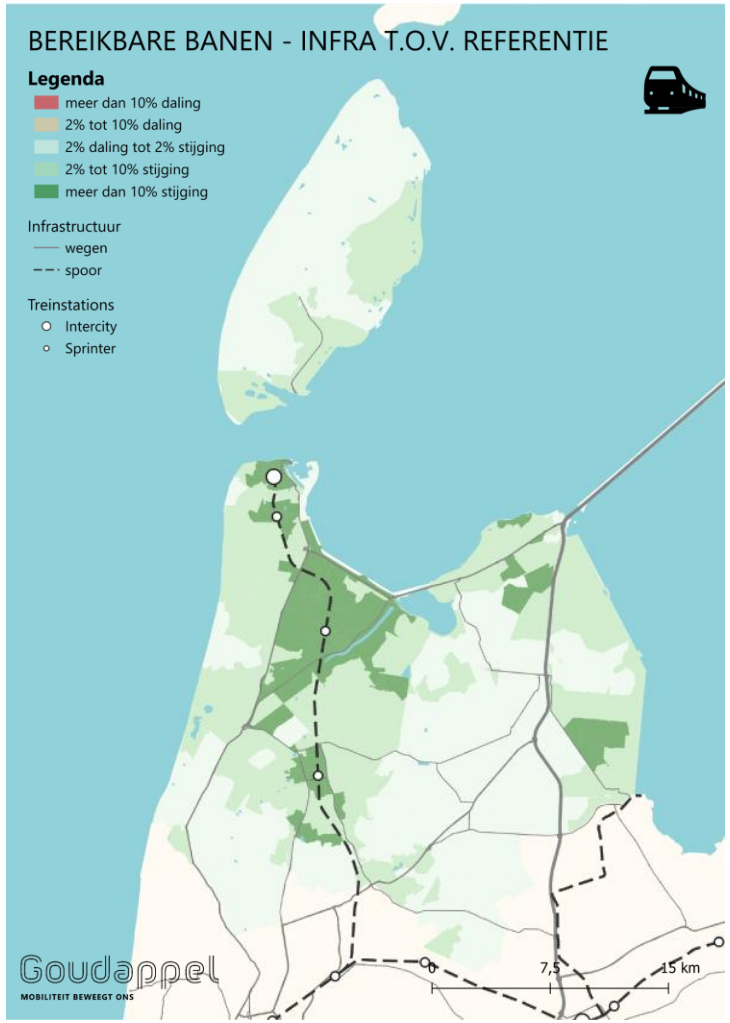






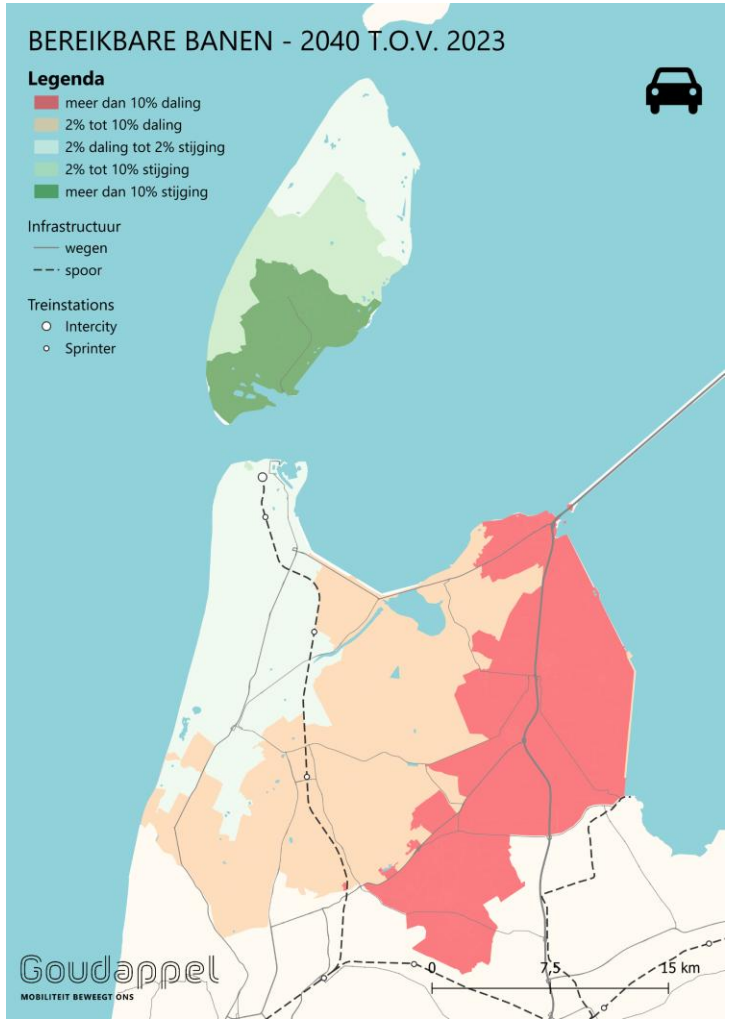
Groei economische clusters

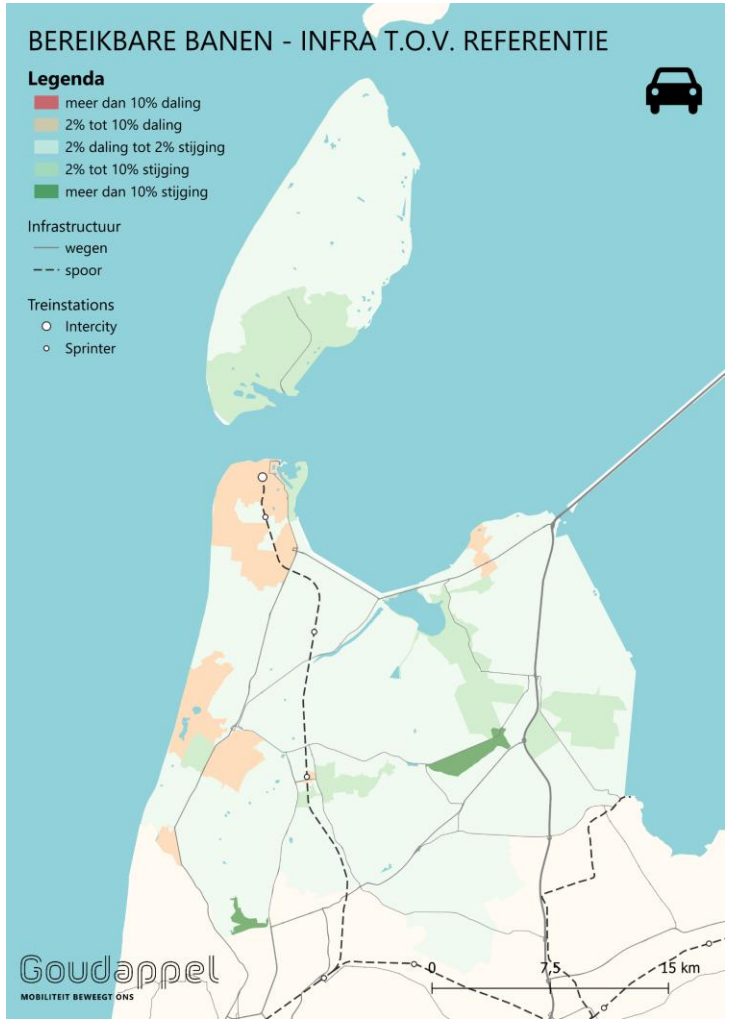


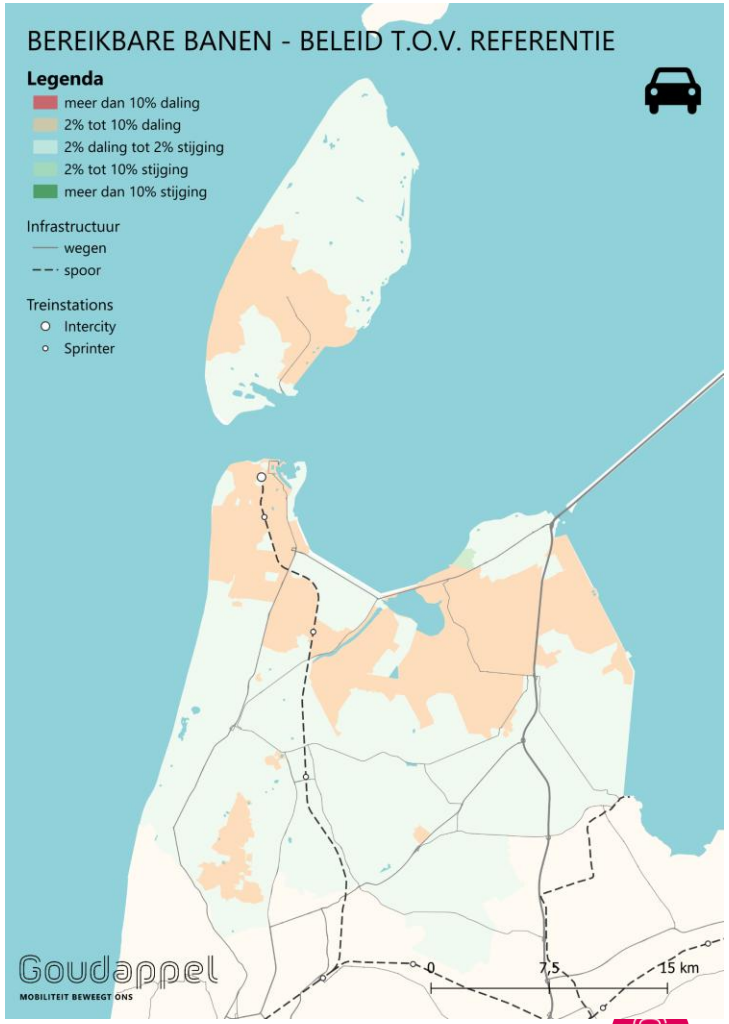




Groei economische clusters

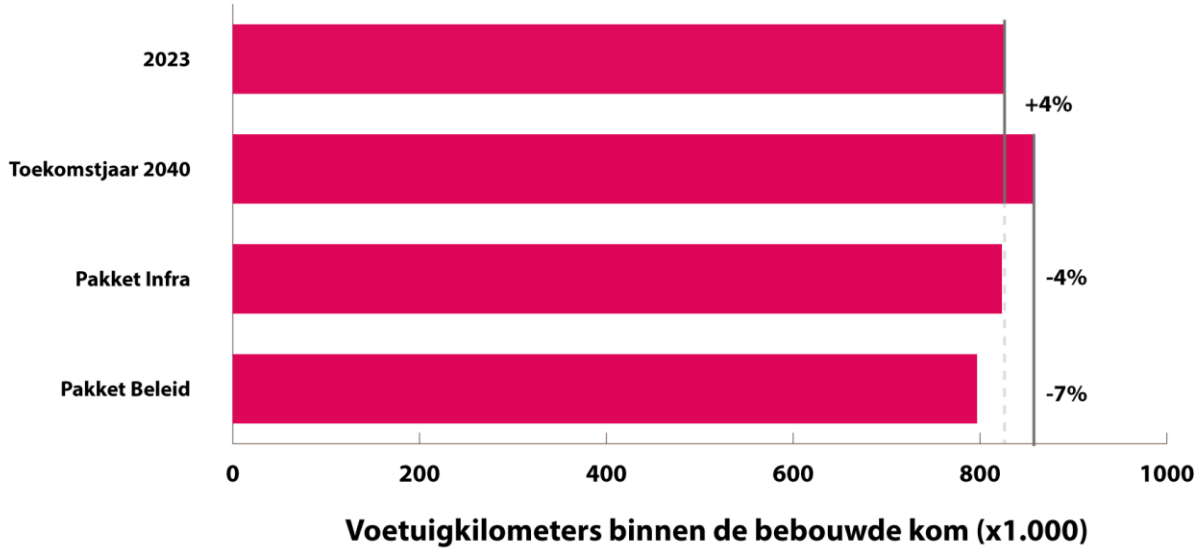






Leefbaarheid

De indicator leefbaarheid meet het aantal voertuigkilometers van autoverkeer binnen de bebouwde kom. Zonder maatregelen stijgt dit aantal met 4% ten opzichte van de huidige situatie. Beide pakketten leiden tot een afname van het aantal voertuigkilometers binnen de bebouwde kom, zowel ten opzichte van de referentiesituatie als ten opzichte van de huidige situatie en dragen positief bij aan de leefbaarheid.



Draagt positief bij	**Autoverplaatsingen binnen de bebouwde kom** verminderen de leefbaarheid door barrièrewerking, fijnstof en ruimtegebruik. **Een afname van 5% aan voertuigkilometers op deze wegen** zorgt voor een positieve bijdrage aan de leefbaarheid.
Neutraal	**Autoverplaatsingen binnen de bebouwde kom** verminderen de leefbaarheid door barrièrewerking, fijnstof en ruimtegebruik. **Een afname van tussen de 0 en 5% aan voertuigkilometers op deze wegen**.
Draagt negatief bij	**Autoverplaatsingen binnen de bebouwde kom** verminderen de leefbaarheid door barrièrewerking, fijnstof en ruimtegebruik. **Een toename aan voertuigkilometers op deze wegen**.

Verkeersveiligheid

De indicator verkeersveiligheid meet het aantal voertuigkilometers op wegen die in algemene zin als onveiliger worden beschouwd. Gemiddeld vinden de meeste ongevallen per voertuigkilometer plaats op GOW50-, ETW60- en GOW80-wegen, met name op trajecten waar fietsers gebruikmaken van de weg of waar fietsoversteken aanwezig zijn. ETW30-wegen en stroomwegen behoren tot de meest veilige wegcategorieën: ETW30 vanwege de lage snelheden en stroomwegen vanwege het beperkte aantal mogelijke conflicten. In de referentiesituatie neemt het autoverkeer overal licht toe, wat leidt tot een negatieve score op deze indicator.

Draagt positief bij	GOW 50 en provinciale wegen zijn in algemene zin onveiliger. Met name de wegen waar fietsers langs fietsen of waar fietsoversteken zijn. **We maken een onderscheid in deze wegtypen obv plek van de fietsers.** Een afname (>5%) van de hoeveelheid verkeer op deze wegen zorgt daarmee voor een afname van onveilige situaties.
Neutraal	GOW 50 en provinciale wegen zijn in algemene zin onveiliger. Met name de wegen waar fietsers langs fietsen of waar fietsoversteken zijn. **We maken een onderscheid in deze wegtypen obv plek van de fietsers.** Het gelijk blijven (-5% en +5%) van de hoeveelheid verkeer op deze wegen zorgt daarmee voor een verwaarloosbaar verschil van onveilige situaties.
Draagt negatief bij	GOW 50 en provinciale wegen zijn in algemene zin onveiliger. Met name de wegen waar fietsers langs fietsen of waar fietsoversteken zijn. **We maken een onderscheid in deze wegtypen obv plek van de fietsers.** Een toename (>5%) van de hoeveelheid verkeer op deze wegen zorgt daarmee voor een toename van onveilige situaties.

Wegtype	2024	2040 Referentie
	260.000 vtgkm/jaar	+1%
	320.00 vtgkm/jaar	+8%
	420.000 vtgkm/jaar	+5%
	180.000 vtgkm/jaar	+7%
	50.000 vtgkm/jaar	+5%
	1.470.000 vtgkm/jaar	+11%

Verkeersveiligheid

In het beleidsmaatregelenpakket wordt GOW30 ingevoerd, wat leidt tot een aanzienlijke afname van het aantal verplaatsingen op GOW50-wegen. Daarnaast wordt op een aantal GOW80-wegen de maximumsnelheid verlaagd naar 60 km/u.

In het infrapakket is op sommige wegen een toename van het verkeer zichtbaar, en op andere wegen een afname. De toename op GOW80-wegen is het gevolg van de verlaging van de snelheid op de N99 van 100 naar 80 km/u - een maatregel die de verkeersveiligheid juist ten goede komt. Bovendien bevat het infrapakket meerdere aanvullende maatregelen, met name op de N9, die specifiek gericht zijn op het vergroten van de verkeersveiligheid, maar buiten deze analyse vallen. Om die reden kijken we verder dan de beschikbare data en beoordelen we beide pakketten positief op het aspect verkeersveiligheid.

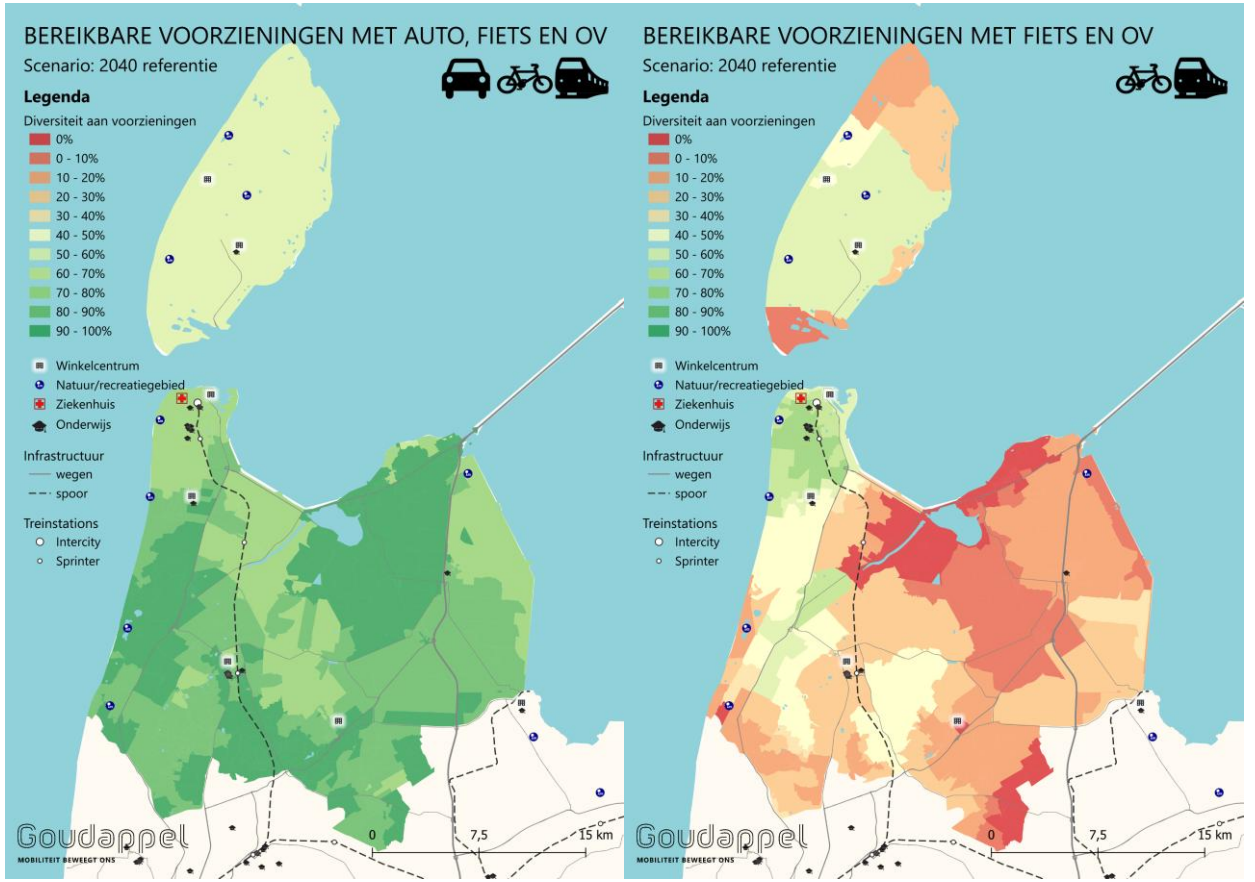
Wegtype	2040 referentie	Pakket Infra	Pakket Beleid
	270.000 vtgkm/jaar	+9%	-55%
	340.000 vtgkm/jaar	-12%	-37%
	440.000 vtgkm/jaar	-1%	+3%
	200.000 vtgkm/jaar	-3%	+38%
	50.000 vtgkm/jaar	-7%	-60%
	1.640.000 vtgkm/jaar	+5%	-6%

Inclusieve mobiliteit

De indicator bereikbaarheid van voorzieningen geeft weer in hoeverre inwoners binnen 30 minuten reistijd toegang hebben tot essentiële voorzieningen, zoals winkelcentra, natuur- en recreatiegebieden, ziekenhuizen en onderwijsinstellingen (middelbare school, MBO en HBO).

De kaarten hiernaast geven voor de referentie een index weer voor het aantal te bereiken voorzieningen met en zonder een auto. De score bedraagt maximaal 100% indien per type voorziening minimaal twee locaties binnen 30 minuten bereikbaar zijn. Per type voorziening geldt een weging van circa 12,5% per te bereiken locatie (de bereikbaarheid van verschillende onderwijstypen zijn apart bepaald en tellen samen mee voor het onderdeel onderwijs als geheel), en de eindscore is een geaggregeerde index over alle zones, gewogen naar het aantal inwoners per zone.

Draagt positief bij	Er zijn **vier verschillende maatschappelijke voorzieningen** (zorg, opleiding, binnenstad en natuur/recreatiegebied) twee keer **te bereiken binnen 30 minuten** reizen **en/of verbeterde bereikbaarheid van inwoners** (sociale contacten) van minimaal 10% voor alle modaliteiten (fiets, ov, Auto) geaggregeerd.
Neutraal	Er zijn **vier verschillende maatschappelijke voorzieningen** (zorg, opleiding, binnenstad en natuur/recreatiegebied) één keer **te bereiken binnen 30 minuten** reizen
Draagt negatief bij	**Niet alle verschillende maatschappelijke voorzieningen** zijn **te bereiken binnen 30 minuten** reizen.

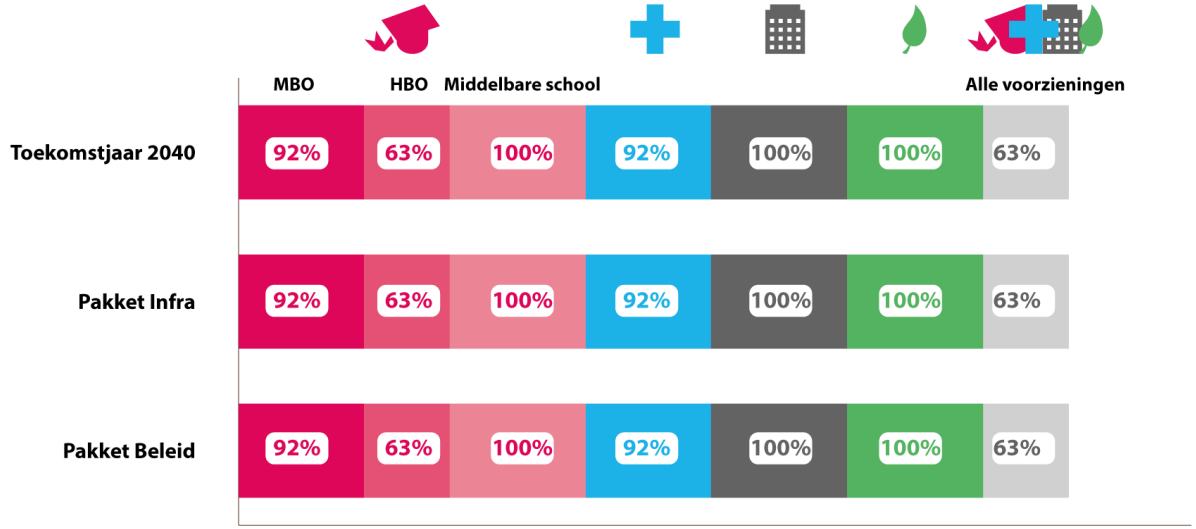


Inclusieve mobiliteit

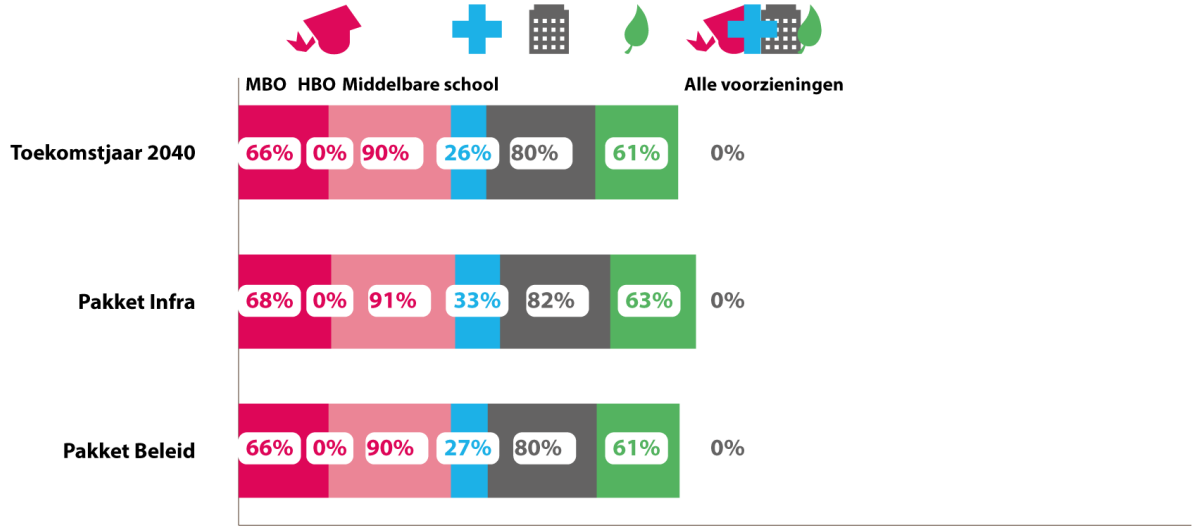
Met de auto kan 63% van de inwoners elk type voorziening bereiken. In de Kop van Noord-Holland zijn voor inwoners met een auto met name natuur- en recreatiegebieden en winkelcentra goed bereikbaar binnen 30 minuten. De bereikbaarheid van onderwijsinstellingen en ziekenhuizen is echter beperkter. Niet alle inwoners kunnen binnen deze tijdsgrens een ziekenhuis of onderwijsvoorziening (met name MBO en HBO) bereiken. Daarnaast is het aanbod van zorg in het ziekenhuis van Den Helder beperkter dan dat in bijvoorbeeld Alkmaar, wat ook van invloed is op de ervaren bereikbaarheid. De score is op basis van het afweegkader negatief.

Voor inwoners zonder auto is de bereikbaarheid van voorzieningen aanzienlijk beperkter. In geen van de zones is het mogelijk om alle typen voorzieningen binnen 30 minuten te bereiken. De bereikbaarheid van een ziekenhuis of een HBO scoort het laagst, terwijl ook 20% van de inwoners niet binnen 30 minuten een winkelcentrum kan bereiken.

Beide maatregelpakketten (beleid en infrastructuur) leiden niet tot een verandering in de bereikbaarheid van voorzieningen voor inwoners met een auto. Voor inwoners zonder auto zorgt het infrapakket voor een lichte verbetering van de bereikbaarheid, door maatregelen op het gebied van fiets en openbaar vervoer. Desondanks blijft de algehele bereikbaarheid in deze groep zeer beperkt en scoort deze negatief. Bij deze analyse is het uitgangspunt dat iedereen ook de mogelijkheid heeft om de vervoersmiddelen te gebruiken. Dit is in de praktijk niet zo.



Aandeel inwoners dat een voorziening minimaal één keer kan bereiken



Aandeel inwoners dat een voorziening minimaal één keer kan bereiken zonder auto

Inclusieve mobiliteit

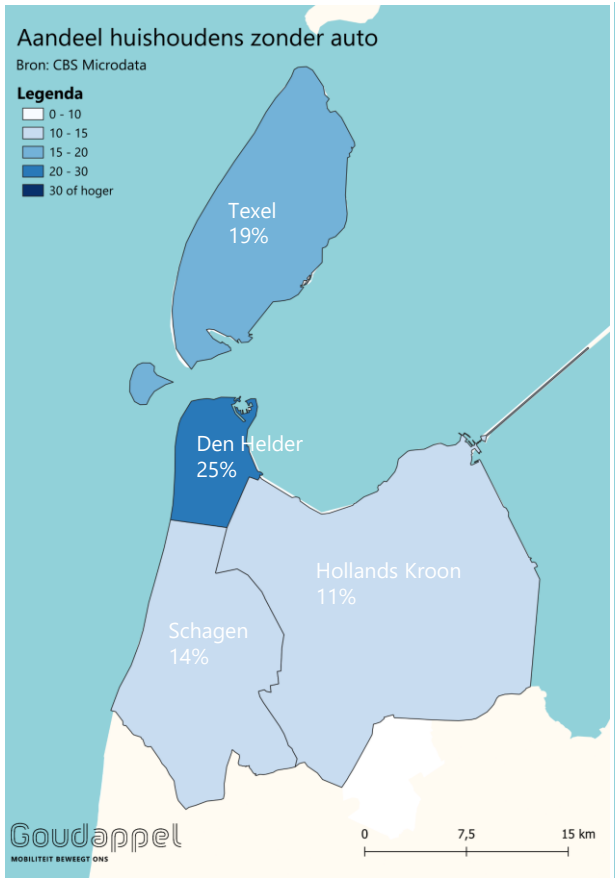
In de Kop van Noord-Holland zijn aanzienlijke variaties in het autobezit, wat invloed heeft op de bereikbaarheid van essentiële voorzieningen zoals onderwijs, ziekenhuizen en natuurgebieden.

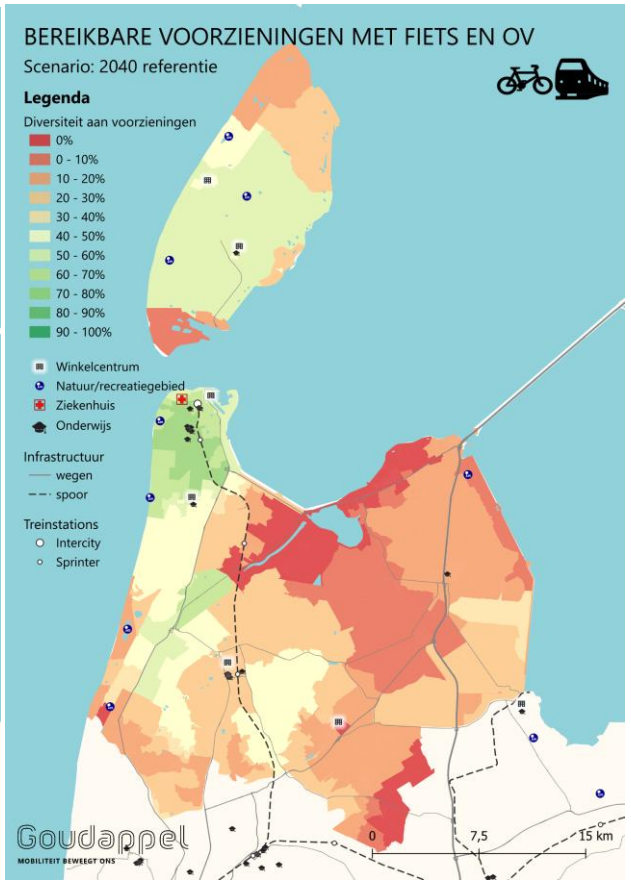
In Den Helder heeft 25% van de volwassenen geen rijbewijs en heeft 25% van de huishoudens geen auto. Tegelijkertijd is dit de gemeente waar de bereikbaarheid van voorzieningen zonder auto het beste is binnen de regio. Desondanks is HBO-onderwijs niet binnen 30 minuten te bereiken zonder auto.

Ook op Texel is er een uitdaging, waar ongeveer 1 op de 5 huishoudens geen auto heeft en de bereikbaarheid van onderwijs en ziekenhuizen zonder auto beperkt is.

In de gemeente Schagen heeft ongeveer 1 op de 7 huishoudens geen auto. Vanuit de stad Schagen is het zonder auto niet mogelijk om binnen 30 minuten een ziekenhuis, HBO-instelling of groter natuurgebied te bereiken. Ook vanuit Petten is de bereikbaarheid van voorzieningen beperkt.

In Hollands Kroon is de toegang tot een auto het grootst: 1 op de 10 huishoudens heeft geen auto. Echter is de bereikbaarheid van voorzieningen zonder auto het laagst. In grote delen van de gemeente zijn meerdere belangrijke voorzieningen niet bereikbaar zonder auto.





Intermezzo: inclusieve mobiliteit - verdieping provincie Noord-Holland

Bereikbaarheidskaarten gaan over ruimtelijke factoren, terwijl mogelijkheid tot reizen een combinatie aan ruimtelijke factoren (mobiliteitsopties en voorzieningen locaties) en persoonlijke factoren (bijv. competenties) is. Daarom is aanvullend ook gekeken naar de resultaten van het onderzoek naar mobiliteitsrechtvaardigheid van de Provincie Noord-Holland.

Het onderzoek van de Provincie Noord-Holland heeft gekeken naar drempels die mensen ervaren tijdens het reizen. Dit is gedaan door middel van een vragenlijst met 1998 respondenten en focusgroep gesprekken. Er zitten wat verschillende tussen de steekproef en de onderzoekspopulatie (bijv. ondervertegenwoordiging van jongeren) maar het onderzoek wordt gezien als representatief en betrouwbaar. Op basis van de vragenlijst zijn door middel van een factoranalyse meerdere doelgroepen achterhaald.

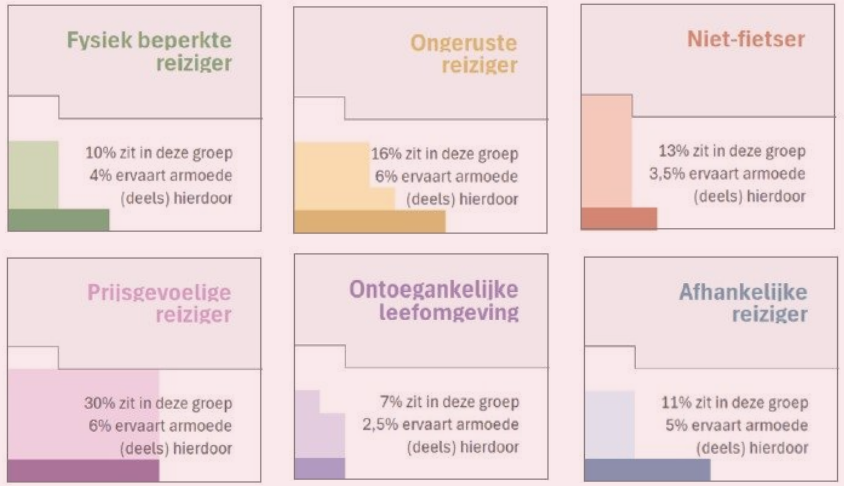
Zes doelgroepen -fysiek beperkte reiziger, ongeruste reiziger, niet-fietser, prijsgevoelige reiziger, ontoegankelijke leefomgeving, afhankelijke reiziger- hebben een verhoogde kans op het ervaren van drempels in hun reis, een deel binnen deze groepen ervaart nu mobiliteitsarmoede. De doelgroepen zijn ook vaak overlappend. In totaal ervaart ca. 10% van de inwoners mobiliteitsarmoede. Daarbovenop is 42% van de inwoners beperkt in hun mobiliteit.

De volgende pagina bevat kaarten van elk van de 6 doelgroepen en waar de populatiegroep meer dan gemiddeld vertegenwoordigd is in een buurt. Let wel op; dit kan betekenen dat enkele mensen vertegenwoordiging worden van een buurt. Je hebt altijd variatie van bewoners binnen buurten.



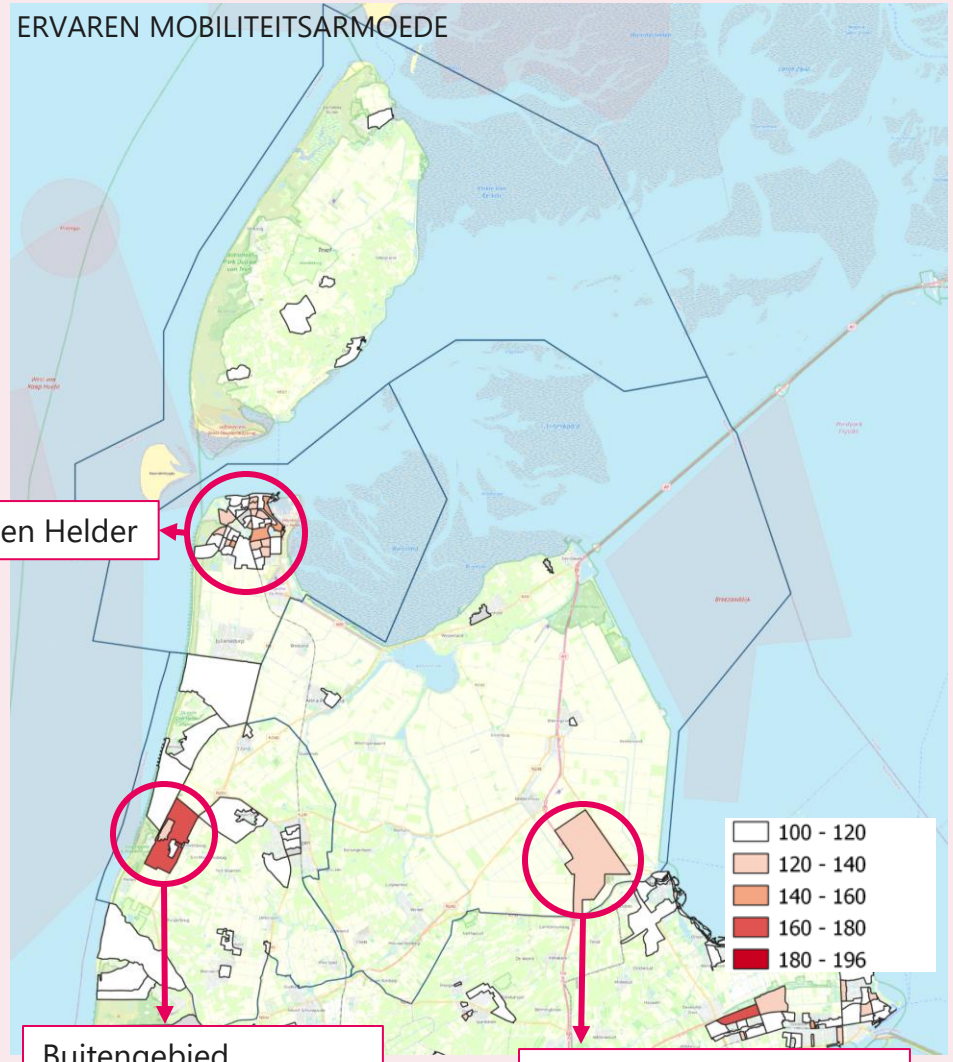
Figuur 5: Schematisch overzicht van de populatiegroepen.

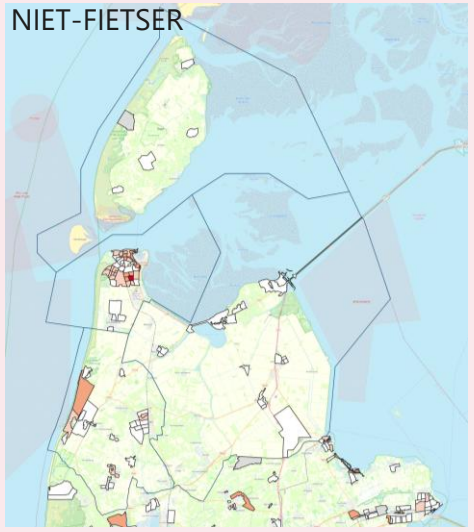




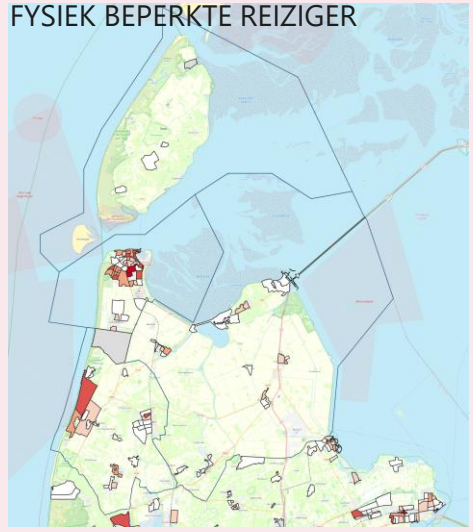
Intermezzo: inclusieve mobiliteit provincie Noord-Holland

Aantrekkelijke leefomgeving

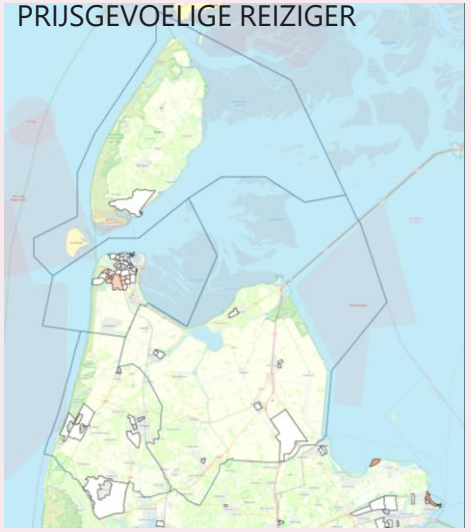














Scores van 101 of hoger laat zien dat de populatiegroep meer dan gemiddeld is vertegenwoordigd in een buurt.

Intermezzo; inclusieve mobiliteit provincie Noord-Holland

Het valt op dat gebieden waar doelgroepen wonen die risico's op drempels in hun reiservaring hebben niet dezelfde buurten zijn waar de bereikbaarheid van voorzieningen slecht is

Den Helder licht in veel van de kaarten op. Het gaat dan voornamelijk om de doelgroepen;

- **Niet-fietser** (vind fietsen niet leuk, kan niet fietsen of voelt zich onprettig in druk verkeer)
- **Afhankelijke reiziger** (geen alternatief voor huidige manier van reizen, 2/3 is nooit zelf bestuurder van auto)
- **Fysiekbeperkte reiziger** (fietsen en lopen lastig vanwege lichamelijke gezondheid)

Het onderzoek van de provincie benoemd ook enkele handvatten, namelijk; 1. verbeter de toegankelijkheid van openbare ruimtes en de nabijheid van voorzieningen. 2. Versterk de publieke mobiliteit door flexibele, betrouwbare en betaalbare vervoersopties. 3. Stimuleer fietsgebruik via fietslessen, aangepaste fietsen en fiets-uitdeelprogramma's. We hebben de oplossingen die in de conclusie van het rapport genoemd worden ook geordend voor de doelgroepen die we zien in Den Helder.

Doelgroepgerichte oplossingen:

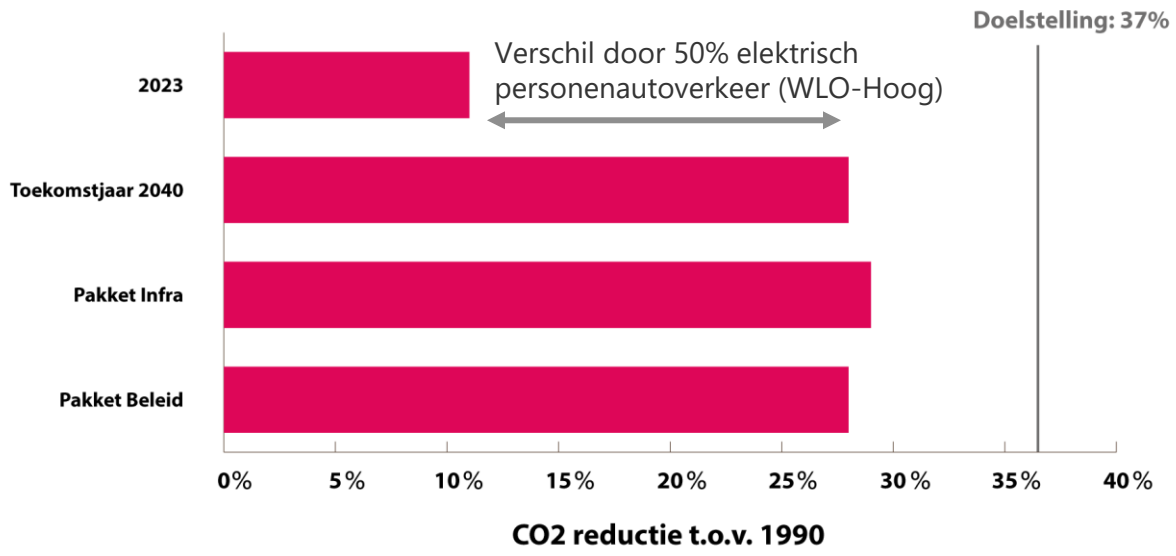
- Kwalitatief hoogwaardige fiets- en loopnetwerken→ handboek toegankelijkheid
- Niet-fietser; fietslessen, focus op veiliger en rustiger maken fietspaden, nachtnet fiets, fietsplan (aangepaste fietsen en lage inkomens)
- Fysiekbeperkte reiziger; ligging busroutes langs voorzieningen zoals ziekenhuizen en onderwijs
- Afhankelijke reiziger; betrouwbaar ov belangrijk, bijvoorbeeld door doelgroepenvervoer, flexibel vervoer en regulier openbaar vervoer beter op elkaar aan te laten sluiten en vrijwilligers initiatieven te ondersteunen

Klimaat

Met het klimaatakkoord van Parijs is de doelstelling vastgelegd om tussen 1990 en 2030 de netto-uitstoot van broeikasgassen met ten minste 55% te verminderen. In de klimaatnota 2024 is het doel voor mobiliteit vastgesteld. Hier wordt uitgegaan van **37% CO_2-reductie tussen 1990-2030**. In de referentie en in het beleidspakket is de reductie van CO2-uitstoot 28%. In het infrapakket is de reductie door de modal shift iets hoger en 29%. Het beperkte effect op de CO_2-reductie in het beleidspakket komt door de uitgangspunten in de CO2 tool van het verkeersmodel. Voertuigkilometers op 30km wegen hebben hier 20%-25% hogere uitstoot dan 50km wegen in onze tool. Binnen de wetenschap is nog geen consensus over het effect van het effect van het invoeren van GOW30 op de CO2 uitstoot.

		1990	2023	2030	Reductie tov 1990
Gebouwde omgeving		29,7	17,3	13,2	-56%
Landbouw		33,0	24,9	17,9	-46%
Mobiliteit		33,4	30,6	21,0	-37%
Industrie		86,8	46,6	29,1	-66%
Elektriciteit		39,6	23,5	13,0	-67%
Landgebruik		5,4	3,8	1,8	-67%
totaal		227,9	146,7	96,0	-58%



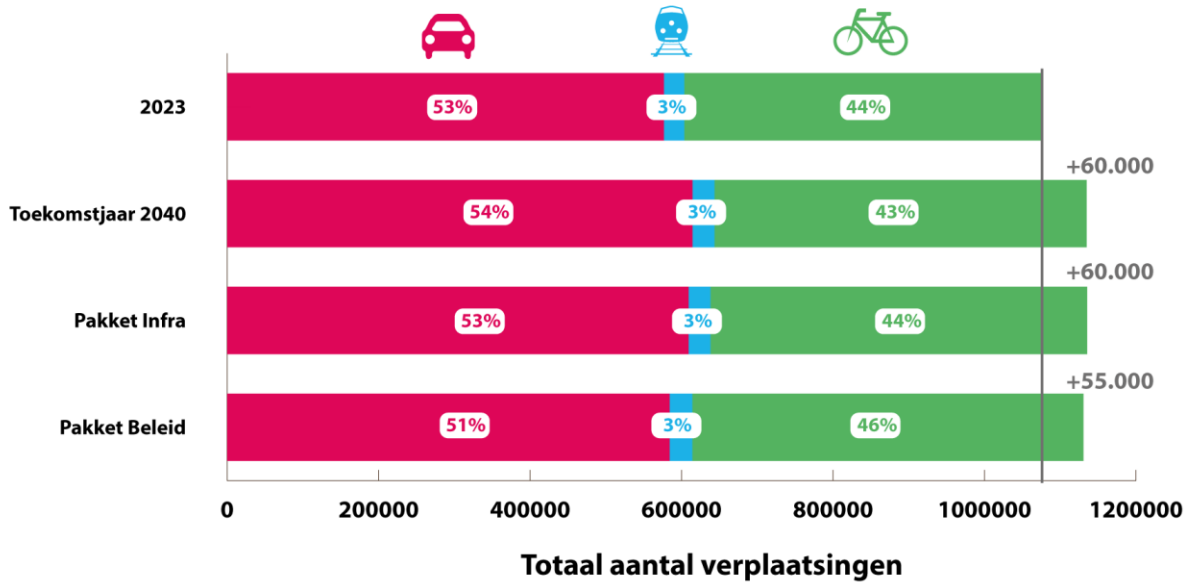


Draagt positief bij	Maatregelen **overtreffen het doel** van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)
Neutraal	Maatregelen **behalen het doel** van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)
Draagt negatief bij	Maatregelen behalen **niet** het doel van 37% CO_2 reductie tov 1990 (in 2030)

Modal shift

De indicator modal shift meet de verdeling van verplaatsingen over de verschillende vervoerwijzen. Tussen nu en 2040 neemt het totaal aantal verplaatsingen toe, waarbij het autoverkeer de sterkste groei laat zien. Het infrapakket bevat een evenwichtige verdeling van investeringen over de verschillende modaliteiten. De verbeteringen in openbaar vervoer en fietsvoorzieningen leiden tot een beperkte daling van het autogebruik en een toename van het fietsgebruik. Het beleidsmaatregelenpakket resulteert in een afname van het autogebruik en een toename van het fietsgebruik. Het aantal verplaatsingen in het beleidspakket neemt iets af door de werkgeversaanpak.

Draagt positief bij	Verschuiving van de vervoerwijze keuze van auto naar fiets en ov van **5% of meer**
Neutraal	Verschuiving van de vervoerwijze keuze van auto naar fiets en ov tussen **0-5%**
Draagt negatief bij	Een **toename** van **autogebruik** ten opzichte van fiets of ov



Robuuste verbindingen

De indicator robuuste verbindingen heeft betrekking op de kwaliteit, het aantal en de betrouwbaarheid van de verbindingen tussen de Kop van Noord-Holland en de rest van de provincie. Tussen het basisjaar (2023) en het toekomstjaar (2040) zijn er geen nieuwe fiets-, ov- of autoverbindingen toegevoegd tussen de Kop van Noord-Holland en omliggende regio's. Hierdoor is er geen significante verandering in de kwaliteit of het aantal verbindingen, en blijven de reisopties tijdens stremmingen (nagenoeg) gelijk.

Draagt positief bij	**Verbetering van de kwaliteit** (bijv. extra rijstroken of extra spoor) van meerdere verbindingen of **toevoeging** van **meerdere** (fiets, ov, auto) **verbindingen** tussen kop en omliggende regio's, waardoor de reisopties tijdens stremmingen verbetert.
Neutraal	**Geen** (significante) **verandering** in de **kwaliteit en het aantal** (fiets, ov, auto) verbindingen tussen de kop en omliggende regio's, waardoor de reisopties tijdens stremmingen (nagenoeg) gelijk blijft.
Draagt negatief bij	**Verslechtering van de kwaliteit** (bijv. extra rijstroken of extra spoor) van meerdere verbindingen of **afname** van **meerdere** (fiets, ov, auto) **verbindingen** tussen kop en omliggende regio's, waardoor de reisopties tijdens stremmingen verslechtert.

Binnen het infrapakket zijn wél verbindingen toegevoegd of is de kwaliteit van bestaande verbindingen verbeterd. Het gaat om de volgende maatregelen:

- Aanleg van de doorfietsroute Den Burg – Alkmaar
- Verbetering van de fietsroute Den Oever – Medemblik
- Verbetering van de verkeersveiligheid op de N9, waardoor de kans op stremmingen afneemt
- Verhoging van de frequentie van de Helderselijn

Deze maatregelen dragen bij aan robuustere verbindingen tussen de Kop van Noord-Holland en omliggende regio's.

Het beleidsmaatregelenpakket bevat geen nieuwe verbindingen of verbeteringen op dit vlak, en scoort daarmee neutraal op de indicator robuuste verbindingen.

Fijnmazig netwerk

De Indicator fijnmazig netwerk beschouwt het aantal verbindingen binnen de Kop van De indicator fijnmazig netwerk beschouwt het aantal en de kwaliteit van verbindingen binnen de Kop van Noord-Holland. Tussen het basisjaar (2023) en het toekomstjaar (2040) vinden er geen veranderingen plaats in het fiets- of ov-netwerk binnen dit gebied. Daarmee scoort de referentiesituatie neutraal op deze indicator.

Draagt positief bij	**Verbetering van de kwaliteit** (bijv. opwaarderen naar doorfietsroute of extra spoorrails) van meerdere verbindingen of **toevoeging** van **meerdere** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop van Noord-Holland.
Neutraal	**Geen verandering** in de **kwaliteit en het aantal** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop van Noord-Holland.
Draagt negatief bij	**Verslechtering van de kwaliteit** of **opheven** van **meerdere** (fiets, ov) **verbindingen** binnen de Kop van Noord-Holland, zonder dat er nieuwe verbindingen toegevoegd worden.

Binnen het infrapakket is het aantal of de kwaliteit van ov- en fietsverbindingen binnen de Kop van Noord-Holland verbeterd, onder meer door de volgende maatregelen:

- Uitbreiding van het doorfietsroutenetwerk
- Realisatie van een fietstunnel bij Den Helder-Zuid
- Verhoging van de frequentie van de Helderselijn

Het beleidsmaatregelenpakket bevat geen wijzigingen in het aantal of de kwaliteit van ov- of fietsverbindingen binnen de Kop van Noord-Holland, en scoort daarmee neutraal op deze indicator.

Bijlage 4

Uitgangspunten indicatieve kostenraming

Uitgangspunten indicatieve kostenramingen

Indicatieve kostenramingen

Voor de verschillende maatregelen zijn indicatieve kostenramingen opgesteld van de investeringskosten op basis van eenheidsprijzen en referentievoorbeelden. Hier horen de volgende uitgangspunten bij:

- Bandbreedte +/- 40%
- Bedragen excl BTW
- Aanpassingen K&L buiten beschouwing gelaten
- Grondaankoop buiten beschouwing gelaten
- Incl. opslagen voor bouwkosten, engineeringskosten, onvoorzien

Voor sommige maatregelen is een specifieke raming voorhanden. Deze zijn gemarkeerd met een *.

Thema	Project		Eenheidsprijzen	Bestaande bron
Maatregelen Gedrag	Parkeerbeleid: introductie betaald parkeren rondom stations, centrumgebieden en aanlanding TESO	PM	PM	
	Werkgeversaanpak	PM	PM	
	Lagere parkeernorm bij grotere gebiedsontwikkelingen	PM	PM	
Maatregelen Fiets	Aanleggen doorfietsroutes	50-100 mln	X	Uitwerking prioritaire doorfietsroute Noordkop
	Verbeteren recreatieve fietsroutes	5-50 mln	X	Werkagenda mobiliteit, gezamenlijke mob aanpak Texel Den Helder
	Stimuleren E-bike gebruik	PM	PM	
Maatregelen ov en hubs	Frequenter rijden Helderse Lijn (en PHS)	PM	PM	
	Verbeteren ov-knopen en mobipunten (aantrekkelijkheid, stallingsmogelijkheden etc.)	PM	PM	
	Bushalte + mobipunt bij Agriport	<5 mln	X	
Sociale inclusie	Doelgroepgerichte maatregelen (fietslessen, doelgroepvervoer etc.)	PM	PM	
Verkeers-veiligheid	Verkeersveiligheid N9, N99 en N250	>100 mln		Onderzoekverkeersveiligheid N9, N99 en N250 (Arcadis, 2021)
	Verbeteren van oost-west verbindingen	5-50 mln	X	
	Invoeren GOW30 binnen de bebouwde kom	50 - 100 mln	X	
	Van GOW80 naar GOW60 tussen Den Burg en de Koog	<5 mln	X	
Maatregelen Auto	Ontvlechten Bestemmingsverkeer Den Helder, Maritiem Cluster en Veerhaven Teso	>350 mln		Werkgroep
	Zuidelijke Randweg Schagen	5-50 mln		Excel kostenraming van Gemeente Schagen (2024)
	Bereikbaarheid Agriport A7	5-50 mln		
	Ontsluiting Warmenhuizen-Zuid op N504	5-50 mln		Eindrapport onderzoek ontsluiting LZV-verkeer Warmenhuizen
	Vaste verbinding Burgervlotbrug	5-50 mln		Nut en noodzaak nieuwe oeververbinding over Noordhollandsch Kanaal (Royal HaskoningDHV, 2017)
	Verminderen van sluipverkeer door Westerland, Slootdorp en Wieringerwaard.	5 - 50 mln	X	
	Jan Verfailleweg – Waddenzeestraat van VRI naar rotonde	<5 mln		
	Invoeren van iVRI's op N245	<5 mln		

Goudappel

MOBILITEIT BEWEEGT ONS



DE RUIJTER STRATEGIE

Buck Consultants International

14

Quick Scan Energievraag Kop van Noord-Holland 2050

Definitief rapport – 1 november 2024

Inhoud

Hoofdstuk	Slides	Bijlagen	Slides
Aanleiding en vraagstelling	3-4	Lijst geïnterviewden Geraadpleegde bronnen	38-40
Opbouw van het rapport	5-6		
Conclusies Quick Scan	7-10	Input TenneT t.a.v. infrastructuur	41
Toelichting scenario's	11-14	Overzicht en teksten basisscenario's	42-47
Uitwerking scenario's: • Dynamo • Storingen • Gesloten circuit • Omschakelen	15-22	• Opbouw kwantitatieve uitwerking scenario's (met relatie II3050) • Vertaling energiegebruik scenario's naar benodigd vermogen/transportcapaciteit	48-49 50
Scenario totaaloverzichten	23-25		
Grote groeikansen Regio Kop van Noord-Holland	26-33		
De strategische denklijn	34-36		

Aanleiding

Binnen het Maritiem Cluster Kop van Noord-Holland werkt de provincie Noord-Holland samen met de gemeente Den Helder en de Koninklijke Marine aan de ontwikkeling van een toekomstbestendig, duurzaam en economisch rendabel havengebied van Den Helder. Waar het havengebied van oudsher sterk afhankelijk is geweest van de aanwezigheid van de marine, wil het Maritiem Cluster nu de aanwezige infrastructuur versterken om een bredere economische basis voor Den Helder en de regio te creëren. Daarvoor biedt de energietransitie een belangrijke kans voor de Kop van Noord-Holland om zich te ontwikkelen tot een hub voor duurzame energie.

Binnen het Rijksprogramma Verkenning Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) zal er in september 2024 een tussentijds beslismoment zijn voor het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) om te bepalen of Den Helder nader onderzocht kan worden als mogelijk aanlandingspunt. De vraag die daarbij van belang is of er voldoende energievraag (namelijk 1 GW) vanuit de regio zelf zal komen na 2030 om de doelmatigheid van de 380kV-aansluiting aan te tonen.

Bron: offerte d.d. 30-4-2024

Vraagstelling

Voor de energievraag in en rond de Kop van Noord-Holland zijn richting 2030 al inschattingen en ramingen gemaakt, maar voor de periode na 2030 is het beeld nog niet helder.

Om concreet inzicht te krijgen in de bovenstaande vragen en grip te krijgen op de onzekerheden wilt u graag een toekomstverkenning laten uitvoeren met scenario's. In het onderzoek ziet u graag naar voren komen of de ruime aanwezigheid van energie in de Kop van Noord-Holland bedrijven zal aantrekken, en om welk type bedrijvigheid het dan gaat.

Richting september 2024 dient deze verkenning het karakter te hebben van een quick scan waarmee u het ministerie van EZK kunt voorzien van heldere, goed onderbouwde informatie over de kandidatuur van de Kop van Noord-Holland als aanlandingspunt in de VAWOZ.

Bron: offerte d.d. 30-4-2024

NB Buiten scope van de offerte: aanvullend onderzoek over de effecten van verschillende soorten bedrijvigheid op de brede welvaart in de gemeente en de regio Kop van Noord-Holland.

Opbouw van het rapport (1)

De vraagstelling in deze quick scan is beantwoord door een groot aantal bronnen te raadplegen en een beperkt aantal interviews te doen, hoofdzakelijk in het economisch domein in de regio (beide zijn in een bijlage weergegeven).

De vraagstelling is beantwoord vanuit twee invalshoeken:

1. Welke vooruitzichten zijn er voor de bedrijvigheid in de Kop van Noord-Holland tot 2050 en tot welke elektriciteitsvraag leiden deze vooruitzichten?
2. Welke bedrijvigheid kan worden aangetrokken door zeer ruime beschikbaarheid van elektriciteit in de regio?

Ad 1)

Op basis van bronnen en interviews zijn vier scenario's opgesteld ten aanzien van de economische ontwikkeling in de regio. De scenario's geven een beeld van hoe de werkgelegenheid en daaraan direct gerelateerde bevolking zich kunnen ontwikkelen. In deze scenario's is gekeken naar mogelijke groei van een aantal bestaande sectoren en clusters en enkele verwante nieuwe activiteiten. Op basis hiervan is een benadering gemaakt van de elektriciteitsvraag in 2050. Deze is op haar beurt weer gerelateerd aan het benodigd vermogen, in het licht van de wenselijke en/of noodzakelijke behoefte aan hoogspanning (150 kV of 380 kV).
Daarnaast is globaal een inschatting gemaakt van de ruimtebehoefte die per scenario optreedt om de groei te realiseren. Daarbij is niet aangegeven op welke locatie dit zou moeten worden ingevuld.

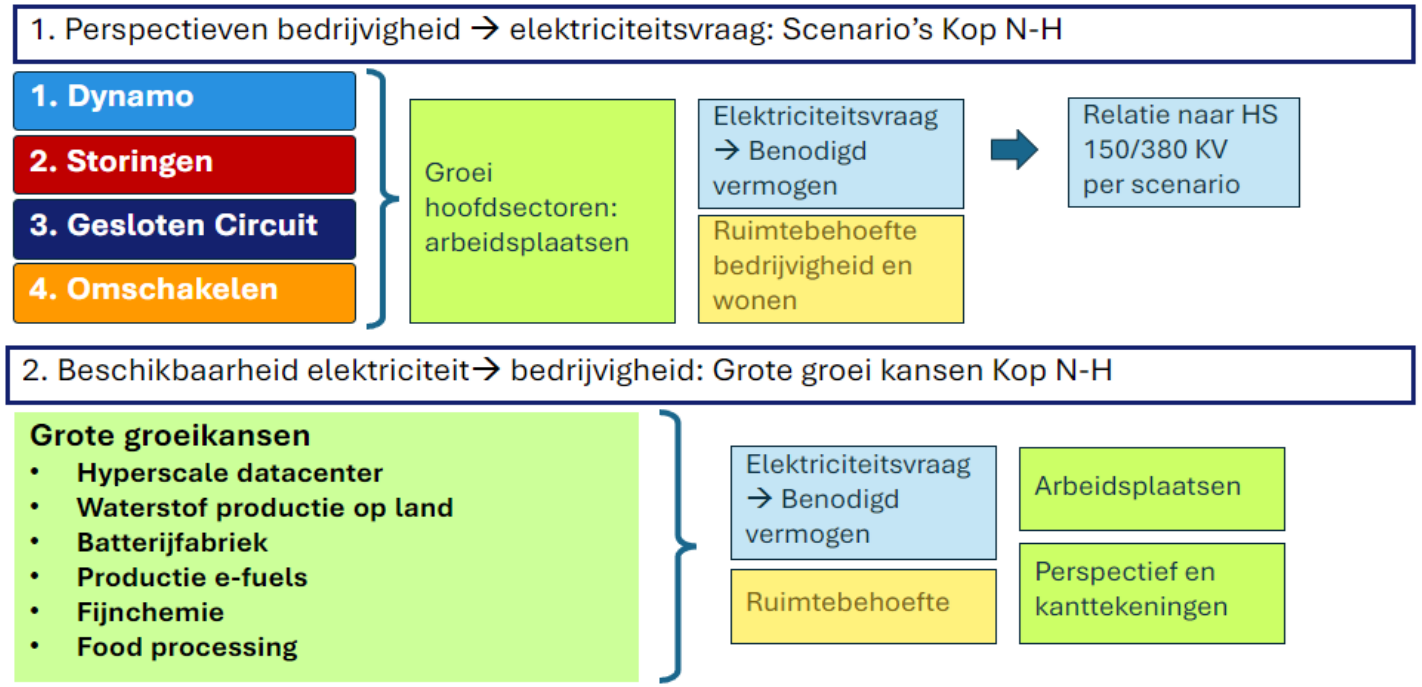
Ad 2)

Voor deze invalshoek is geïnventariseerd welke grote groeikansen er liggen buiten clusters of sectoren die nu al in de regio aanwezig zijn. Hierbij is gekeken naar bedrijven of sectoren die enige relatie hebben met kenmerken van de regio. Voor elk van deze grote groeikansen is verkend wat de impact is op de werkgelegenheid, het verbruik van energie en de ruimtebehoefte, en zijn perspectieven en kanttekeningen aangegeven.

Opbouw van het rapport (2)

Invalshoek 2 betreft grote groeikansen die, wanneer gerealiseerd, wat betreft werkgelegenheid, energievraag en ruimtebehoefte additioneel zijn ten opzichte van de uitkomsten van de scenario's.

Schematisch is de opbouw van het rapport als volgt:



Bij de quick scan is de regio als geheel in beschouwing genomen, niet gespecificeerd naar gemeente of locatie. Dat laat onverlet dat met name de ruimtebeslag van bedrijvigheid nu al een bepaalde verspreiding en clustering heeft. Voor bepaalde vormen van bedrijvigheid zal een locatie bij een bestaand cluster meer voor de hand liggen dan andere locaties.

In de quick scan worden mogelijkheden verkend. Ten aanzien van wenselijkheid van bepaalde bedrijvigheid vanuit het oogpunt van brede welvaart, duurzaamheid, ruimtebeslag of andere aspecten doet de quick scan geen uitspraken.

Conclusies Quick Scan (1)

Hierna volgen de conclusies van de quick scan.

Deze hebben betrekking op invalshoek I (de scenario's) en invalshoek II (de groeikansen). Ook worden algemene conclusies getrokken.

De conclusies betreffen 3 aspecten:

1. De elektriciteitsvraag (vermogensbehoefte) in de Kop van Noord-Holland in 2050.
2. De benodigde infrastructuur (hoogspanning).
3. De plausibiliteit van de ontwikkelingen.

1. Energievraag Kop van Noord-Holland in 2050

Scenario's

De totale elektriciteitsvraag en de extra elektriciteitsvraag t.o.v. de huidige elektriciteitsvraag leiden tot de volgende vermogensbehoefte (zie voor berekeningswijze de bijlage) voor elk van de hierna uitgewerkte scenario's:

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Totale vermogensbehoefte elektriciteitsnet op jaarpiek (GW)	1,24	1,18	1,08	1,35
Extra vermogensbehoefte op jaarpiek 2050 (GW)	0,51	0,45	0,34	0,62

Conclusies Quick Scan (2)

Groeikansen

De vermogensbehoefte van de groeikansen varieert sterk. Twee groeikansen kennen een vermogensbehoefte van meer dan 1-5 GW: een hyperscale datacenter en grootschalige waterstofproductie op land. De andere groeikansen blijven elk afzonderlijk ruim onder 1GW.
Het betreft hier extra vermogensbehoefte omdat dit groeikansen betreft die niet in deze vorm of omvang in bestaande clusters zitten die in de scenario's zijn meegenomen.

Totaal

In totaal komt de extra vermogensbehoefte alleen (ruim) boven 1GW bij realisatie van een van beide of beide groeikansen hyperscale datacenter en/of grootschalige waterstofproductie op land. Bij combinatie van meerdere andere groeikansen kan dit in alle scenario's het geval zijn.

2. Infrastructuur

Drempelwaarde 1GW

In de Aanleiding hierboven is (door de opdrachtgever) een vermogensbehoefte van 1GW als drempelwaarde aangegeven voor doelmatigheid van een 380KV-aansluiting. Het betreft hier de extra vermogensbehoefte ten opzichte van de huidige vermogensbehoefte.

Deze drempelwaarde van 1GW wordt bereikt in de volgende toekomstige situaties:

- Realisatie van groeikansen hyperscale datacenter en/of grootschalige waterstofproductie op land, bij elk scenario.
- Realisatie van meerdere andere groeikansen naast elk van de scenario's. In combinatie met Scenario 4, met de hoogste extra vermogensbehoefte van 0,62GW zijn er minder of minder omvangrijke groeikansen nodig om de drempelwaarde van 1GW te bereiken dan in Scenario 3, het scenario met de laagste extra vermogensbehoefte van 0,34GW.

Deze drempelwaarde van 1GW wordt niet bereikt in de volgende toekomstige situaties:

- Realisatie van slechts een of enkele groeikansen in combinatie met elk van de scenario's.
- Geen realisatie van groeikansen naast elk van de scenario's.
- In het geval dat de werkelijke ontwikkelingen achterblijven bij de scenario's.

Conclusies Quick Scan (3)

Infrastructuur

De infrastructuur die benodigd is voor het voorzien in de vermogensbehoefte is niet eenduidig. Bij realisatie van de groeikansen hyperscale datacenter en grootschalige waterstofproductie op land is een 380kV-aansluiting noodzakelijk. De locatie is afhankelijk van de locatie van de faciliteiten.

TenneT heeft in een reactie (zie bijlage voor de volledige tekst) onder meer het volgende aangegeven:

- Een gebied/regio met een uiteindelijke vermogensvraag (beter gezegd: netto uitwisseling) van orde grootte 300-500 MW kan in beginsel prima met een 150kV-net faciliteren
- In het 'gebied' van 500-1000 MW is het een beetje grijs. Afhankelijk van de ontwikkelingen gaat de overgang naar 380 kV sneller of langzamer:
    - zijn er slechts enkele grote afnemers (en kunnen deze geen eigen aansluiting op het 380kV-net in Middenmeer krijgen),
    - zijn er heel veel kleine afnemers via het MS-net (dus RNB aansluitingen),
    - is er veel lokale opwek al dan niet in combinatie met batterijen,
    - hoe flexibel zijn de gebruikers,
    - etc.
- Via één 150kV-kabelcircuit kan normaliter ca. 250 MW worden getransporteerd (N-0). Dus met bijv. 4 verbindingen, zo mogelijk in een klein vermaasd net met 2 of 3 150kV-stations aangesloten op Middenmeer380, kan 300 MW tot wel 500 MW worden gefaciliteerd.

Conclusies Quick Scan (4)

3. Plausibiliteit ontwikkelingen

Hoe de toekomstige situatie zich zal ontwikkelen is niet op voorhand duidelijk. Wel is duidelijk dat de scenario's geen autonome ontwikkelingen zijn die zich vanzelf voordoen. Er is effectief beleid nodig om een en ander in werking te zetten richting 2050. Dat geldt zowel voor de ontwikkelingen in de scenario's als voor de realisatie van groeikansen. De volgende conclusies zijn van belang.

Trendbreuk
Een groei van wonen en werken in alle vier scenario's in de Kop van Noord-Holland is een trendbreuk met de ontwikkelingen in de afgelopen decennia. Groei van met name de marine en het offshore cluster, de verduurzaming van de rest van de economie en gebouwde omgeving leiden in alle scenario's tot groei. Dat is tegen de huidige verwachtingen.

Ruimtelijk beleid
De ontwikkelingen in alle scenario's (m.n. groei van bestaande clusters) leiden ook tot een extra vraag naar ruimte. Deze ruimtevraag betreft enerzijds de bedrijvigheid, anderzijds wonen. De behoefte aan ruimte voor wonen is in alle scenario's substantieel groter dan de behoefte aan ruimte voor bedrijvigheid. De partners in de regio zullen met elkaar zullen moeten afwegen of die ruimte ook geboden kan worden en zo ja, waar dan.

Arbeidsmarktbeleid
De groei van de vermogensbehoefte voor elektriciteit wordt gedreven door ontwikkelingen in bedrijvigheid via scenario's en/of groeikansen daarnaast. Dit gaat gepaard met groei van het aantal werknemers. Deze zijn niet vanzelfsprekend in die mate beschikbaar in de regio. Een op de betreffende bedrijvigheid in de regio gericht arbeidsmarktbeleid is randvoorwaardelijk voor realisatie van de groei.

Politieke besluitvorming
Zoals bij de Aanleiding is vermeld is een beoordeling van de wenselijkheid van verschillende typen bedrijvigheid en groei daarvan in het licht van de implicaties voor brede welvaart buiten scope van de quick scan. Politieke afwegingen zijn hier nodig over wat wel en niet wenselijk is. Datzelfde geldt voor ruimtelijk beleid en arbeidsmarktbeleid, zoals hierboven aangegeven. Daarmee is politieke besluitvorming een noodzakelijke stap naar realisatie.

Scenario's

Ten behoeve van deze quick scan zijn vier basisscenario's als startpunt gehanteerd. Het gaat om de scenario's over de toekomst van Noord-Holland tot 2050 die in 2023-2024 zijn ontwikkeld in het kader van de Focus Smart Mobility van de provincie Noord-Holland (bron: Scenarioverhalen. Scenario's Slimme mobiliteit Noord-Holland 2050, 30 januari 2024). Deze scenarioset bestaat uit vier brede, plausibele en onderscheidende verhalen over hoe de provincie zich richting 2050 kan ontwikkelen op het gebied van onder andere economie, ruimtelijke ordening, technologie en maatschappij.

Voor dit project zijn de vier scenario's vervolgens toegespitst op de gevolgen voor de bedrijvigheid, werkgelegenheid en energievraag in de Kop van Noord-Holland. Om dit verschil met de bovengenoemde mobiliteitsscenario's duidelijk te maken, hebben de scenario's in deze verkenning andere titels gekregen. Zie de bijlagen voor samenvattende slides van de oorspronkelijke scenario's.

Scenario's in dit rapport

1. **Dynamo**
   De wereldeconomie draait op volle toeren en de internationalisering in Nederland en Noord-Holland zet zich door. De Kop profiteert mee.
2. **Storingen**
   Geopolitieke spanningen beperken de groei en nopen het Rijk tot grote Defensie-investeringen. Deze komen voor een deel ten goede aan de Kop.
3. **Gesloten circuit**
   Nederland keert zich bewust af van de internationalisering. De economie stagneert, maar de klappen vallen vooral in de stad. De regio wint juist aan aantrekkingskracht.
4. **Omschakelen**
   Nederland en de EU zetten flink de schouders onder de verduurzaming. De focus verschuift van groei naar brede welvaart. De Kop wordt een belangrijke hub voor duurzame energie.

Betekenis en gebruik van scenario's

De scenario's zijn voorstellingen van hoe de toekomst van de regio er mogelijk uit zou kunnen zien. Scenario's geven een beeld van de mogelijke ontwikkeling van de elektriciteitsvraag, afhankelijk van de ontwikkeling van de omstandigheden tot 2050.
Scenario's zijn geen voorspellingen. Evenmin zijn scenario's wensbeelden of visies. Dit staat er los van dat het ene scenario wenselijker kan voorkomen dan het andere. Alle scenario's hebben min of meer dezelfde mate van plausibiliteit. De daadwerkelijke toekomst zal waarschijnlijk een combinatie van elementen uit verschillende scenario's bevatten en mogelijk onvoorziene ontwikkelingen.
In de werkelijkheid is het niet de vraag of een van de scenario's zich zal voordoen. Er is dus niet een eenduidige keuzevraag tussen de scenario's. Dat betekent ook dat bij de verwerking in een notitie ten behoeve van VAWOZ uit meerdere scenario's geput kan worden.

Doorrekening van de scenario's

Per scenario is de elektriciteitsvraag in 2050 bij benadering doorgerekend. De nadruk in de scenario's ligt op de bedrijvigheid: per scenario wordt beschreven hoe de werkgelegenheid zich richting 2050 ontwikkelt in de vier hoofdsectoren van de economie in de Kop. Voor de elektriciteitsvraag is daarbij de groei van werkgelegenheid als uitgangspunt genomen. Om het beeld overzichtelijk te houden, is aangenomen dat een groei in werkgelegenheid leidt tot een even sterke procentuele groei in bevolking en huishoudens. Dat is uiteraard een versimpeling van de werkelijkheid; veel mensen die in de Kop werken, wonen ergens anders. Het is echter onwaarschijnlijk dat de discrepantie tussen wonen en werken zo groot zal worden dat het de uitkomsten van de doorrekening significant zou beïnvloeden. Zie de bijlage voor een nauwkeurige beschrijving van de manier waarop de scenario's zijn doorgerekend.

Elk scenario is gekoppeld aan een scenario uit de II3050-verkenning van Netbeheer Nederland (NBNL). Zo hebben we de effecten van de verduurzaming richting 2050 kunnen meewegen in de elektriciteitsvraag. Het zou een te grote versimpeling zijn om de elektriciteitsvraag van de verschillende sectoren evenredig te laten meegroeien met de werkgelegenheid. Door de verduurzaming die Nederland de komende decennia zal doormaken neemt de elektriciteitsvraag in zo goed als alle sectoren sterk toe, als gevolg van de elektrificatie van onder andere gebouwverwarming, mobiliteit, industriële warmte en scheepvaart (via de verplichting om walstroom af te nemen vanaf 2030 en de ontwikkeling van elektrisch varen) etc. Zelfs voor een quick scan zal het effect van deze verduurzamings-slag op de elektriciteitsvraag veel te groot zijn om voor het rekengemak te verwaarlozen.

Per scenario is ook de ruimtebehoefte voor bedrijvigheid en woningen bij benadering doorgerekend. Daarbij is gebruik gemaakt van een aantal kengetallen. Zo is voor de sector nijverheid en energie uitgegaan van een ruimtebehoefte van 450 m^2 per werknemer. Alle kengetallen zijn, inclusief bronnen, opgenomen in de bijlage. We hebben ons beperkt tot grote mutaties; de ruimtebehoefte is dus niet voor elke sector doorgerekend.

Noot bij de doorrekening: datacenters

De invloed van datacenters op de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag in de Kop is zeer groot. De huidige datacenters in de regio zijn goed voor meer elektriciteitsverbruik dan alle andere sectoren bij elkaar. Deze sector heeft dus een enorm ‘gewicht’ in de doorrekening, waardoor een kleine aanpassing van de groeiverwachtingen al tot grote verschillen in de uitkomsten kan leiden.

In onze berekening gaan we uit van een bescheidener groei van datacenters dan andere vooruitblikkende studies. De Il3050 gaat bijvoorbeeld uit van een verviervoudiging van de elektriciteitsvraag van datacenters. Ook de systeemstudie van CE Delft (zie bronvermelding) gaat van die orde van grootte uit. De komst van nog meer datacenters op *hyperscale*, die tot een dergelijke groei zou leiden, achten we geenszins uitgesloten richting 2050. Toch hebben wij ervoor gekozen deze niet op te nemen in de scenario’s vanwege de cijfervertekening die dat zou opleveren én vanwege het feit dat het toestaan van deze datacenters ook een politieke beslissing is.

Als gevolg van onze lagere inschatting valt ook de doorrekening van de totale elektriciteitsvraag lager uit. In twee van de scenario’s (Storingen en Gesloten circuit) uit de voorliggende studie is uitbreiding van de datacentercapaciteit niet passend. In de andere twee scenario’s (Dynamo en Omschakelen) is uitbreiding wel waarschijnlijk. In deze scenario’s zijn we uitgegaan van maximaal een verdubbeling door de uitbreiding van bestaande datacenters en/of de toevoeging van enkele datacenters op kleine schaal, met een vermogen van minder dan 100 MW. Een eventuele grotere groei van (de elektriciteitsvraag van) datacenters wordt als een van de grote groeikansen meegenomen, die verderop in dit rapport de hoofdscenario’s aanvullen (zie pagina 23).



Bron: CE Delft, Rapportage systeemstudie energie-infrastructuur Noord-Holland 2020-2050 (juni 2019)

Scenario 1: Dynamo

In dit scenario heerst richting 2050 relatieve rust op het wereldtoneel en blijft de wereldeconomie zich gestaag uitbreiden. Noord-Holland profiteert flink van de voortschrijdende internationalisering en trekt veel migranten. De sectoren in de Kop plukken ook de vruchten van de economische voorspoed. De regio benut kansen als duurzame energiehub voor de eigen regio, maar ook voor de rest van Nederland.

Landbouw (+7%*)

De glastuinbouw en bollenteelt in de Kop profiteren van de grote internationale vraag naar producten (plantaardige eiwitten en mineralen. Voor nieuwe teelten, zoals zeewier en verticale landbouw, ontstaat ook economisch draagvlak en deze ontwikkelen zich in de Kop. In de veeteelt en melkveehouderij gaat een deel van de werkgelegenheid verloren als gevolg van verduurzamingsmaatregelen.

Nijverheid en energie (+37%)

Om de groeiende economie te verduurzamen zet Nederland vol in op wind op de Noordzee, en deze windparken worden vanuit de Kop onderhouden. Er wordt via de windparken ook waterstof op zee geproduceerd, die in de Kop aanlandt om vervolgens in bijv. het Noordzeekanaal-gebied te worden ingezet in de industrie. De Kop krijgt een grote multimodale energiehub met een vergister, een kleine modulaire kerncentrale, een kleine elektrolyser op land (50-100 MW) en een blauwe-waterstoffabriek. De kennispositie van EHC in Petten groeit eveneens, en er ontstaat in de Kop werk in circulair afvalbeheer. Ook de noodzaak tot de decommissioning van oude olie- en gasplatforms creëert werkgelegenheid.

Commerciële dienstverlening (+10%)

Het internationale toerisme naar Noord-Holland trekt sterk aan en ook de Kop plukt daar flink de vruchten van. Vanwege de almaar groeiende behoefte aan dataopslag groeit het datacentercluster door. De snelle groei van de nijverheid en energiesector in de Kop leidt tot extra vraag naar commerciële diensten, waaronder logistiek.

Niet-commerciële dienstverlening (+10%)

In Den Helder breidt Defensie zich uit door de bestaande vacatures te vullen en te groeien naar de NAVO-norm. Vanwege de relatieve rust op het wereldtoneel hoeft de marine niet nóg verder op te schalen. Vanwege de vergrijzing is er steeds meer werk te verrichten in de zorg.

* De percentages geven de mutatie in werkgelegenheid in deze sector aan vanaf de huidige situatie tot aan 2050.

De verduurzaming verloopt volgens het II3050-scenario **Internationale handel (INT)**: Nederland streeft naar ontwikkeling van de eigen economie door maximaal in te zetten op de internationale wereldwijde energie- en grondstoffenketens.



Scenario 1: Dynamo

Groei werkgelegenheid en bevolking

+13%

Elektriciteitsverbruik regio Kop in 2050
(huidig = 2,23 TWh)

3,77 TWh

(+69%)

Extra ruimtebehoefte bedrijvigheid

201 ha

... en woningen

456 ha

Totale vermogensbehoefte op jaarpiek 2050

1,24 GW

(+0,51 GW)

Elektriciteitsvraag per sector	2050	huidig
Woningen	**0,35**	0,20
Landbouw	**0,57**	0,36
Nijverheid en energie	**0,36**	0,13
Commerciële dienstverlening	**0,86**	0,27
Niet-commerciële dienstverlening	**0,20**	0,16
Datacenters	**1,42**	1,09

Scenario 2: Storingen

In dit scenario lopen richting 2050 de spanningen op het wereldtoneel hoog op. Amerika trekt zich terug uit de NAVO, waardoor Europa op zichzelf is aangewezen en veel meer in defensie moet investeren. In het zuiden van Noord-Holland zet de situatie een rem op de groei, maar in de Kop resulteert ze juist in een sterke groei door investeringen in het marinecluster.

Landbouw (+4%*)

Het strategische belang van de voedselvoorziening zet de overheid ertoe aan de akkerbouw, veeteelt en glastuinbouw te ondersteunen. Bedrijven die van de export afhankelijk zijn komen vanwege de instabiliteit in de wereldeconomie in zwaar weer, onder meer bollenteelt. Er is geen rendabele markt voor nieuwe teelten zoals plantaardige eiwitten en zeewier.

Nijverheid en energie (+20%)

Nederland zet in op windparken op de Noordzee om minder afhankelijk te zijn van andere landen in de energievoorziening. Daarbij wordt ook op zee waterstof geproduceerd. Deze energie-infrastructuur zorgt voor nieuwe werkgelegenheid in de Kop. Door de schaarste aan materialen en middelen gaat de bouw echter trager dan verwacht. De overheid besluit oude olie- en gasplatforms niet te slopen maar te bewaren als strategische terugvaloptie. De Kop krijgt een multimodale energiehub met een vergister, een kleine modulaire kerncentrale en een kleine elektrolyser op land (50-100 MW). Den Helder ontwikkelt zich tot *maintenance hub* voor de marine en (maritieme) drones, en is aantrekkelijk voor de snel groeiende militaire maakindustrie. Productie van waterstof strijkt elders in Nederland neer.

Commerciële dienstverlening (-6%)

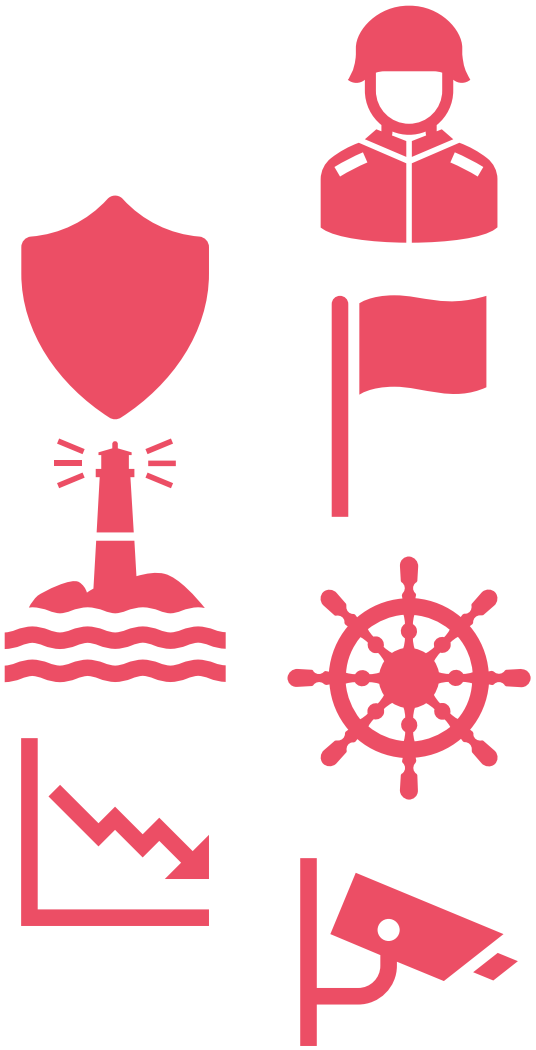
Het internationale toerisme in Noord-Holland zakt door de gespannen situatie enorm in. Die pijn wordt ook in de Kop gevoeld. De groei in de nijverheid en energiesector leidt nog wel tot een extra behoefte aan commerciële diensten, waaronder logistiek. Er is geen aanleiding om de datacenters in de Kop uit te breiden, want door vijandige hacks is het hebben van veel data een te groot risico.

Niet-commerciële dienstverlening (+24%)

De werkgelegenheid bij Defensie verdubbelt als gevolg van grootschalige investeringen, in reactie op de hoogoplopende dreiging en spanningen. Vanwege de vergrijzing zijn ook in de zorg steeds meer handen nodig.

* De percentages geven de mutatie in werkgelegenheid in deze sector aan vanaf de huidige situatie tot aan 2050.

De verduurzaming verloopt volgens II3050-scenario **Nationaal leiderschap (NAT)**: Nederland streeft naar een energetisch efficiënt systeem binnen de Nederlandse mogelijkheden en stuurt nationaal sterk op de invulling van de energiemix.



Scenario 2: Storingen

Groei werkgelegenheid en bevolking

+10%

Elektriciteitsverbruik regio Kop in 2050
(huidig = 2,23 TWh)

3,58 TWh

(+61%)

Extra ruimtebehoefte bedrijvigheid

127 ha

... en woningen

348 ha

Totale vermogensbehoefte op jaarpiek 2050

1,18 GW

(+0,45 GW)

Elektriciteitsvraag per sector	2050	huidig
Woningen	**0,32**	0,20
Landbouw	**0,46**	0,57
Nijverheid en energie	**0,53**	0,13
Commerciële dienstverlening	**0,98**	0,27
Niet-commerciële dienstverlening	**0,19**	0,16
Datacenters	**1,09**	1,09

Scenario 3: Gesloten circuit

In dit scenario streeft Nederland er richting 2050 naar de menselijke maat terug te brengen in de maatschappij. Net als andere landen werkt Nederland actief aan 'deglobalisering' via importtarieven en immigratiebeperkingen; veel beslissingsmacht komt bij de gemeenten en regio's te liggen. De materiële welvaart krimpt, maar door het wegvallen van multinationals ontstaat ruimte voor lokale en regionale spelers.

Landbouw (-10%*)

Door het wegvallen van internationale afzetmarkten loopt de omzet van exporterende landbouwbedrijven in de Kop terug. Vooral in de melkveehouderij, glastuinbouw en bollenteelt verdwijnen banen. De visserij kan juist licht groeien door een toename aan lokale vraag.

Nijverheid en energie (+7%)

Op de Noordzee komen grootschalige windparken tot ontwikkeling die om onderhoudswerk vanuit de Kop vragen. Door geldgebrek bij het Rijk gaat de bouw echter trager dan gepland, en het blijkt veel moeilijker dan verwacht om elektrolyse op zee te realiseren. Door het uitblijven van grootschalige nieuwe energievraag komt er geen multimodale energiehub in de Kop. De bestaande waterstofinitiatieven worden afgeschaald.

Commerciële dienstverlening (0%)

Het toerisme in de Kop kan niet doorgroeien door een gebrek aan toeristische toestroom en de beperkte koopkracht van bezoekers. De regio trekt wel meer binnenlandse vakantiegangers die het authentieke Hollandse platteland willen ervaren. Door de stagnatie van de primaire sectoren in de regio is er minder vraag naar commerciële diensten. Er heerst in Nederland veel wantrouwen jegens grote tech-multinationals, dus komen er geen nieuwe datacenters in de Kop.

Niet-commerciële dienstverlening (+7%)

Hoewel Nederland meer op zichzelf raakt aangewezen, heeft het Rijk weinig middelen om grootschalig te investeren in Defensie. Wel worden de bestaande vacatures in de Kop ingevuld, waardoor het aantal Defensiebanen toeneemt. Door de vergrijzing neemt de behoefte aan zorgprofessionals verder toe.

* De percentages geven de mutatie in werkgelegenheid in deze sector aan vanaf de huidige situatie tot aan 2050.

De verduurzaming verloopt volgens het II3050-scenario **Decentrale initiatieven (DEC)**: Nederland streeft naar regionale actie door de particuliere businesscase van klimaatneutrale technieken te ondersteunen.



Scenario 3: Gesloten circuit

Groei werkgelegenheid en bevolking

+3%

Elektriciteitsverbruik regio Kop in 2050 (huidig = 2,23 TWh)

3,27 TWh

(+47%)

Extra ruimtebehoefte bedrijvigheid

31 ha

... en woningen

102 ha

Totale vermogensbehoefte op jaarpiek 2050

1,08 GW

(+0,34 GW)

Elektriciteitsvraag per sector	2050	huidig
Woningen	**0,32**	0,20
Landbouw	**0,35**	0,57
Nijverheid en energie	**0,33**	0,13
Commerciële dienstverlening	**0,99**	0,27
Niet-commerciële dienstverlening	**0,19**	0,16
Datacenters	**1,09**	1,09

Scenario 4: Omschakelen

In dit scenario zet de internationale gemeenschap zich richting 2050 sterk in om de duurzame transities zo snel mogelijk te voltooien. Niet de materiële, maar de brede welvaart komt centraal te staan. De Kop wordt een belangrijke schakel in de nieuwe Nederlandse energie-infrastructuur. Digitale technologie ontwikkelt zich snel en leidt tot een steeds verdergaande 'virtualisering' van de maatschappij.

Landbouw (-3%*)

Moeilijk te verduurzamen landbouwsectoren in de Kop hebben sterk de wind tegen: in de melkveehouderij en bollenteelt verdwijnen banen. Dat wordt echter voor een groot deel goedgemaakt door de opkomst van nieuwe, duurzame teelten zoals plantaardige eiwitten en zeewier. De toegenomen internationale vraag naar plantaardige voeding levert werk op in de akkerbouw.

Nijverheid en energie (+40%)

De productie van windenergie en waterstof op de Noordzee krijgt de volle prioriteit van het Rijk en wordt in ijl tempo gerealiseerd. In de Kop ontstaat veel werk voor het onderhouden van deze infrastructuur, en enige bedrijvigheid voor het verwerken van afvalstromen in de circulaire economie (recycling). Oude olie- en gasplatforms worden gesloopt. Om aan de grote energievraag van Nederland te voldoen wordt in de Kop een grote multimodale energiehub gerealiseerd, met een vergister, een kleine modulaire kerncentrale, een blauwe-waterstoffabriek en een innovatiecentrum voor groene waterstof, inclusief elektrolyser (100-200 MW).

Commerciële dienstverlening (+4%)

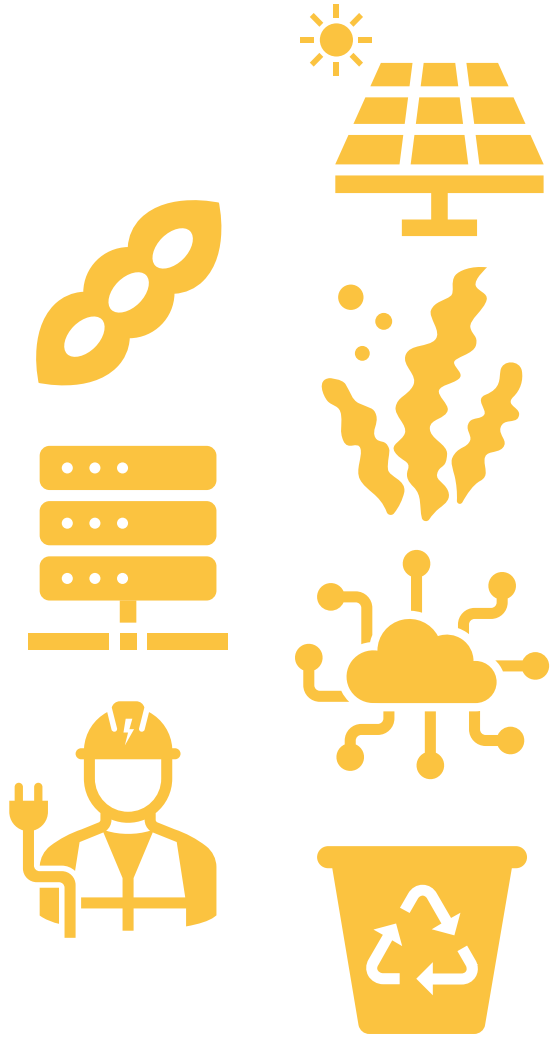
De sterke groei van de energiesector in de Kop brengt navenante vraag naar commerciële diensten met zich mee, waaronder transport. De voortschrijdende opmars van digitale technologie en AI vraagt om nog meer opslagcapaciteit, waardoor het datacentercluster in de Kop doorgroeit.

Niet-commerciële dienstverlening (+9%)

Het Rijk doet geen nieuwe investeringen in Defensie door de relatieve rust op het wereldtoneel en de prioriteit voor de verduurzaming. De huidige vacatures bij de marine worden wel gevuld en de organisatie groeit om te voldoen aan de NAVO-norm. Door de vergrijzing neemt de werkgelegenheid in de zorg verder toe.

* De percentages geven de mutatie in werkgelegenheid in deze sector aan vanaf de huidige situatie tot aan 2050.

De verduurzaming verloopt volgens het II3050-scenario **Europese integratie (EUR)**: Nederland streeft naar een integraal en efficiënt Europees energiesysteem, waarbij landen hun energiebeleid onderling afstemmen en gebruik maken van elkaars bronnen.



Scenario 4: Omschakelen

Groei werkgelegenheid en bevolking

+10%

Elektriciteitsverbruik regio Kop in 2050
(huidig = 2,23 TWh)

4,10 TWh

(+84%)

Extra ruimtebehoefte bedrijvigheid

260 ha

... en woningen

355 ha

Totale vermogensbehoefte op jaarpiek 2050

1,35 GW

(+0,62 GW)

Elektriciteitsvraag per sector	2050	huidig
Woningen	**0,34**	0,20
Landbouw	**0,46**	0,57
Nijverheid en energie	**0,48**	0,13
Commerciële dienstverlening	**0,98**	0,27
Niet-commerciële dienstverlening	**0,19**	0,16
Datacenters	**1,64**	1,09

Overzicht scenario's 2050
Bedrijvigheid en wonen, werken

Werkgelegenheid, wonen (#)

	Huidig	Scenario 1: Dynamo	Scenario 2: Storingen	Scenario 3: Gesloten circuit	Scenario 4: Omschakelen
Werkgelegenheid landbouw	4000	4280	4160	3600	3880
Werkgelegenheid nijverheid en energie	9700	13289	11640	10379	13580
Werkgelegenheid commerciële dienstverlening	27900	30690	26226	27900	29016
Werkgelegenheid niet-commerciële dienstverlening	28800	31680	35712	30816	31392
Werkgelegenheid totaal	70600	79939	77738	72695	77868
Woningvoorraad	78764	89183	86727	81101	86872

Overzicht scenario's 2050
Energie (elektriciteit) en ruimte

Elektriciteitsverbruik na verduurzaming (TWh)

	Huidig	Scenario 1: Dynamo	Scenario 2: Storingen	Scenario 3: Gesloten circuit	Scenario 4: Omschakelen
Elektriciteitsverbruik landbouw	0,36	0,57	0,46	0,35	0,46
Elektriciteitsverbruik nijverheid en energie	0,13	0,36	0,53	0,33	0,48
Elektriciteitsverbruik commerciële dienstverlening	0,27	0,86	0,98	0,99	0,98
Elektriciteitsverbruik niet-commerciële dienstverlening	0,16	0,20	0,19	0,19	0,19
Elektriciteitsverbruik overig (datacenters)	1,09	1,42	1,09	1,09	1,64
Elektriciteitsverbruik woningen	0,20	0,35	0,32	0,32	0,34
Elektriciteitsverbruik totaal	2,23	3,77	3,58	3,27	4,10

Extra ruimtebehoefte bedrijvigheid (ha)	X	201	127	31	260
Extra ruimtebehoefte woningen (ha)	X	456	348	102	355

Totaaloverzicht scenario's 2050

	Huidig	Scenario 1: Dynamo	Scenario 2: Storingen	Scenario 3: Gesloten circuit	Scenario 4: Omschakelen
Werkgelegenheid totaal (# banen)	70.600	79.939	77.738	72.695	77.868
Woningvoorraad (# woningen)	78.764	89.183	86.727	81.101	86.872
Elektriciteitsverbruik bedrijven en overheid (TWh)	2,02	3,41	3,26	2,95	3,76
Elektriciteitsverbruik woningen (TWh)	0,20	0,35	0,32	0,32	0,34
Elektriciteitsverbruik totaal (TWh)	2,23	3,77	3,58	3,27	4,1
Extra ruimtebehoefte bedrijvigheid (ha)	X	201	127	31	260
Extra ruimtebehoefte woningen (ha)	X	456	348	102	355

Energie en ruimte, Groeikansen in de Kop van Noord-Holland

De toekomst van de energiemix en de energievoorziening in Nederland is onzeker. Het is mogelijk dat op langere termijn er vanuit nationaal belang nieuwe ‘vragen’ aan de regio worden gesteld. Door in te zetten op een strategie gebaseerd op de beschikbaarheid van grote hoeveelheden energie, kan de regio profiteren wanneer in de toekomst een extra aanlandingspunt van wind op zee nodig is of wanneer een waterstofnetwerk (voor productie en transport) wordt ontwikkeld. Deze ontwikkelingen bieden extra economische kansen voor de regio en worden daarom ook meegenomen additioneel op de vier scenario’s.

Denk hierbij aan de vestiging van een hyperscale datacenter, vanwege de toenemende vraag naar datacapaciteit, bijvoorbeeld door de groei van AI. Daarnaast kunnen ook sectoren zoals de procesindustrie (food en fijnchemie) baat hebben bij duurzame energie, mits deze bedrijven niet afhankelijk zijn van omvangrijke aan- en afvoerstromen van goederen, daarvoor zijn de deepsea havens beter gepositioneerd.

Hoewel de huidige batterijfabrieken in Europa vooral gericht zijn op de automotive sector, waar Nederland minder competitief is (door bijvoorbeeld hoge arbeidskosten en subsidies), zullen verschillende andere marktsegmenten nieuwe batterijtechnologie nodig hebben, die nog volop in ontwikkeling zijn en die ook aanzienlijke hoeveelheden duurzame energie vereisen.

De vier hoofdscenario’s in het eerste deel van dit rapport, die gericht zijn op de versterking van bestaande clusters in de regio, leggen de nadruk op offshore, marine/defensie en verduurzaming van andere economische sectoren. Voor een langetermijnstrategie gebaseerd op energie is het echter essentieel om niet alleen te kijken naar 'meer van hetzelfde', maar juist ook de kansen na 2030 te bekijken die geen grote ruimtelijke impact vereisen (fijnchemie, foodprocessing, batterijproductie op basis van nieuwe technologie). Deze overwegingen zijn verder uitgewerkt in de volgende slides, eerst in overzichtsvorm en daarna per mogelijk marktsegment. De inschattingen van de elektriciteitsvraag en ruimtebehoefte van deze ‘grote groeikansen’ zijn additioneel op de vier hoofdscenario’s.

Grote groeikansen op hoofdlijnen

	Economisch perspectief	Energievraag GW	Hectaren	Ruimtelijk inpasbaar in de regio
Hyperscale datacenter	+	1-5	>150	-
Grootschalige waterstofpro-ductie op land	+	1-4	60	-
Batterijfabriek (groot)	-	<0,3	75 (gemiddeld)	-
Batterijfabriek (klein)	+	Onzeker	<1	+
Productie e-fuels, synthetische kerosine en methanol	0	Onzeker	Onzeker	0
Fijnchemie	+	Onzeker	15 (gemiddeld)	+
Food processing	+	Onzeker	0-19	+

In het volgende overzicht worden de inschattingen van zowel het economisch perspectief, de ruimtelijke inpasbaarheid, ruimtevraag in hectaren en energievraag weergegeven.

Economisch perspectief is gerangschikt met drie symbolen:

+	Kansrijk
0	Onduidelijk
-	Niet kansrijk

Onzeker:

Verschillende factoren, zoals de energievraag en het aantal hectares, zijn sterk afhankelijk van de omvang en het specifieke type economische activiteit. In alle onzekere gevallen geldt dat de energievraag in gigawatt (GW) aanzienlijk lager is dan die van een hyperscale datacenter of grootschalige waterstofproductie op land.

(Ruimtelijke) inpasbaarheid is gerangschikt met drie symbolen:

+	Past binnen huidige en mogelijk beschikbaar komende ruimte
0	Onduidelijk
-	Ingrijpende verandering vereist in huidige en toekomstig ruimtegebruik

Industrie	Hyperscale datacenter
Arbeidsplaatsen	Tijdens de bouwperiode van een hyper datacenter is er enige impact op de werkgelegenheid die vervolgens afneemt. De datacenters van Google en Microsoft in Hollands Kroon hadden begin 2022 rond 530 FTE; 400 bij Microsoft en 130 bij Google. Daarmee behoren de datacenters tot de grotere werkgevers in de gemeente.
Verbruik energie	Het verbruik van energie door hyperscale data center verschilt sterk per datacenter. Datacenters verschillen namelijk in omvang. Het hyperscale datacenter van Meta dat in Zeewolde gepland stond zou ongeveer 1380 GWh verbruiken. De trend is steeds grotere data centers die steeds meer energie gebruiken. Huidige grote internet datacenters gebruiken 1-5 GW volgens TNO.
Ruimte	De campus van Microsoft op Agriport, het datacenter en ondersteunende bebouwing, is 36 hectare groot. In marktonderzoek van Buck Consultants International werd 20-50 hectaren verwacht, maar, het aantal hectaren kan tussen projecten sterk verschillen. Meta's hyperscale datacenter in Zeewolde zou 166 hectaren omvatten. De huidige trend is dat datacenters steeds groter worden, richting 2050 zijn datacenters tussen de 100-200 hectaren in Nederland meer dan plausibel.
Perspectief en kanttekening	Datacenters hebben strategisch potentieel voor de toekomst en kunnen van nationaal belang zijn. Hyperscale datacenters creëren wel banen, maar vanwege de aanzienlijke hoeveelheden ruimte die een hyperscale datacenter opeist, naast de grote hoeveelheden water en energie, is de toegevoegde waarde beperkt. Dit type datacenter is geografisch gebonden aan een aansluiting op de 380 kV-infrastructuur.

Bron:
'Marktverkenning voor de ontwikkeling van Oostpolder tot bedrijventerrein' Buck Consultants International (2020)
Solar365 - Stroomverbruik datacenter Zeewolde gelijk aan verbruik 460.000 gezinnen
Facebook/Meta confirms it's behind the largest data center in Zeewolde - DCD (datacenterdynamics.com)
Megadatacenter Facebook zet extra druk op al grote energievraag (nos.nl)
Datacenters - Gemeente Hollands Kroon
Elektrolysers: Kansen voor de Nederlandse Maakindustrie - TNO

Industrie	Grootschalige waterstofproductie op land
Arbeidsplaatsen	Grootschalige waterstofproductie creëert tot ongeveer 90 directe banen volgens onderzoek van Buck Consultants International. Het aantal indirecte banen die een elektrolyser tot gevolg kan hebben is volgens onderzoek van CE Delft 4.000-5.000 fte in de gehele keten. Veel van deze werkgelegenheid zal buiten de Kop vallen.
Verbruik energie	Waterstofproductie op land is energie- en waterintensief. Een grootschalige elektrolyser gebruikt ongeveer 1 GW volgens VAWOZ. Maar, de schaal van waterstoffabrieken wordt naar verwachting fors groter de komende jaren. Sommige (toekomstige) initiatieven gaan uit van vermogens tot 3-4 GW. In de periode tot 2050 moet de Kop rekening houden met zulke getallen.
Ruimte	VAWOZ stelt dat voor een elektrolyser van 1GW minstens 20 ha gereserveerd moet worden. Voor elektrolysers die meer dan 1GW gebruiken zal meer ruimte tot ongeveer 60 ha gereserveerd moeten worden.
Perspectief en kanttekening	Waterstofproductie op land is een kans voor de Kop. De verschillende gemeenten in de Kop worden genoemd als mogelijk punt voor een elektrolyser. Dit gebied is onder andere interessant door de ligging nabij windparken (op zee), bestaande gasinfrastructuur, de mogelijk relatieve beschikbaarheid van fysieke ruimte, t.o.v. bijvoorbeeld het NZKG, en bestaande kennis in de regio (Zephyros, H2Gateway Faraday lab in Petten) Waterstofproductie kan voor spin-offs zorgen in de Kop van Noord-Holland. Verschillende industrieën kunnen niet elektrificeren omdat elektriciteit niet de benodigde hitte kan produceren, andere industrieën gebruiken waterstof als bestandsdeel van het product (denk o.a. aan productie e-fuels en andere producten in de chemie, zie ook andere kansenkaarten). Ook kan de Kop iets betekenen voor de waterstofvraag die in het NZKG en de rest van Nederland zal toenemen. Een kanttekening is dat de bouw en exploitatie van een electrolyser aan de markt overgelaten wordt. Hierdoor is minder sturing mogelijk vanuit overheden wat voor eigen onzekerheden zorgt.

Bron:
'Marktverkenning voor de ontwikkeling van Oostpolder tot bedrijventerrein' Buck Consultants International (2020)

Industrie	Batterijfabriek
Arbeidsplaatsen	Het aantal arbeidsplaatsen hangt af van de omvang van de operatie en kan variëren van kleine teams bij start-ups tot grote industriële spelers. Bij grote fabrieken verwacht men 1500 fte. Een voorbeeld van een middelgrote batterijfabriek in Nederland is ELEO. ELEO, gevestigd in Helmond, ontwikkelt specialistische batterijen voor 'Off-Highway EV's' en wil het aantal werknemers uitbreiden van 65 naar 200.
Verbruik energie	Informatie over energieverbruik van batterijenfabrieken is niet publiek, in een studie naar de megafabriek van Tesla, waar batterijen geproduceerd werden, werd het gemiddeld jaarlijks gebruik van 2300 GW berekend. Op basis van deze jaarlijkse energie consumptie kan berekend worden dat dat nooit meer dan 0,3 GWh zal zijn. De schaal van dit type bedrijvigheid is echter onwaarschijnlijk in de regio. Onduidelijkheid van het energieverbruik van batterijfabrieken ontstaat omdat er verschillende type batterijen zijn en fabrieken variëren in schaal. Energieverbruik van de fabrieken richting 2050 zal ook sterk beïnvloed worden door nieuwe technologische (energiebesparende) ontwikkelingen.
Ruimte	De fabriek van ELEO is 0,3 hectaren groot, een grootschalige batterijfabriek vereist rond 75 hectaren. Er is dus veel variatie in type batterijfabrieken.
Perspectief en kanttekening	De vraag naar batterijen groeit. Grootschalige fabrieken zijn naast de aanwezigheid van energie en ruimte opzoek naar een gunstige ruime arbeidsmarkt. Een grootschalige fabriek die gepland was in de Eemshaven was bovendien op zoek naar 'government investment'. Ook nabijheid van afnemers uit de automotive industrie is relevant in de locatie keuze van grote batterijfabrikanten. Specialistische kleinschalige productie van batterijen lijkt meer kansrijk. Buck Consultants International onderzoek naar de ontwikkeling van batterijfabrieken verwacht 4 tot 8 investment projects tot 2030 in Europa gericht op 'heavy duty batteries' voor vrachtwagens, bussen en schepen. Vooral de laatste categorie sluit aan bij initiatieven rondom het maritiem(/maintenance)cluster. Ook de aanwezigheid van de Health & Energy campus en de aanwezigheid van een batterijenlab brengt perspectief, voor kleinschalige specialistische bedrijvigheid.

Bron:

Energieverbruik van huidige en toekomstige productie van lithium-ion en post-lithium-ion batterijcellen | Nature Energy (www-nature-com.translate.goog)

Bijna een miljard euro staatssteun voor batterijfabriek in Duitsland | Change Inc.

Solar365 - Eurocell bouwt mogelijk enorme batterijfabriek in Noord-Nederland

Opening batterijfabriek ELEO: grootse ambities, aanstekelijk enthousiasme en de koning - IO (innovationorigins.com)

Eurocell picks Netherlands for battery gigafactory— after dismissing UK and Spain - Best Magazine

Rundedal rapport Buck Consultants International

Energy use for GWh-scale lithium-ion battery production - IOPscience

Energy consumption of current and future production of lithium-ion and post lithium-ion battery cells | Nature Energy

Industrie	Productie e-fuels, synthetische kerosine en methanol
Arbeidsplaatsen	Het aantal arbeidsplaatsen dat tot 2050 ontwikkelt zal worden in de e-fuels markt is afhankelijk van innovaties en de schaalbaarheid van de productie. Pilotinstallaties zullen geringe werkgelegenheid bieden maar vormen een springplank naar duurzame werkgelegenheid.
Verbruik energie	De productie van e-fuels is zeer energie-intensief, omdat tijdens het proces veel waterstof wordt gebruikt. Ook Direct Air Capture (DAC), waarbij CO_2 uit de lucht wordt gehaald, vereist aanzienlijke hoeveelheden energie.
Ruimte	De productie van e-fuels, synthetische kerosine en de e-fuel-keten *an sich* neemt relatief veel ruimte in beslag. Ruimte voor onder andere de productie van waterstof, het opvangen van CO2, de opslag van e-fuels, het transport (van e-fuels en bouwstenen) en de chemische processen binnen de faciliteit zelf moet gereserveerd worden.
Perspectief en kanttekening	Er is een groeiende vraag naar nieuwe brandstoffen. In de regio wordt nu al gekeken naar het toepassen van waterstofgas en e-methanol voor o.a. de scheepvaart. Partijen op Schiphol, in het NZKG en Defensie maken kenbaar dat er vraag is naar nieuwe e-fuels, synthetische kerosine en methanol. De productie van deze brandstof kost ruimte, (schone)energie en veelal waterstof. In de Kop van Noord-Holland is er relatief veel mogelijke ruimte in vergelijking tot de gebieden waar (een groot deel van) de e-fuels gebruikt zullen worden en aanlanding van wind zorgt voor schone energie. Partijen zoals AMA (Advanced Methanol Amsterdam) uit het NZKG kunnen onderdeel worden van de keten van de nieuwe brandstoffen, ook is er 'kennis in huis' door de aanwezigheid van het Energy and Health Campus Petten. Het is echter onduidelijk welke e-fuels dominant zal worden in de markt, of de Kop kan concurreren tegen andere regio's, ook is er voor dit type ontwikkeling nieuwe infrastructuur nodig, en tot slot concurreert de productie van e-fuels met andere toepassingen van waterstof en elektriciteit.

Bron:
E-fuels gaan belangrijke rol spelen bij vervoer | De Ingenieur
Direct Air Capture: 6 Things To Know | World Resources Institute (wri.org)

Industrie	Fijnchemie
Arbeidsplaatsen	Het aantal arbeidsplaatsen verschilt per bedrijf. In het chemiecluster van Delfzijl zijn relatieve grote bedrijven actief met ongeveer 500 werknemers (Nobian). Ook zijn er bedrijven zoals BioMethanol Chemie Nederland B.V. actief die ongeveer 100 werknemers in dienst hebben. Daarnaast zijn er diverse zogenaamde cluster 6 bedrijven verspreid over Nederland, die nu veel aardgas gebruiken en op zoek gaan naar nieuwe productiemethoden op basis van duurzame energie (elektriciteit of bijv. H_2).
Verbruik energie (en/of water)	In alle chemieclusters in Nederland spelen problemen rondom netcongestie, of verwachten deze problematiek in de toekomst tegen te komen, regisseurs van de chemie clusters zijn daarom bezig om aansluiting op 380 kV en 150 kV hoogspanning te realiseren.
Ruimte	Fijnchemische bedrijven nemen gemiddeld tot 15 hectaren ruimte in volgens onderzoek van Buck Consultants International.
Perspectief en kanttekening	Fijnchemie is een interessante optie voor de Kop van Noord-Holland. De aanwezigheid van energie, ruimte en in de toekomst eventueel grote hoeveelheden waterstof, maakt de Kop aantrekkelijk voor o.a. bedrijven die geen ruimte kunnen vinden in het NZKG. De chemiesector wil graag verduurzamen, dit kan goed in de Kop van Noord-Holland waar windenergie(oftewel elektriciteit of H_2) beschikbaar is. Chemische bedrijven die grote aan- en afvoerstromen hebben (grondstoffen en eindproducten) nodig hebben en aangewezen zijn op bulktransporten (zoals in de basichemie) zijn beter gepositioneerd in zeehavens. Vandaar het accent in de Kop op relatief kleinschalige chemie (fijnchemie of producten van moleculen uit elektronen).

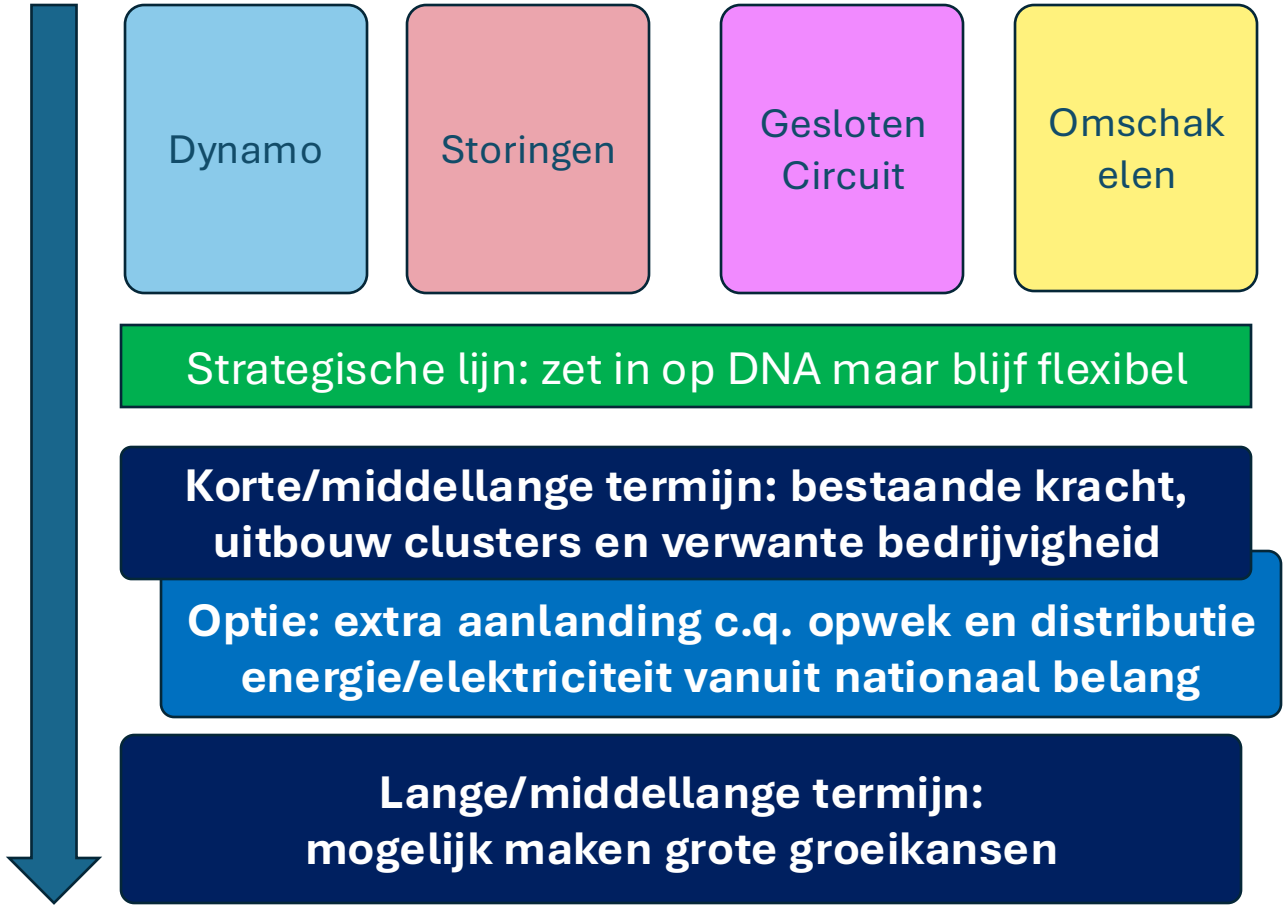
Bron:
Chemie in cijfers - VNCI Koninklijke Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie
Versnelling energie-infrastructuur voor verduurzaming chemieclusters - VNCI
Nobian Industrial Chemicals B.V. (bedrijvenopdekaart.nl)

Industrie	Food processing
Arbeidsplaatsen	Het aantal arbeidsplaatsen verschilt per (type) foodprocessingbedrijf. In de regio in en rondom de Kop van Noord-Holland zijn verschillende bedrijven actief, bedrijven tot ongeveer 500 werknemers zijn nu de grootste spelers. Ook kleinere bedrijven met niet meer dan 20 werknemers zijn onderdeel van het huidige foodprocessingindustrie in de Kop van Noord-Holland.
Verbruik energie	Het verwerken en verkoelen van voedsel vergt veel energie. Het wassen van verschillende type voedsel kan ook veel water kosten. Om deze reden is energie een belangrijk onderdeel voor locatie keuze van dit type bedrijvigheid.
Ruimte	De ruimte die foodprocessingbedrijven innemen verschilt sterk tussen specialistische en grootschalige bedrijven in de regio. Sommige bedrijven beschikken over slechts 0,5 ha (zoals Klaaverkaas/Pouliersbedrijf van der Laan), terwijl andere bedrijven tot 2 tot 10 hectare groot zijn (zoals Koninklijk Vezet).
Perspectief en kanttekening	De foodsector in Nederland is sterk. Ook in de Kop van Noord-Holland is de sector vertegenwoordigd door de gevarieerde samenstelling van de land- en tuinbouw in de regio, met onder andere de kassen rond Agriport. In de toekomst kunnen nieuwe teelten in kassen, op het land maar ook op zee, een extra boost geven aan de foodsector en foodprocessing in de regio. Foodprocessing kost relatief veel ruimte en energie; dit is afhankelijk van de schaal van de bedrijvigheid en het type processing. De foodsector is dynamisch. Door onder andere Europese wetgeving en nieuwe wensen van de consument zal ook de foodprocessingsector aanpassingen moeten maken aan de huidige bedrijfsvoering (minder emissies, minder water). Nieuwe investeringen in deze sector moeten rekening houden met deze veranderingen.

Bron:
Bedrijvenopdekaart.nl

Strategische denklijn

- Scenario's laten onzekerheid zien qua richting van economische ontwikkelingen. De elektriciteitsvraag neemt in alle scenario's toe met ordegrootte 50% - 80%.
- Korte en middellange termijn inzetten op bestaande kracht door groei bestaande clusters geeft zekerheid en is in alle scenario's 'de robuuste keuze'.
- De optie open houden voor grootschalige aanlanding c.q. opwek en distributie van energie/elektriciteit vanuit nationaal belang naar de rest van Nederland, maar die energie ook zelf te gebruiken en te benutten voor de gesignaleerde groeikansen.
- Daarvoor zal ruimte gereserveerd kunnen worden voor energie- en waterstofinfrastructuur en voor de genoemde groeikansen. Voor die langetermijnstrategie is 380 kV nodig op die locatie(s) waar de energie-infrastructuur en de nieuwe bedrijvigheid gesitueerd gaat worden. Waar deze locatie(s) zullen zijn is afhankelijk van politieke keuzes.



De strategische denklijn toegelicht (1)

De strategische lijn voor de Kop van Noord-Holland is gebaseerd op (1) kansen voor de regio en houdt rekening met (2) onzekerheid van economische, politieke en technologische ontwikkelingen. Niemand kan nu inschatten wat bijv. de ontwikkeling zal zijn van de waterstoftransitie en de positie van de regio daarin. Wel kan worden vastgesteld dat aanbod van duurzame energie en ruimte voor bedrijven twee belangrijke aspecten zijn voor de aantrekkelijkheid van het vestigingsklimaat van een regio. Dat biedt kansen op korte en op lange termijn.

De korte en middellange termijn: benutten bestaande kracht

Rekening houdend met de scenario's is investeren in bestaande clusters een goede strategie om op de middellange termijn aan de Kop voort te bouwen. Hiervoor is in de gesprekken een breed draagvlak voor aangetroffen.

Sterke clusters in De Kop van Noord-Holland die kunnen groeien met duurzame energie zijn:

- De marine: groei van de marine zelf en kansen voor maintenance (publiek/private samenwerking) in en rondom haven
- Het Offshore wind, gas en olie cluster voor o.a. logistieke dienstverlening vanuit de haven van Den Helder onderhoud en decommissioning
- Defensie gerelateerde industrie
- Agrofood: verduurzaming glastuinbouw (mogelijk ook door geothermie) en verwerking van foodproducten
- Toerisme en verbreding/verduurzaming van voorzieningen
- Verduurzaming energie datacenters
- Uitbouw nucleair cluster (Energy & Health Campus Petten)
- Energiehub kleinschaliger invullen (bijv. Biovergisting, aanlanding waterstof en verder inzetten op bestaande initiatieven zoals Statkraft en H2Gateway)

De ruimtevraag voor bedrijvigheid in de scenario's varieert tussen 31 ha tot 260 ha (voor enkele scenario's is dit inclusief ruimte voor groei datacenters). In de scenario's met hogere groei past dit niet binnen de huidige beschikbare ruimte en zal naar extra ruimte gezocht moeten gaan worden.
Hier bovenop komt substantiële ruimte benodigd voor wonen vanwege het groeiend aantal werknemers met gezinnen.

De elektriciteitsvraag neemt in alle scenario's toe met ordegrootte 50% - 80%. Verduurzaming (elektrificering) heeft hier een belangrijk aandeel in. Om in deze toename van de vraag te voorzien is aandacht nodig voor verspreid aanbod elektriciteit via ondergrondstations en 150 kV-verbindingen. In deze situatie is het naast een 380 kV-station in de regio (Agriport) niet nodig om de uitbreiding van het 380 kV-net door te trekken naar Den Helder.

De strategische denklijn toegelicht (2)

Een extra optie: aanlanding, opwek en distributie voor Nederland

Verkenningen laten een grote vraag van omzetten elektriciteit naar H_2 zien (oplopend tot 7 GW in NL). Daarvoor zijn in NL meerdere opties, mogelijk ook in de regio. Die versterking van de energiehub heeft een bovenregionaal/nationaal belang.

Het is een optie om energie voor Nederland in de regio te gaan aanlanden, opwekken en distribueren. Dat kan zowel elektriciteit zijn (wind op zee) als waterstof (geproduceerd op zee) als produceren van waterstof op land. Voor de distributie van waterstof kan het bestaande gas netwerk, en onder andere de NAM Locatie in Den Helder, worden ingezet, voor elektriciteit dient dan te worden voorzien in infrastructuur voor extra transportcapaciteit en stations (380 kV).

Dit kan mogelijk ook enkele grote groeikansen faciliteren en het vestigingsklimaat in de regio voor nieuwe bedrijven aantrekkelijker maken.

De lange termijn: grote groeikansen mogelijk maken

Op langere termijn ontstaan onzekerheden, welke energiedragers worden dominant, welke industrieën zijn in de toekomst gewenst (brede welvaart) en hebben potentie voor de Kop van Noord-Holland?

Een aantal grote groeikansen biedt dat potentieel. Het is in onze ogen van belang de mogelijkheden voor het realiseren hiervan open te houden. Voorbeelden zijn een hyperscale datacenter, maar ook grootschalige productie van waterstof op land, het aantrekken van een batterijfabriek, maar zeker ook kansen voor fijnchemie en foodprocessing.

Enkele daarvan vragen om een aansluiting op het 380 kV-net (kan mogelijk via het te bouwen station nabij Middenmeer of een eventueel tweede station nabij Den Helder). Hieronder valt een grotere invulling van de energiehub, bijv. door grootschalige elektrolyser in kader van nationaal belang en wellicht ook urgentie voor andere energiebronnen (SMR, energie uit water, etc.). Afhankelijk van vermogen van SMR kan deze in combinatie met andere opwekkingsmethoden mogelijk een 380 KV station in DH rechtvaardigen.

Wat betreft ruimte vragen een grote energiehub en daaraan verbonden bedrijven om (aanzienlijke) uitbreiding van de werklocaties voor grootschalige bedrijvigheid (bijv. rondom Kooyhaven/Kooypunt). Een energiehub biedt ook kansen voor de regio door middel van een eventueel samenhangend systeem (netwerk) tussen havens in Kop van Noord-Holland en NZKG dat momenteel al verkend wordt.

Bijlagen

Lijst geïnterviewden

- 5.1.2e (Gemeente Den Helder)
- 5.1.2e (Gemeente Hollands Kroon)
- 5.1.2e (Provincie Noord-Holland)
- 5.1.2e (Gemeente Den Helder)
- 5.1.2e (Port of Den Helder)
- 5.1.2e (Port of Den Helder)
- 5.1.2e (Gemeente Schagen)
- 5.1.2e (Gemeente Den Helder)
- 5.1.2e (Port of Amsterdam)

Geraadpleegde documenten & websites (1)

- *De Kop en waterstofhub Den Helder: Strategische ligging tussen vraag en aanbod van waterstof* - Regio Kop van NH
- *Voortgang H2 programma NHN: Info deck 16 april 2024* - Hydrogen Valley, Reforms, New Energy Coalition, Regio Deal NHN
- *Memo geen extra onderzoek impact van energie-infrastructuur* - Regio Kop van NH
- *Energievisie Den Helder 2.1* - Gemeente Den Helder
- P*rogramma Energiehoofdstructuur: Ruimte voor een klimaatneutraal energiesysteem van nationaal belang* - Rijksoverheid
- *Aanlanding energie-infrastructuur. Ruimtelijke impact en brede welvaart analyse* - Rho Adviseurs en Rebel i.o.v. provincie Noord-Holland i.s.m. gemeenten in Kop
- P*rogramma VAWOZ 2031-2040: Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau* - Arcadis, BRO, CE Delft en Pondera i.o.v. Ministerie van EZK
- *Verkenning behoefte buisleidingen vervoer gevaarlijke stoffen in Nederland* - Buck Consultants International i.o.v. Ministerie van IenW
- *Quickscan Walstroom* - ElaadNL
- *Het energiesysteem van de toekomst: de II3050-scenario's* - Netbeheer Nederland (zie ook Energy Transition Model)
- *Bestuursakkoord Ontwikkeling Maritiem Cluster Den Helder* - Gemeente Den Helder, Provincie Noord-Holland en Ministerie van Defensie
- *380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord. Voornemen en Voorstel voor Participatie* - Ministerie van EZK en Tennet
- *Pilot integraal programmeren. Advies voor een Energivisie* - Royal Haskoning DHV i.o.v. provincie Noord-Holland
- https://www.denhelder.online/werken/koninklijke-marine
- *Marktverkenning voor de ontwikkeling van Oostpolder tot bedrijventerrein* - Buck Consultants International (2020)

Geraadpleegde documenten & websites (2)

- *Bewuste Bestemming Noord-Holland Noord* - Bureau Stedelijke Planning i.o.v. Provincie Noord-Holland
- *Rundedal Main Report* - Buck Consultants International
- *Convenant werklocaties Kop van Noord-Holland 2022* - Gemeenten Texel, Den Helder, Schagen en Hollands Kroon, provincie Noord-Holland
- *Samenwerkingsagenda Kop van Noord-Holland 2022-2025* - Gemeenten Texel, Den Helder, Schagen en Hollands Kroon, provincie Noord-Holland
- *Strategie werklocaties Kop van Noord-Holland: Strategie en leidende principes* - Stec Groep
- *Amsterdam-NSCA Hydrogen Hub: Hydrogen Economy Accelerator* - Noordzeekanaalgebied
- *Ruimtelijk Economisch Toekomstperspectief 2040 Kop van Noord-Holland* - De Kop Werkt!
- *Klimaattransitie door de Nederlandse industrie. De plannen van 9 sectoren* - Het zesde cluster
- *Verkenning aanlanding netten op zee - Samenvatting en tussentijdse notitie* - Pondera en Arcadis i.o.v. Ministerie van EZK
- *Woonakkoord: Regionaal woonakkoord Kop van Noord-Holland 2022-2026* - Gemeenten Texel, Den Helder, Schagen en Hollands Kroon, provincie Noord-Holland
- *Noord-Holland h2hub-nh.nl*
- *Waterstofnhn.nl*
- *Noord-holland.nl*
- https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/documenten/1-Memo-ruimtegebruik-nu-en-in-de-toekomst.pdf

Input TenneT t.a.v. infrastructuur

Input Tennet:

Wij kijken niet zozeer naar de ontwikkelingen per jaar, maar naar de lange termijn. Dus met een prognose van de groei van het verbruik per jaar kan ik niet meteen erg veel. Voor ons is de prognose van de vermogensvraag in 2035 … 2040 … 2050 van belang om te kijken welke infrastructuur daar, in die regio, bij past. Hierbij nemen we ook in beschouwing hoeveel opwek er in dat gebied is, komt of wellicht wegvalt. Wat is de netto uitwisseling?

Een gebied/regio met een uiteindelijke vermogensvraag (beter gezegd: netto uitwisseling) van orde grootte 300-500 MW kun je in beginsel prima met een 150kV-net faciliteren. Maar het is ook afhankelijk van de situatie, hoe ver ligt dat gebied bijvoorbeeld van een 380kV-koppelpunt. In de Kop lopen we nu tegen dat probleem aan: de vermogensgroei in een groot gebied vindt plaats op grotere afstand van het 380kV-net (bij Noordzeekanaal). Het is dan niet meer efficiënt om dat via het 150kV-net te faciliteren. Dan gaan ook operationele zaken een rol spelen, denk aan de spanningshuishouding, verlies leveringszekerheid of het risico op instabiliteit bij een grote storing. Daarom zetten we in op de realisatie van 380 kV.

Maar een dergelijke vermogensprognose in Den Helder (0,32 GW), met een 380kV-koppelpunt in Middenmeer kan prima via het 150kV-net gefaciliteerd worden. Dan is er ook nog ruimte voor groei van de vermogensvraag/uitwisseling.

Een bestendige langetermijnprognose van de vermogensvraag (beter gezegd: netto uitwisseling) vanaf ca. 1 GW rechtvaardigt de ontwikkeling van 380kV-infrastructuur.

In het ‘gebied’ van 500-1000 MW is het een beetje grijs. Afhankelijk van de ontwikkelingen:

- zijn er slechts enkele grote afnemers (en kunnen deze geen eigen aansluiting op het 380kV-net in Middenmeer krijgen),
- zijn er heel veel kleine afnemers via het MS-net (dus RNB aansluitingen),
- is er veel lokale opwek al dan niet in combinatie met batterijen,
- hoe flexibel zijn de gebruikers,
- etc.

gaat de overgang naar 380 kV sneller of langzamer.

Via één 150kV-kabelcircuit kun je normaliter ca. 250 MW transporteren (N-0). Dus met bijv. 4 verbindingen, zo mogelijk in een klein vermaasd net met 2 of 3 150kV-stations aangesloten op Middenmeer380, kun je prima 300 MW tot wel 500 MW faciliteren.

Overzicht scenario's

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Bedrijvigheid & energie Kop N-H Bron: Quick Scan	Dynamo	Storingen	Gesloten circuit	Omschakelen
Basisscenario Bron: Scenarioverhalen. Scenario's Slimme mobiliteit Noord-Holland 2050, 30 januari 2024	Doorgaand verkeer	Rukwinden	Eigen weg	Overstappen
Effect verduurzaming scenario Bron: Il3050	INT	NAT	DEC	EUR

Basisscenario's

Scenario 1: Doorgaand verkeer

Wat als de huidige economische en maatschappelijke dynamieken in Noord-Holland zich ongehinderd doorzetten richting 2050?

Scenario 2: Rukwinden

Wat als internationale instabiliteit en klimaatverandering steeds opnieuw zorgen voor schokken en crises in de Noord-Hollandse economie en maatschappij richting 2050?

Scenario 3: Eigen weg

Wat als Nederland en andere landen besluiten hun internationale verbondenheid niet meer te vergroten, maar juist af te bouwen richting 2050?

Scenario 4: Overstappen

Wat als snelle klimaatverandering Nederland en andere landen ertoe aanzet richting 2050 snel over te schakelen op een duurzame en circulaire economie en maatschappij, geholpen door een razendsnelle ontwikkeling van AI?

Samenvattende tekst scenario 1: Doorgaand verkeer

Internationale context

Hoewel richting 2050 de bestaande geopolitieke spanningen blijven sluimeren, blijft het rustig op het wereldtoneel en kan de wereldeconomie zich doorontwikkelen tot één alomvattend systeem, waarvan geen enkele staat zich kan of wil afzonderen. Af en toe zijn er schokken die tijdelijk voor grote problemen zorgen, maar de wereldeconomie veert telkens op korte termijn weer terug naar het gestage groeipad. Deze groei wordt geleidelijk ook ‘groen’, maar drastische ingrepen in de bestaande economie worden zo veel mogelijk geschuwd.

Situatie in Noord-Holland

De delen van Noord-Holland die al sterk met het buitenland verbonden waren, verstevigen die verbindingen en groeien door. Amsterdam wordt een duidelijke winnaar van de geglobaliseerde wereldeconomie en een centraal knooppunt in internationale netwerken. De dominante economische clusters in de provincie behouden hun momentum en worden alleen nog maar groter en succesvoller, waardoor ze steeds meer de steunpilaren voor de gehele Noord-Hollandse economie vormen. De toeristen- en arbeidsmigratiestromen houden onverminderd aan en de bevolking groeit gestaag naar 3,7 mln. De nieuwkomers vestigen zich bijna uitsluitend in de MRA, die zich voortdurend blijft uitbreiden. In en rondom Amsterdam wordt de strijd om de ruimte almaar feller, terwijl in landelijke gebieden veel minder economische activiteit plaatsvindt en de dichtheid aan voorzieningen verder afneemt. De verduurzaming van vervuilende sectoren en bedrijven verloopt geleidelijk, want het behouden en uitbreiden van de welvaart is de belangrijkste maatschappelijke doelstelling. Gevestigde belangen prevaleren.

Samenvattende tekst scenario 2: Rukwinden

Internationale context

De geglobaliseerde, internationale economie die vanaf het einde van de twintigste eeuw tot stand kwam, raakt richting 2050 aan het wankelen door opeenvolgende disrupties zoals pandemieën, oorlogen en handelsblokkades. Het gevolg is een periode van turbulentie die bijna drie decennia aanhoudt. De Amerikanen trekken zich terug uit de NAVO, waardoor Europa zich op eigen kracht tegen de Russische dreiging moet verweren. De spanningen tussen Rusland en de EU lopen hoog op en het risico op escalatie is groter dan ooit. Oliesancties en -boycots leiden ertoe dat energieprijzen sterk fluctueren en af en toe torenhoog zijn. Ondertussen doen de effecten van klimaatverandering zich hevig gelden en blijkt de opkomst van AI en digitale technologie meer een bron van instabiliteit dan van vooruitgang. Door alle disrupties en verdeeldheid kan van stabiele groei van de wereldeconomie geen sprake meer zijn.

Situatie in Noord-Holland

Door haar internationale verbondenheid krijgt de provincie de volle laag tijdens de vele economische en maatschappelijke disrupties. Met name de grote, internationaal georiënteerde clusters in Noord-Holland lijden sterk onder de onzekerheid en instabiliteit. De vette en magere jaren wisselen elkaar af, en dat weerspiegelt zich in de bevolkingscijfers: in tijden van rust en een aantrekkende economie komen veel arbeidsmigranten naar de provincie, maar wanneer de situatie omslaat vertrekken deze mensen weer. Noord-Holland ervaart de gevolgen van klimaatverandering in de vorm van toenemende overstromingen, heftige hittegolven en snelle bodemdaling. In 2050 is overduidelijk dat bepaalde laaggelegen gebieden nauwelijks meer tegen overstromingen beschermd kunnen worden. In het ‘nieuwe normaal’ krijgen de veiligheid en het doorstaan van de crises de hoogste prioriteit. Het toegenomen belang van defensie vertaalt zich in Noord-Holland naar grootschalige investeringen in de marinebasis bij Den Helder.

Samenvattende tekst scenario 3: Eigen weg

Internationale context

In de loop van de jaren ’20 richten veel westerse landen de blik steeds meer naar binnen. In een poging de menselijke maat weer centraal te stellen keren veel landen zich af van de globalisering van de decennia daarvoor. De Europese samenwerking brokkelt af en de EU houdt begin jaren ’30 op te bestaan. Door de teruglopende belastinginkomsten en de voortzettende vergrijzing komen de begrotingen van veel Europese landen structureel in het rood. Ze nemen hun toevlucht tot importheffingen en exportsubsidies om de binnenlandse economie te beschermen. Met het opdrogen van de internationale handel raakt de economie in een neerwaartse spiraal, en de economische en geopolitieke dominantie van het Westen is in 2050 verleden tijd. Economische en geopolitieke verbanden herordenen zich in afzonderlijke blokken, en er komt een einde aan de wereldwijde groei die ruim een halve eeuw de klimaatverandering dreef.

Situatie in Noord-Holland

De economische activiteiten die sterk op de internationale markt georiënteerd zijn, nemen in kracht af. Voor grote internationale ondernemingen is het vestigingsklimaat in Noord-Holland, maar ook elders in Europa, steeds minder gunstig, onder andere door beperkingen rond arbeidsmigratie. Kennis en talent stromen de provincie uit, en met name Amsterdam ervaart de gevolgen van deze *brain drain*. De migratie naar Noord-Holland Zuid valt stil, wat ertoe leidt dat Noord-Holland geleidelijk krimpt naar 2,6 mln. inwoners. De economie stagneert en begint langzaam te krimpen. Door het wegvallen van de groeidruk wordt de strijd om de ruimte een stuk minder fel. Waar internationale bedrijven het moeilijk hebben, zien lokale en regionale ondernemers in de regio kansen in de toeristische en recreatieve sector en in de zorg. De disbalans tussen noord en zuid blijft weliswaar bestaan, maar wordt geleidelijk minder sterk.

Samenvattende tekst scenario 4: Overstappen

Internationale context

In de loop van de jaren ‘20 wordt de wereld geconfronteerd met de harde realiteit van klimaatverandering. In de internationale gemeenschap gaat daarom resoluut het roer om. Overal ter wereld gaan mensen en bedrijven aan de slag om te verduurzamen, en in veel landen nemen nationale en supranationale overheden de regie in de transitie. Zij zetten massaal in op duurzame innovatie, en met name AI en *virtual reality* blijken mogelijkheden te bieden om menselijke samenlevingen in symbiose te brengen met natuurlijke ecosystemen. Tijdelijk verbonden door een gezamenlijke vijand, en met technologie als troefkaart, weet de mensheid het tij te keren en de klimatologische balans van de aarde langzaam maar zeker te herstellen. Toch zijn bepaalde groepen er gedurende de haastige transitie in welvaart op achteruit gegaan.

Situatie in Noord-Holland

Ook in Noord-Holland komt de schrik er goed in te zitten na verscheidene overstromingen en dijkdoorbraken in de jaren ‘20. Gesteund door een sterk maatschappelijk urgentiegevoel zetten het Rijk en de Europese Unie in op een gigantische transitieoperatie, waarvoor zowel gevestigde belangen als lokale voorkeuren moeten wijken. De ruimtelijk-economische structuur van Noord-Holland verandert radicaal van gezicht door de snelle transitie, en er ontstaat een scherpe tweedeling tussen de winnaars en verliezers. Niet-duurzame sectoren in Noord-Holland krimpen sterk of verdwijnen helemaal, terwijl de ICT-sector bloeit als nooit te voren. Slimme apparaten en robots spelen een steeds belangrijkere rol en een groeiende groep mensen werkt en leeft bijna volledig in de virtuele wereld. Internetsnelheid wordt een belangrijkere factor voor woningkeuze dan de afstand tot werk, waardoor de bevolking zich evenrediger over de provincie verdeelt en de disbalans tussen noord en zuid kleiner wordt. De bevolking blijft stabiel rond de 3,1 mln.

Opbouw kwantitatieve uitwerking scenario's

Stap	Inhoud	Bron
Economische groei (krimp)	Inschatting ontwikkeling sectoren o.b.v. basisscenario's Clustering naar 4 hoofdsectoren SBI, ramen groei-%	Raming BCI/DRS CBS Statline
Werkgelegenheid	Groei-% per hoofdsector toepassen op huidig aantal banen in die sector Sectoren aggregeren voor groei-% totale werkgelegenheid	CBS Statline
Werkgelegenheid Defensie	Uitgangspunt werkgelegenheid Defensie Marinehaven huidig: 6.000	www.denhelder.online
Inwoners	Groei-% totale werkgelegenheid correleren aan groei-% inwonertal	CBS Statline
Woningvoorraad	Groei-% inwonertal correleren aan groei-% woningvoorraad	CBS Statline
Elektriciteitsverbruik	Groei-% hoofdsectoren toepassen op huidig elektriciteitsverbruik per hoofdsector; aggregeren tot elektriciteitsverbruik bedrijven en overheid Groei-% woningvoorraad toepassen op huidig elektriciteitsverbruik woningen: elektriciteitsverbruik woningen Bedrijven en overheid + woningen aggregeren tot totale elektriciteitsbehoefte per scenario vóór correctie verduurzamingseffecten	CBS Statline CBS Statline
Verduurzamingseffecten	Koppeling scenario's aan scenario's II3050 en toepassen ontwikkeling elektriciteitsverbruik scenario's II3050 op elektriciteitsverbruik hoofdsectoren en woningen	II3050
Extra ruimtebehoefte	Kengetal ruimtebehoefte industrie: 450m2/werknemer Kengetal ruimtebehoefte woningen: 0,04ha/woning (bruto woningdichtheid) Kengetal ruimtebehoefte middelgrote groei datacenters: 120ha/TWh Raming alleen voor grote mutaties; kengetallen toegepast op absolute mutaties per scenario	BCI Provincie Utrecht (Stateninformatie) Zie kanskaart datacenters

Groeifactoren II3050-scenario's

	DEC	NAT	EUR	INT
Ratio's % 2050 elektriciteitsverbruik sectoren				
Huishoudens	153%	144%	150%	153%
Landbouw	107%	122%	133%	147%
Nijverheid en energie	234%	331%	259%	197%
Commerciële dienstverlening	362%	383%	346%	287%
Niet-commerciële dienstverlening	108%	97%	110%	114%

NB: onder de sector 'Commerciële dienstverlening' valt ook alle transport en vervoer. Vanwege de verwachte elektrificatie van deze sector vallen de groeicijfers erg hoog uit voor met name deze sector.

Consequenties voor benodigd vermogen

- Uit het jaarlijkse verbruik van elektriciteit in de Kop (in TWh) kunnen we bij benadering afleiden wat de bijbehorende vermogensvraag op het elektriciteitsnet (in GW) is.
- Voorbeeldberekening voor een fictief scenario:

In het jaar 2050 verbruikt de Kop volgens dit scenario **3,77 TWh** aan elektriciteit.	3,77 TWh = 3770 GWh
In een gemiddeld uur van dat jaar verbruikt de Kop dus **0,43 GWh**. Het benodigde vermogen in een gemiddeld uur is dus **0,43 GW**.	3770/365/24 = 0,430
De jaarpiek van de vraag op het elektriciteitsnet ligt na verduurzaming op een **factor 2,88** van de gemiddelde vraag.	Voor een gemiddeld weerjaar, afgeleid van CE Delft (pagina 86). Dit rapport beschouwt de effecten van elektrificatie tot 2030, wanneer 49% CO2-reductie gerealiseerd moet zijn. Aangezien deze studie kijkt naar 2050 en dan de gehele verduurzaming gerealiseerd moet zijn, is de verhouding ter indicatie verdubbeld.
De maximale benodigde totale vermogensvraag in de Kop komt daarmee uit op **1,24 GW**.	0,430 * 2,88 = 1,24

- Resultaten daadwerkelijke scenario's:

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Totale vermogensbehoefte elektriciteitsnet op jaarpiek (GW)	1,24	1,18	1,08	1,35
Extra vermogensbehoefte op jaarpiek 2050 (GW)	0,51	0,45	0,34	0,62

- De extra vermogensbehoefte op jaarpiek blijft in elk scenario daarmee substantieel onder de drempel van 1 GW die een aansluiting op het 380 kV-net zou vragen.

Design for what's next

scenexus ARUP 80 YEARS

Adviesnotitie

Analyse regionale weerbaarheid en veerkracht Noord-Holland Noord

Definitief – v1.1

13 augustus 2026

Advies

ARWV vervolgstappen

In de studie Analyse regionale Weerbaarheid & Veerkracht (ARWV) is onderzoek gedaan naar de weerbaarheid en veerkracht van het mobiliteitssysteem in Noord-Holland Noord (het studiegebied). Waar de Nationale Mobiliteitsvisie "Bereikbaarheid op peil“ uitgaat van het functioneren van het mobiliteitssysteem, staat binnen ARWV de vraag centraal hoe de bereikbaarheid kan worden geborgd bij verstoringen en ontwrichtende situaties.

Dit onderzoek laat zien dat de bereikbaarheid van het studiegebied tijdens ontwrichtende situaties, in sterke mate afhankelijk is van een aantal cruciale knelpunten. Wanneer omrijdend verkeer, een evacuatiestroom of een incident zich bij een van deze locaties voordoet, kunnen de gevolgen zich snel door het netwerk verspreiden. Hierdoor ontstaat een kettingreactie van vervolgeffecten die de bereikbaarheid verder onder druk zet en het vermogen om effectief te sturen beperkt. Het aanpakken van deze knelpunten is daarom van structureel belang voor de weerbaarheid van het mobiliteitssysteem als geheel.

Tegelijkertijd biedt dit onderzoek perspectief. Er is een breed palet aan kansen voorgedragen waarmee de knelpunten kunnen worden verminderd of weggenomen en die op verschillende manieren bijdragen aan een grotere weerbaarheid van het netwerk. Kijkend vanuit de scenarioanalyses bieden deze maatregelen mogelijkheden voor zowel de korte, middellange als lange termijn.

Op basis van het onderzoek hebben de verkeerskundig adviseurs van Arup een advies opgesteld hoe dit te vertalen naar een gerichte uitvoeringsagenda.

Context van dit onderzoek

Dit onderzoek moet gezien worden in de volgende context:

- Bereikbaarheidsvisie NHN vanuit het Platform Mobiliteit.
- Landelijk is er met het kabinetsstandpunt ‘Bereikbaarheid op Peil’ (de Nationale Mobiliteitsvisie) ook extra aandacht voor bereikbaarheid van voorzieningen in gebieden. Dat gaat uit van normale omstandigheden, zonder ontwrichtende situaties. In 2026/2027 doet de provincie Noord-Holland i.s.m. Ministerie van I&W en de gemeenten een regionale analyse op de bereikbaarheid van die voorzieningen. Het onderzoek Analyse Regionale Weerbaarheid & Veerkracht vult deze analyse aan door voor Noord-Holland Noord ook naar de bereikbaarheid in ontwrichtende omstandigheden te kijken.
- De huidige infrastructuurplanning is primair vraag gestuurd en met name (maar niet alleen) gekoppeld aan woningbouw en werkgelegenheid. Door de verandering in de wereld is het echter ook nodig om naast de vraagkant goed te kijken naar wat er nodig is om het mobiliteitssysteem altijd “in de ‘benen te houden”. De vraagkant complementeren met meer aanbod gericht denken. Dit onderzoek gebruikt deze aanpak om de knelpunten vanuit aanbodkant te identificeren.
- Het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat werkt op dit moment aan een prioritering, wat betekent dat er kritisch wordt gekeken naar het daadwerkelijk benodigde onderhoud, vervanging en renovatie van infrastructuur. Hierbij wordt uitgegaan van een bepaald basiskwaliteitsniveau. Met dit onderzoek maken wij ons huiswerk om te laten zien welke infrastructuur echt nodig is in Noord-Holland Noord en wat er gebeurt als dit om een aantal redenen uit zou vallen.
- De analyse kijkt naar het mobiliteitssysteem in de breedte en niet alleen naar infrastructuur. Denk hierbij aan het gebruik van verkeerssturing, draaiboeken en opstellen evacuatieplannen.
- De bereikbaarheidsvisie NHN betreft de relatie van mobiliteit en andere grote opgaven zoals (met name) woningbouw en de economie in de toekomst. Met dit onderzoek verrijken we dit met de dimensie weerbaarheid van de netwerken.
- Na de zomer wordt naar verwachting de Wet Weerbaarheid Kritieke Entiteiten (WWKE) van kracht. De provincie wordt een kritieke entiteit voor de weginfrastructuur. Dat betekent dat er een risicoanalyse moet worden uitgevoerd voor de provinciale infrastructuur. Deze analyse kan leiden tot het in beeld krijgen van risico’s waarbij maatregelen moeten worden genomen om de risico’s te verlagen.

Advies

ARWV vervolgstappen

Op basis van de resultaten van de ARWV-studie adviseren wij de opdrachtgevers om de geïdentificeerde knelpunten en kansen te benutten als uitgangspunt voor een gerichte uitvoeringsagenda gericht op het versterken van de weerbaarheid van het mobiliteitssysteem.

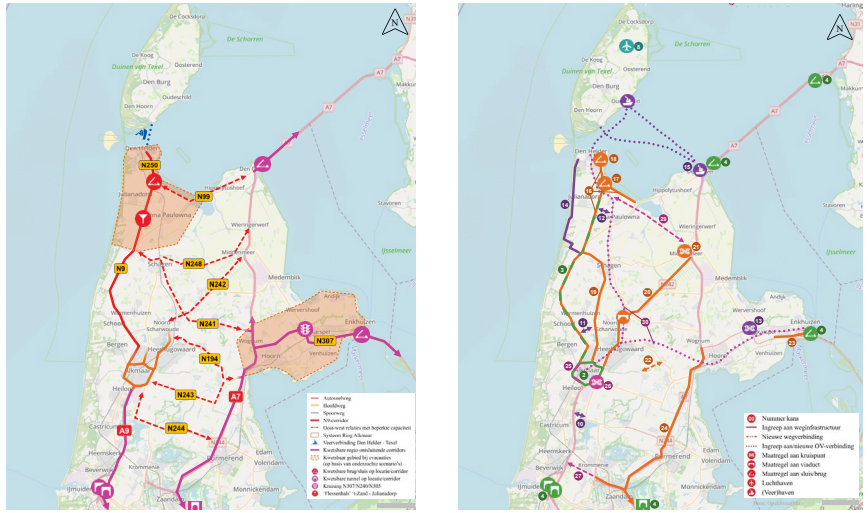
De studie is in twee stappen uitgevoerd. Eerst zijn met behulp van verkeersmodellering in de Urban Strategy-tool van Scenexus de belangrijkste kwetsbaarheden en knelpunten binnen het mobiliteitssysteem in kaart gebracht. Vervolgens is, in samenwerking met het ARWV-kernteam, de klankbordgroep en verkeerskundige experts van Arup, een brede lijst van potentiële maatregelen opgesteld. Deze maatregelen zijn beoordeeld op verwachte effectiviteit, implementatietermijn en kosten.

De studie heeft daarmee een waardevol en integraal inzicht opgeleverd in de weerbaarheid van het mobiliteitssysteem binnen het studiegebied. Tegelijkertijd laat de analyse zien dat de aangedragen maatregelen sterk verschillen in verwachte bijdrage aan de geconstateerde knelpunten, benodigde investeringen en realiseerbaarheid op korte, middellange en lange termijn.

Wij adviseren daarom om de huidige kansenlijst niet direct als uitvoeringsprogramma te beschouwen, maar als een eerste selectie van oplossingsrichtingen die verdere uitwerking vraagt. Wij adviseren een handelingsperspectief op te stellen: een helder beeld van wie bij een verstoring of ontwrichtende situatie wat doet, wanneer en met welke bevoegdheid.

Een volgende stap is het clusteren, beoordelen en prioriteren van de geïdentificeerde kansen, en het vertalen daarvan naar een uitvoerbare pakketten van korte-, middellange- en langetermijnmaatregelen die gezamenlijk knelpunten oplossen. Wij adviseren deze vervolgstappen:
Stap 1 – Basis op orde: eerst het risicobeeld, de bestaande organisatie en de kennisbasis versterken en op basis daarvan een handelingsperspectief opstellen.
Stap 2 – Uitvoeren en borgen: de maatregelen prioriteren en realiseren binnen een meerjarig programma.

Zo ontstaat een duidelijke prioritering en een realistische uitvoeringsagenda die bijdraagt aan een robuuster en veerkrachtiger mobiliteitssysteem.



Knelpuntenkaart **Kansenkaart**

Knelpunten- en kansenkaart weerbaarheid en veerkracht Noord-Holland Noord (ARWV). Ondergrond: OpenStreetMap.

Advies

ARWV vervolgstappen

Stap 1: Basis op orde
Voordat uitvoering wordt gegeven aan een programma voor het vergroten van de weerbaarheid van het mobiliteitssysteem, adviseren wij eerst de 'Basis op Orde' te brengen. De ARWV-studie heeft waardevolle eerste inzichten opgeleverd, maar kende bewust een beperkte scope en dekkingsgraad. Hierdoor zijn diverse factoren beperkt of niet meegenomen. Om te komen tot effectieve en doelgerichte investeringen is het belangrijk om eerst het risicobeeld, de bestaande organisatie en de onderliggende kennisbasis verder te versterken.

1. **Aansluiten op bestaande structuren en werkwijzen:** De geïdentificeerde knelpunten en maatregelen dienen niet los te worden gezien van bestaande structuren voor crisisbeheersing, incidentmanagement en netwerksturing. Veiligheidsregio's en wegbeheerders beschikken reeds over processen, bevoegdheden en samenwerkingsvormen die bijdragen aan de weerbaarheid van het systeem. Wij adviseren daarom eerst inzichtelijk te maken hoe de aanbevelingen uit ARWV aansluiten op, of een aanvulling vormen op, deze bestaande structuren.

2. **Aanscherpen van het risicobeeld:** De weerbaarheid van het mobiliteitssysteem kan alleen doelgericht worden versterkt wanneer helder is tegen welke verstoringen het systeem bestand moet zijn. Wij adviseren daarom om het risicobeeld verder aan te scherpen. Dit vraagt om een expliciete afweging van de meest relevante dreigingen en scenario's, waarbij zowel de kans op optreden als de omvang van de impact op het mobiliteitssysteem in beeld wordt gebracht. Een scherper risicobeeld helpt om maatregelen te prioriteren en middelen gericht in te zetten.

3. **Verdiepen en gericht uitbreiden van het modelleringsonderzoek:** De verkeersmodellering binnen ARWV was primair bedoeld om potentiële kwetsbaarheden te verkennen en had daarmee een breed en signalerend karakter. Voor de vervolgfase adviseren wij een verdiepend modelleringsonderzoek uit te voeren, gericht op het onderbouwen en prioriteren van maatregelen. Hierbij bevelen wij aan om:
    - de onderzoeksvragen scherper te formuleren en te richten op het valideren of nader verklaren van de belangrijkste knelpunten uit de ARWV-studie;
    - het openbaar vervoer expliciet mee te nemen in de analyses, bijvoorbeeld door gebruik te maken van de meest recente versie van het NRM;
    - heldere aannames vast te stellen over de wijze waarop reizigers reageren op verstoringen, waaronder de keuze tussen statische hertoedeling en modellen die gedragsaanpassingen expliciet meenemen;
    - waar relevant aanvullende scenario's uit te werken die beter aansluiten bij het aangescherpte risicobeeld.

Door deze stappen eerst te doorlopen ontstaat een stevig fundament voor de verdere uitwerking van een uitvoeringsagenda. Hierdoor kunnen vervolginspanningen en investeringen worden gericht op de maatregelen die daadwerkelijk bijdragen aan een robuuster en veerkrachtiger mobiliteitssysteem.

Advies

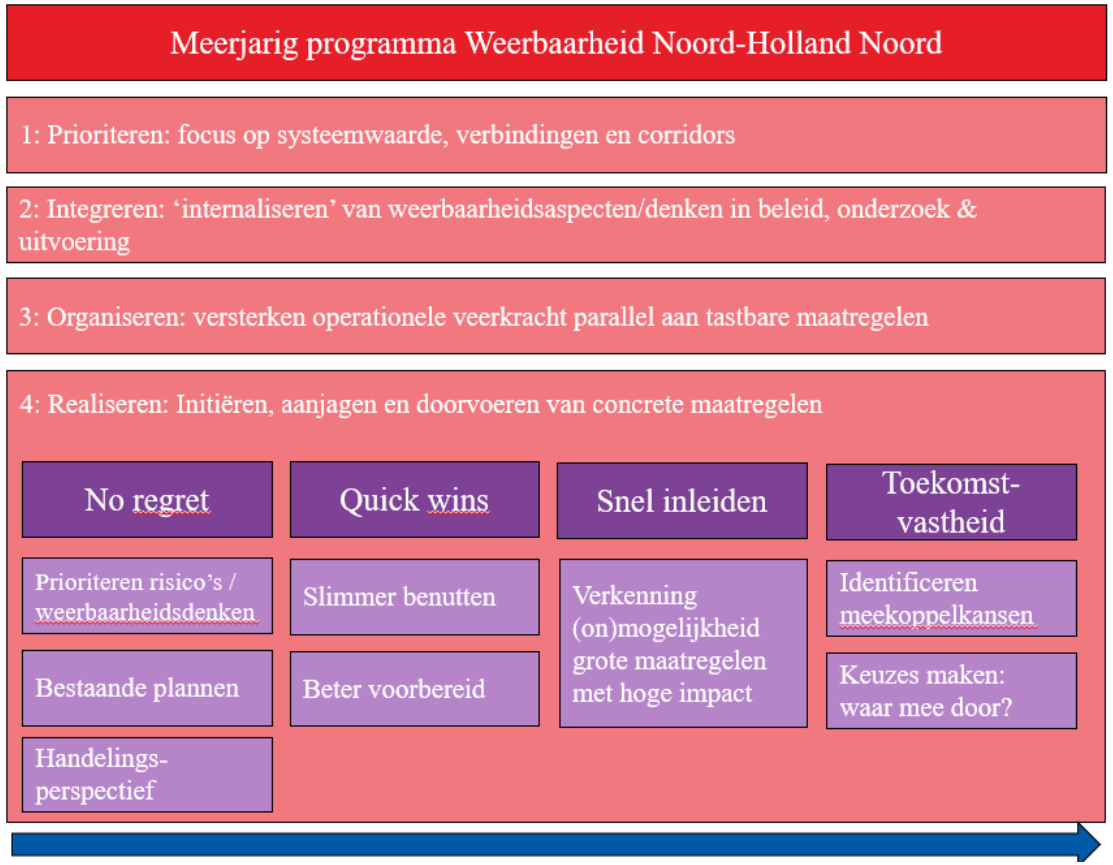
ARWV vervolgstappen

Stap 2: Uitvoeren borgen met programmatische aanpak
Het versterken van de weerbaarheid vraagt om meer dan afzonderlijke projecten of incidentele maatregelen. Het is een continu proces dat meerdere organisaties, beleidsdomeinen en investeringsbeslissingen raakt.

Wij adviseren daarom de vervolgfase vorm te geven als het meerjarige programma 'Weerbaarheid Noord-Holland Noord'. Dit programma vertaalt de inzichten uit de ARWV naar concrete resultaten. Tegelijkertijd creëert, verdiept en onderbouwt het de benodigde randvoorwaarden en bereidt het besluitvorming voor, zodat maatregelen, kennisontwikkeling en samenwerking duurzaam kunnen worden verankerd in beleid en uitvoering.

De in de ARWV geïdentificeerde knelpunten laten zich niet met één maatregel of op korte termijn oplossen. De studie laat zien dat de weerbaarheid van het mobiliteitssysteem wordt bepaald door een samenspel van cruciale verbindingen, kwetsbare locaties, organisatorische processen en betrokken partijen. Juist daarom is het van belang om de verschillende stakeholders binnen het studiegebied actief bij het programma te betrekken.

Het programma richt zich op vier samenhangende activiteiten, die hiernaast zijn weergegeven. Bij het vertalen van ambities naar concrete resultaten vormen activiteiten 1, 2 en 3 de basis voor prioritering en programmering van maatregelen. De daadwerkelijke realisatie en implementatie vindt plaats binnen activiteit 4 (zie beschrijving activiteiten op volgende pagina).



Advies

ARWV vervolgstappen: Activiteiten Programma Weerbaarheid Noord-Holland Noord

Activiteit 1, Prioriteren: V*erstoringen en ontwrichtende gebeurtenissen houden zich niet aan bestuurlijke grenzen of sectorale verantwoordelijkheden.* Het programma heeft daarom als taak om maatregelen te prioriteren op basis van hun bijdrage aan de weerbaarheid van het totale mobiliteitssysteem, om beter aan te sluiten op het samenhangende karakter van het mobiliteitsnetwerk. Daarnaast hebben calamiteiten vaak een grens-overstijgende impact. Ook zorgen de economische en functionele ontwikkeling van Noord Holland Noord ervoor dat activiteiten worden aangetrokken die lokale belangen steeds meer overstijgen. Het programma is daarnaast verantwoordelijk voor het ontwikkelen en toepassen van een eenduidig beoordelingskader voor effectiviteit, kosten en uitvoerbaarheid, evenals voor de periodieke monitoring van de weerbaarheid van het mobiliteitssysteem.

Activiteit 2, Integreren: W*eerbaarheid is zelden de primaire aanleiding voor investeringen of beleidskeuzes, maar speelt een cruciale rol wanneer zich verstoringen voordoen.* Het programma heeft als taak om weerbaarheid verder te verankeren in beleid, onderzoek, ontwerp en uitvoering. Door weerbaarheid verder als vast beoordelingscriterium op te nemen in mobiliteitsprojecten en beleidsprocessen, worden beleidsmakers, beheerders en ontwerpers gestimuleerd om de gevolgen van keuzes voor de robuustheid van het systeem expliciet mee te wegen. Hiermee wordt voorkomen dat nieuwe ontwikkelingen onbedoeld leiden tot een afname van de systeemweerbaarheid

Integreren is daarmee niet alleen een inhoudelijk en technisch vraagstuk; het begint daar, maar krijgt zijn beslag in de besluitvorming en het traject daarnaartoe.

Activiteit 3, Organiseren: *Zelfs een goed ontworpen infrastructuurnetwerk kan onder druk vastlopen wanneer verantwoordelijkheden, processen en besluitvorming onvoldoende zijn georganiseerd.* In ontwrichtende situaties bepalen onder meer draaiboeken, bevoegdheidsverdeling, communicatie, contractuele afspraken en verkeersregie in hoeverre de beschikbare infrastructuurcapaciteit effectief kan worden benut. Het programma bouwt verder dan wat al belegd is bij de Veiligheidsregio's, wegbeheerders en hulpdiensten en richt zich op de bovenmarge: langdurige, gelijktijdige of bovenregionale verstoringen waarop we met alles wat we al hebben mogelijk toch onvoldoende zijn voorbereid. Deze elementen komen samen in een handelingsperspectief: een eenduidig beeld van wie bij een verstoring wat doet, wanneer en met welke bevoegdheid. Het opstellen daarvan is een kerntaak binnen deze activiteit.

Activiteit 4, Realiseren: *Er moet iets gedaan worden.* De modellering in ARWV heeft aangetoond dat er een aantal concrete knelpunten bestaan in het mobiliteitssysteem van Noord-Holland Noord. Voor deze knelpunten zijn ingrepen onontbeerlijk. Het programma heeft als taak ervoor te zorgen deze ingrepen geïnitieerd en doorgevoerd worden. Voor deze realisatie wordt een prioritering bestaande uit vier categorieën voorgesteld.

Advies

ARWV vervolgstappen

Realiseren – *en prioriteren*
De vierde activiteit binnen het Programma Weerbare Mobiliteit Noord-Holland Noord betreft de realisatie van (verkeerskundige) maatregelen die bijdragen aan de weerbaarheid van het studiegebied. In de kansenfase van ARWV is reeds een eerste inventarisatie en beoordeling uitgevoerd van mogelijke maatregelen die hiervoor in aanmerking komen.

Tegelijkertijd zijn publieke middelen beperkt, verschilt het oplossend vermogen van maatregelen aanzienlijk en kunnen realisatietermijnen sterk uiteenlopen. De programmataken 1 (prioriteren), 2 (integreren) en 3 (organiseren) vormen daarom een eerste selectieproces, waarin maatregelen die onvoldoende bijdragen aan de programmadoelstellingen afvallen. Ook na deze selectie blijft het echter een uitdaging om een evenwicht te vinden tussen het realiseren van concrete verbeteringen en de uitvoerbaarheid daarvan.

Een helder prioriteringsprincipe voor het opstellen van de uitvoeringsagenda is daarom essentieel. Maatregelen op de uitvoeringsagenda worden ingedeeld in vier categorieën, gekoppeld aan drie prioriteitsniveaus. Maatregelen in categorie A hebben de hoogste prioriteit en dienen direct te worden opgepakt. Maatregelen in de categorieën B en C worden parallel voorbereid en uitgevoerd, waarbij de beschikbare capaciteit en middelen bepalend zijn voor de fasering. Categorie D vraagt eerst om nadere uitwerking en bestuurlijke afweging voordat tot uitvoering wordt besloten.

Classificatie-principe uitvoeringsagenda

Categorie A, no regret: *Hoogste prioriteit.* Het betreft relatief goedkope, organisatorische maatregelen die een minimale basisweerbaarheid waarborgen en essentieel zijn voor de verdere uitvoering van het programma. Vanuit de ARWV-studie zijn drie maatregelen als hoogste prioriteit aangemerkt: (1) het inventariseren van bestaande plannen en maatregelen van betrokken partijen, (2) het opstellen van een risicoprioritering en bijbehorende risk appetite en (3) het opstellen van een handelingsperspectief, waarin is vastgelegd wie bij een verstoring wat doet, wanneer en met welke bevoegdheid. Deze vormen het fundament voor alle vervolgacties binnen het programma.

Categorie B, quick wins: *Secundaire prioriteit.* Het betreft maatregelen die snel en kosteneffectief kunnen bijdragen aan een hogere weerbaarheid. Hiertoe behoren de kansen binnen de thema's Slimmer Benutten en Beter Voorbereid. Kansen met de hoogste effectiviteitsbeoordeling krijgen prioriteit. Voor deze maatregelen wordt geadviseerd om op korte termijn verkennende gesprekken met betrokken partijen te initiëren.

Categorie C, snel initiëren: *Secundaire prioriteit.* Het betreft complexe maatregelen met een groot potentieel weerbaarheidseffect. Voor deze maatregelen wordt zo spoedig mogelijk een nadere haalbaarheids- en plausibiliteitsstudie opgestart. Binnen de ARWV-studie gaat het om maatregelen met een effectiviteitsbeoordeling van drie sterren die bijdragen aan de oplossing van meerdere knelpunten. De onder categorie A vastgestelde risicoprioritering en 'risk appetite' zijn leidend bij de selectie.

Categorie D, toekomstvastheid: *Tertiaire prioriteit.* Het betreft (zeer) complexe maatregelen met een potentieel groot langetermijneffect op de weerbaarheid. De haalbaarheid en wenselijkheid vereisen echter nadere uitwerking en bestuurlijke afweging. Binnen de ARWV-studie betreft dit de overige kansen die de triage hebben doorlopen. Prioriteit ligt bij het identificeren van meekoppelkansen en dual use-mogelijkheden, zodat investeringen ook waarde toevoegen in de dagelijkse praktijk. Gezien de beperkte middelen vraagt deze categorie om expliciete keuzes over de noodzaak van maatregelen in relatie tot de gewenste weerbaarheidsambitie.

scenexus

creating urban strategies together

ARUP

Design for what's next

scenexus ARUP 80 YEARS

Groslijst kansen

Analyse regionale weerbaarheid en veerkracht Noord-Holland Noord

Definitief – v1.0

11 augustus 2026

Groslijst kansen

Achtergrond rapportage en beoordeling

Dit rapport bevat de verwerkte groslijst aan kansen die opgehaald zijn voor het project Analyse Regionale Weerbaarheid & Veerkracht (ARWV). In de eerste fase van dit project is door middel van verkeersmodellering onderzocht welke knelpunten in het mobiliteitssysteem van Noord-Holland Noord ontstaan bij verschillende weerbaarheids-scenario's. Deze scenario's zijn geland in een knelpuntenkaart (en rapport). Op basis van deze knelpunten heeft het project geïnventariseerd welke kansen bestaan om deze knelpunten op te lossen. Deze inventarisatie heeft geresulteerd in het voorliggende rapport en kansenkaart.

De kansen in dit rapport kennen drie bronnen: (1) een brainstorm tijdens de derde werksessie van het project ARWV, (2) een consultatieronde met de klankbordgroep van dit project en (3) suggesties van verkeerskundige experts van Arup. De opgehaalde kansen zijn gestructureerd (o.a. samenvoegen duplicaten) en nader gespecificeerd / oppervlakkig herschreven. Hierna zijn de maatregelen gesorteerd naar 5 beleids-categorieën.

De uiteindelijke set aan maatregelen zijn ten slotte door verkeerskundigen van Arup beoordeeld op de drie onderstaande aspecten middels een driepunts-schaal. Let wel: de beoordelingen betreffen een kwalitatieve inschatting op basis van het beschikbare detailniveau. Voor een robuustere bepaling dienen voorkeursmaatregelen eerst verder gedetailleerd te worden.

■ ■ ■	Termijn	Duur van realisatie van een maatregel. Aanname is dat bestuurlijke, administratieve handelingen sneller gaan dan de meeste infrastructurele werken: Kort (1-2 jaar) → Middellang (2-5 jaar) → Lange termijn (> 5 jaar)
★ ★ ★	Effectiviteit	Verwachte oplossende vermogen voor één of meer knelpunten op de knelpuntenkaart. Beoordeling van effect is kwalitatief en gaat uit van een optimale uitvoering van de genoemde maatregel. Beperkt → Matig → Groot
● ● ●	Kosten	Verwachte investerings- en uitvoeringskosten om de maatregel te realiseren. Operationele kosten na realisatie niet meegewogen. Beoordeling is kwalitatief en drukt het relatieve verschil uit ten opzichte van andere maatregelen in dit rapport. Aanname is dat bestuurlijke, administratieve handelingen goedkoper zijn dan de meeste infrastructurele werken: Laag → Gemiddeld → Hoog

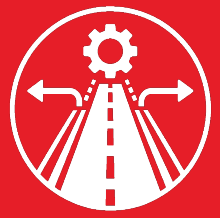
Groslijst kansen

Algemene adviezen

Bij de inventarisatie zijn een aantal kansen voorgesteld waarvan tijdens ARWV werksessie 4 geconcludeerd is dat deze bij nader inzien minder een *kans* (in de vorm van maatregel) betreffen, en meer een *procedureel advies*. Deze adviezen zijn niet voorzien van een beoordeling op effectiviteit. Deze adviezen zijn:

1. Bestaande plannen inventariseren: Inventariseer de bestaande calamiteits- en evacuatieplannen van de veiligheidsregio's en analyseer deze voor de implicaties en hetgeen er wel of niet afgedekt wordt met betrekking tot het mobiliteitssysteem in het studiegebied.
2. Opstellen risicoprioritering & 'risk appetite': Stel een prioritering op van de weerbaarheids-risico's waar de regio wél en niét op voorbereid wil zijn. Uiteindelijk zijn er veel verschillende risico's denkbaar en geen van de voorgestelde kansen bieden een oplossing voor alle mogelijke situaties.
3. Vergroten bewustzijn: Vergroot het bewustzijn over de bestaande calamiteits- en evacuatieplannen van de veiligheidsregio's. Dit bewustzijn is zowel van toepassing op de institutionele partijen die verantwoordelijk zijn voor het mobiliteitssysteem in het studiegebied, als burgers.
4. Verdiepen onderzoek ARWV: Voer een vervolgonderzoek uit op ARWV met het Nationaal Regionaal Model (NRM) 2026 van Rijkswaterstaat, zodat de effecten op en het oplossend vermogen van het openbaar vervoer in weerbaarheidsscenario's eveneens kunnen worden gekwantificeerd.
5. Onderzoeken meest kritische oost-westverbinding: Voer een modelmatig onderzoek uit naar wat de meest kritische oost-west verbindingen zijn, om te identificeren welke verbindingen prioriteit moeten krijgen bij capaciteitsmaatregelen.

scenexus ARUP



Bestaande infrastructuur en systemen beter benutten

Slimmer benutten

Slimmer benutten

Bestaande infrastructuur en systemen slimmer benutten

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
1	Flexibiliseren van inrichting infrastructuur van N-wegen voor het maximaliseren capaciteit voor evacuatiestromen (o.a. gebruik tegengestelde weghelft), inclusief waarborging corridors voor noodzakelijke tegenstromen (defensie, nood- & hulpdiensten). **Betreft knelpunten:** • Algemeen	■ □ □	★ ★ ★	● ○ ○
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel is alleen relevant bij grootschalige evacuaties en levert, mits goed toegepast, een effectieve verdubbeling van de capaciteit zonder grote infrastructurele aanpassingen. Kosten en termijn zitten in opstellen van draaiboeken en het gericht aanpassen van signalering & wegmeubilair.		
2	Ring Alkmaar-West: Aanpassen VRI-regelscenario's en voorbereiden inzet fysieke maatregelen om de doorstroming tussen de A9 en N9/N245 te bevorderen.	■ □ □	★ ★ ☆	● ○ ○
	Betreft knelpunten: • Systeem Ring Alkmaar • Corridor N9 • Draagkracht van regionale corridors	**Motivatie beoordeling:** Deze maatregel is toe te passen bij overdruk (evacuatie of omrijdend verkeer) op de Ring Alkmaar en vermindert de mate waarin verkeer vastloopt in de flessenhals Alkmaar. Let wel: onderzoek is nodig om de bereikbaarheid van Alkmaar zelf te waarborgen.		
3	Opstellen draaiboek verkeersmanagement om overdruk N9 te beheersen **Betreft knelpunten:** • Corridor N9	■ □ □	★ ☆ ☆	● ○ ○
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel stelt op korte termijn een draaiboek op dat de verkeersdruk op de N9 beter beheersbaar maakt en incidenten sneller afhandelt, waardoor de corridor bereikbaar blijft. Ze lost de kwetsbaarheid van de infrastructuur zelf (structurele knelpunten en lage redundantie) niet op.		
4	Afspraken maken met wegbeheerder over minimaal te garanderen basiscapaciteit bij (ver)storingen en onderhoud op kunstwerken IJ- & Noordzeekanaaltunnels, Houtrib- en Afsluitdijk.	■ □ □	★ ☆ ☆	● ○ ○
	Betreft knelpunten: • Draagkracht van regionale corridors	**Motivatie beoordeling:** Deze maatregel stelt noodplannen op zodat defensie, nood- & hulpdienstverkeer mogelijk blijft bij technische storingen in de IJ-tunnels en sluizencomplexen op de Afsluit- en Houtribdijk. De capaciteit neemt daarbij wel zeer sterk af, wat dagelijks bedrijf onmogelijk maakt.		



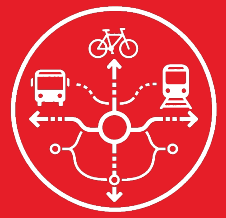
Organisatie en afspraken vooraf

Beter voorbereid

Beter voorbereid

Organisatie, onderzoek en afspraken vooraf

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
5	Afsluiten calamiteitencontracten en –draaiboeken met vervoerders ov, en overige partijen (touringcar operators, scheepvaart, luchtvaart) **Betreft knelpunten:** • Algemeen	■ □ □	★ ★ ☆	● ○ ○
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel biedt uitkomst voor reizigers zonder eigen auto en reduceert door een modal shift de belasting op het wegennet. Ze vereist het opstellen van draaiboeken en onderhandelen over contractvoorwaarden, maar geen kostbare infrastructurele ingrepen.		
6	Weerbaarheid opnemen als standaard beoordelingscriterium bij lopende en toekomstige mobiliteitsprojecten in het studiegebied.	■ □ □	★ ★ ☆	● ○ ○
	Betreft knelpunten: • Algemeen	**Motivatie beoordeling:** Weerbaarheid opnemen in beoordelingskaders zorgt voor een ‘mainstreaming’-effect van weerbaarheid in het vervoerssysteem. Let wel: hoewel deze maatregel snel doorgevoerd zou kunnen worden, zijn de voordelen ervan pas op de (zeer) lange termijn merkbaar.		
7	Opstellen van een bereikbaarheidsscenario voor het Oostoevergebied met alle lokale belanghebbenden om een balans te vinden tussen militaire en civiele belangen. **Betreft knelpunten:** • Corridor N9 • Overige flessenhalzen	■ □ □	★ ☆ ☆	● ○ ○
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel kan een kleine bijdrage leveren aan de ontsluiting van de Nieuwe Haven. Gezien de zeer lokale focus en structurele beperkingen in de infrastructuur is de effectiviteit naar verwachting beperkt.		
8	Afsluiten calamiteitencontracten en –draaiboeken voor de bevoorrading en ontsluiting Texel via de lucht indien TESO wegvalt.	■ □ □	★ ★ ☆	● ● ○
	Betreft knelpunten: • Overige flessenhalzen	**Motivatie beoordeling:** Deze maatregel houdt Texel bij uitval van TESO bereikbaar voor goederen of noodzakelijke verplaatsingen. Nader onderzoek nodig om te bepalen of hiermee voldoende capaciteit geleverd kan worden om aan de vraag te voldoen. Kosten hangen af van aanpassingen aan vliegveld Texel en contract & operatie luchtverkeer.		



Alternatieve routes en achtervang bij uitval

Redundantie en alternatieven

Redundantie & alternatieven

Alternatieve routes en achtervang bij uitval

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
9	Basis op orde: Creëren van alternatieve reismogelijkheden door onder andere het opschalen ov, publieke mobiliteit en fietsstimulering **Betreft knelpunten:** • Algemeen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel biedt veerkracht bij puntblokkades met alternatieve reismogelijkheden en beperkt de belasting op het wegennet. De uitvoering vergt een prijzige opwaardering van het ov. Door de samenhang met de busconcessie Noordwest-Noord-Holland (2028-2041) en uitvoering van infrastructurele maatregelen zijn verbeteringen pas op de middellange-termijn realiseerbaar.		
10	Realiseren oost-west verbinding ten zuiden van de Ring Alkmaar, tussen de N244 en de (al besloten) afslag A9 bij Heiloo met een nieuwe oeververbinding over het Noordhollandsch Kanaal. **Betreft knelpunten:** • Systeem Ring Alkmaar • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel houdt de A9 bereikbaar wanneer het knelpunt Ring Alkmaar vastloopt en maakt uitwisseling met de A7 mogelijk (realisatie aansluiting A9 bij Heiloo hiervoor vereist). Gezien de grote infrastructurele werken zijn de kosten hoog en is de realisatietermijn lang. Het oostelijk gebied van de aansluiting Heiloo is tevens een natuurgebied, wat een uitdaging is in de realisatie.		
11	Realiseren oost-west verbinding ten noorden van de Ring Alkmaar, tussen de N9 en N504, met een nieuwe oeververbinding over het Noordhollandsch Kanaal. **Betreft knelpunten:** • Systeem Ring Alkmaar • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel voorkomt dat oost-west verkeer naar de kuststrook moet omrijden via de Ring Alkmaar en biedt alternatieven bij congestie op de N245, N242 en zuidelijke N9. Echter blijft de bottleneck bij Ring Alkmaar bestaan. Gezien de grote infrastructurele werken liggen de kosten hoog en is de realisatietermijn lang.		
12	Opschalen capaciteit van de veerpont-oversteek tussen Julianadorp en Anna Paulowna. **Betreft knelpunten:** • Corridor N9 • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel voegt enige capaciteit toe, maar door opstellen en wachten voor het oversteken bieden veerponten te weinig capaciteit voor een evacuatie of als volwaardige omleidingsroute. Door extra varend materieel en de operationele kosten zijn de kosten en termijn naar verwachting fors.		

**Basis op orde: deze kansen verhelpen bestaande tekortkomingen en verhogen zo de robuustheid bij bijv. puntblokkades en langdurige verstoringen.*

Redundantie & alternatieven

Alternatieve routes en achtervang bij uitval

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
13	Herinrichten kruising N307/N505/N240 om de wisselwerking tussen de N307 en N505 te bevorderen. **Betreft knelpunten:** • Draagkracht van regionale corridors • Overige flessenhalzen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel verhoogt de robuustheid van dit knelpunt. Het faciliteert een betere wisselwerking tussen de N307 en N505 en verhoogt, via een noordwaartse ontsluiting richting de N240, de redundantie in de omgeving. Creëert echter geen nieuwe alternatieve route bij uitval. De kosten hangen af van de schaal van de voorziene infrastructurele aanpassingen.		
14	Geplande afschaling van de N502 dusdanig vormgeven dat deze weg snel en eenvoudig weer opgeschaald kan worden tot nood-corridor indien de N9 uitvalt. **Betreft knelpunten:** • Corridor N9	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Met deze maatregel houden Defensie, nood- en hulpdiensten een backup-route om Den Helder te bereiken indien de gebruikelijke corridor(s) uitvallen. Realisatie kan meegenomen worden in een lopend planningsproces. De kosten hangen af van de gekozen inrichting en wegbekleding.		
15	Voorbereiden haven Den Oever en Oudeschild als uitwijkmogelijkheid voor de veerdienst TESO bij verstoringen in de haven van Den Helder. **Betreft knelpunten:** • Overige flessenhalzen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel houdt Texel bij verstoringen bereikbaar met de huidige vloot; de reistijd neemt toe, maar regulier (auto)verkeer blijft mogelijk. Door aanpassingen aan de haven van Den Oever en Oudeschild, vaargeulen en bebakening en hogere operationele kosten is de maatregel kostbaar en pas op middellange termijn realiseerbaar.		

scenexus ARUP

Cruciale schakels van corridors draaiend houden

Bescherming van vitale schakels

Beschermen van vitale schakels

Cruciale schakels van corridors draaiend houden

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
16	Basis op orde: Implementeren maatregelen N9/N99 m.b.t. verkeersveiligheid (onderzoek Arcadis) **Betreft knelpunten:** • Corridor N9 • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel verbetert de verkeersveiligheid en daarmee de doorstroming, waardoor overdruk beter opgevangen kan worden. Gezien de infrastructurele werken vergt dit investeringen en is realisatie pas op langere termijn mogelijk.		
17	Scheiden civiel- en marineverkeer om bereikbaarheid Nieuwe Haven te waarborgen (alternatieve inrichting Kooypunt) **Betreft knelpunten:** • Corridor N9 • Overige flessenhalzen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel beperkt de belasting van het civiele wegennet en laat defensieverkeer bij calamiteiten minder hinder ondervinden; de kwetsbaarheid van kruispunt Kooypunt neemt af. Gezien de mogelijk grote infrastructurele werken (aanpassing Kooybrug) liggen de kosten hoger en is de termijn waarschijnlijk lang.		
18	Realiseren verkeerskundige maatregelen Maritiem Cluster Den Helder **Betreft knelpunten:** • Corridor N9 • Overige flessenhalzen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel beperkt de belasting van het civiele wegennet en laat defensieverkeer bij calamiteiten minder hinder ondervinden. Gezien de mogelijk grote infrastructurele werken liggen de kosten hoger en is de termijn waarschijnlijk lang.		
19	Capaciteitsuitbreiding N9, N245 (2x2 rijstroken; 2+1-systeem of wisselstrook) **Betreft knelpunten:** • Corridor N9	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel vergroot de robuustheid van de N9 bij schokken. Gezien de lengte van de corridor en de voorziene infrastructurele werken kunnen zowel de kosten als de realisatietermijn flink oplopen.		

Beschermen van vitale schakels

Cruciale schakels van corridors draaiend houden

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
20	Capaciteitsuitbreiding N242, incl. aanpak Bolbrug (2x2 rijstroken; 2+1-systeem of wisselstrook) **Betreft knelpunten:** • Systeem ring Alkmaar • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel vergroot de robuustheid van een belangrijke oost-west corridor (N242) bij schokken en overdruk. Gezien de lengte van de corridor en de voorziene infrastructurele werken, waaronder aan de Bolbrug kunnen zowel de kosten als de realisatietermijn flink oplopen.		
21	Basis op orde: Realiseren linksafstroken op N248 vanuit Middenmeer om de verstoring van afslaand verkeer op doorstroming te beperken.	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
	Betreft knelpunten: • Oost-west verbindingen	**Motivatie beoordeling:** Deze maatregel draagt bij aan de doorstroming op de N248, al is het belang van deze route voor de robuustheid en veerkracht van het netwerk beperkt. Gezien de beperkte infrastructurele werken zijn enige investeringen en realisatietijd nodig.		
22	Realiseren oost-west verbinding tussen de N194 en de (opgewaardeerde-) N508. **Betreft knelpunten:** • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel verbetert de wisselwerking tussen de oostelijke en westelijke corridors, maar de meerwaarde komt pas tot z'n recht als ook de flessenhals van de Ring Alkmaar wordt aangepakt. Gezien de grote infrastructurele werken in een dichtbebouwd gebied liggen de kosten hoog en is de realisatietermijn lang.		
23	Capaciteitsuitbreiding N307 Venhuizen t/m Houtribdijk (2x2 rijstroken; 2+1-systeem of wisselstrook)	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
	Betreft knelpunten: • Draagkracht van regionale corridors	**Motivatie beoordeling:** Deze maatregel biedt enige extra capaciteit op een tracé waar de N505 een uitwijkmogelijkheid vormt; opwaarderen van de Houtribdijk vergroot de ventielfunctie van deze dijk. Gezien de infrastructurele werken en de complexiteit van de Houtribdijk zijn de kosten hoog en is de realisatietermijn lang.		

Beschermen van vitale schakels

Cruciale schakels van corridors draaiend houden

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
24	Basis op orde: Oplossen van de bestaande congestie op de A7 Hoorn-Zaandam + Coentunnel (A7-A8 corridor MIRT)	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●

Betreft knelpunten:
- Draagkracht van regionale corridors

Motivatie beoordeling: Deze maatregel versterkt de robuustheid van de A7 en levert daarmee capaciteit om bij een evacuatie of verstoring op de Ring Alkmaar het studiegebied te ontsluiten. Gezien de grote infrastructurele werken liggen de kosten hoog en is de realisatietermijn lang.

scenexus ARUP



Structurele investeringen in de weerbaarheid van het netwerk

Gerichte investeringen in netwerkcorridors- en schakels

Gerichte investeringen

Structurele investeringen in de weerbaarheid van het netwerk

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
25	Ring Alkmaar-west: Ongelijkvloers maken van de huidige VRI-gestuurde kruisingen om doorstroom tussen de A9 en N9/N245 te bevorderen. **Betreft knelpunten:** • Systeem Ring Alkmaar • Corridor N9 • Draagkracht van regionale corridors	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel verbetert de doorstroming op de westelijke noord-zuid corridor van Noord-Holland Noord sterk en ontsluit de restcapaciteit op de A9 voor het studiegebied. Gezien de grote infrastructurele werken zijn de kosten hoog en is de realisatietermijn lang.		
26	Ring Alkmaar-zuid: Opwaarderen aansluiting Boekelermeer / Kooimeer om de ring-functie te versterken. **Betreft knelpunten:** • Systeem Ring Alkmaar	■ ■ ■	★ ☆ ☆	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel verbetert de ringwegfunctie van de Ring Alkmaar, maar doet niets voor doorgaand noord-zuid verkeer. Gezien de grote infrastructurele aanpassing in een dichtbebouwd gebied liggen de kosten hoog en is de realisatietermijn lang.		
27	Realiseren Verbinding A8–A9 (MIRT verkenning) **Betreft knelpunten:** • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ☆	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel kan de congestie op de A7 verlichten, maar door de flessenhals van de Ring Alkmaar blijft de capaciteit van de A9 en daarmee de effectiviteit voor de weerbaarheid van Noord-Holland Noord beperkt. Gezien de grote infrastructurele werken liggen de kosten hoog en is de realisatietermijn lang.		
28	Verhogen van oeververbindingen om de afhankelijkheid van storingsgevoelige (bewegende-) delen te reduceren. **Betreft knelpunten:** • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ☆	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel maakt de bestaande oeververbindingen robuuster tegen storingen; de effectiviteit hangt sterk af van het aantal storingen bij dagelijks bedrijf. De maatregel vereist kostbare infrastructurele aanpassingen op de lange termijn.		

Gerichte investeringen

Structurele investeringen in de weerbaarheid van het netwerk

#	Kans	Termijn	Effectiviteit	Kosten
29	Aanleg N-weg tussen Middenmeer en Ewijcksluis, met als voorwaarde optimalisatie Kooybrug en knooppunt Kooypunt. **Betreft knelpunten:** • Oost-west verbindingen	■ ■ ■	★ ★ ★	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Maatregel te beschouwen in samenhang met kans #9. Deze maatregel maakt Den Helder gelijkmatig bereikbaar over beide noord-zuid corridors en vergroot zo de redundantie; succes vergt wel opschaling en herinrichting van de N99 en het knooppunt Kooypunt. De maatregel impliceert kostbare infrastructurele aanpassingen op de lange termijn.		
30	Overstromingsbestendig maken van spoorwegen op de tracés Alkmaar – Den Helder/Enkhuizen. **Betreft knelpunten:** • Draagkracht van regionale corridors	■ ■ ■	★ ★ ☆	● ● ●
		Motivatie beoordeling: Deze maatregel verhoogt de robuustheid van de spoorinfrastructuur in het studiegebied en heeft mogelijk een dempende werking op de schaal van inundatie bij overstromingen. De maatregel vereist kostbare infrastructurele aanpassingen op de lange termijn.		



ARUP

Kansen weerbaarheid Noord-Holland Noord

Slimmer Benutten

1. Zonder fysieke uitbreiding flexibiliseren inrichting infrastructuur van N-wegen voor het maximaliseren capaciteit voor evacuatiestromen (o.a. gebruik tegengestelde weghelft), inclusief waarborging corridors voor noodzakelijke tegenstromen (defensie, nood- & hulpdiensten).
2. Ring Alkmaar-West: Aanpassen VRI-regelscenario's en voorbereiden inzet fysieke maatregelen om de doorstroming tussen de A9 en N9/N245 te bevorderen.
3. Opstellen draaiboek verkeersmanagement om overdruk N9 te beheersen
4. Afspraken maken met wegbeheerder over minimaal te garanderen basiscapaciteit bij storingen op kunstwerken IJ-tunnels, Houtrib- en Afsluitdijk.

Beter Voorbereid

5. Afsluiten calamiteitencontracten en –draaiboeken met vervoerders openbaar vervoer (t.b.v. personenvervoer)
6. Afsluiten calamiteitencontracten en –draaiboeken met partijen in de scheepvaart (t.b.v. personen- en vrachtvervoer)
7. Weerbaarheid opnemen als standaard beoordelingscriterium bij lopende en toekomstige mobiliteitsprojecten in het studiegebied.
8. Opstellen van een bereikbaarheidsscenario voor het Oostoevergebied met alle lokale belanghebbenden om een balans te vinden tussen militaire en civiele belangen.
9. Modelmatig onderzoek doen naar wat de meest kritische oost-west verbindingen zijn, om te identificeren welke verbindingen prioriteit moeten krijgen bij capaciteitsmaatregelen.
10. Afsluiten calamiteitencontracten en –draaiboeken voor de bevoorrading en ontsluiting Texel via de lucht indien TESO wegvalt.

Redunantie & Alternatieven

11. Basis op orde: Opschalen openbaar vervoer om alternatieve reismogelijkheden te creëren en de belasting op het wegennet te beperken.
12. Realiseren oost-west verbinding ten zuiden van de Ring Alkmaar, tussen de N244 en de A9 bij Heiloo met een nieuwe oeververbinding over het Noordhollandsch Kanaal.
13. Realiseren oost-west verbinding ten noorden van de Ring Alkmaar, tussen de N9 en N504, met een nieuwe oeververbinding over het Noordhollandsch Kanaal.
14. Opschalen capaciteit van de veerpont-oversteek tussen Julianadorp en Anna Paulowna.
15. Herinrichten kruising N307/N505/N240 om de wisselwerking tussen de N307 en N505 te bevorderen (plan WBG).
16. Geplande afschaling van de N502 dusdanig vormgeven dat deze weg snel en eenvoudig weer opgeschaald kan worden tot nood-corridor indien de N9 uitvalt.
17. Voorbereiden haven Den Oever als tijdelijke uitwijkmogelijkheid voor de veerdienst TESO bij verstoringen in de haven van Den Helder.

Categorieën 'Beschermen van vitale schakels' en 'Gerichte investeringen' op volgende pagina



Kansen weerbaarheid Noord-Holland Noord

Beschermen van vitale schakels

18. Basis op orde: Implementeren maatregelen N9/N99 m.b.t. verkeersveiligheid (onderzoek Arcadis)
19. Scheiden civiel- en marineverkeer om bereikbaarheid Nieuwe Haven te waarborgen (alternatieve inrichting Kooypunt)
20. Realiseren verkeerskundige maatregelen Maritiem Cluster Den Helder (Ravelijnbrug, Moormanbrug)
21. Capaciteitsuitbreiding N9, N245 (2x2 of 2x1 rijstroken; 2+1-systeem of wisselstrook)
22. Capaciteitsuitbreiding N242 (2x2 of 2x1 rijstroken; 2+1-systeem of wisselstrook)
23. Basis op orde: Realiseren linksafstroken op N248 vanuit Middenmeer om de verstoring van afslaand verkeer op doorstroming te beperken.
24. Realiseren oost-west verbinding tussen de N194 en de (opgewaardeerde-) N508.
25. Capaciteitsuitbreiding N307 Venhuizen t/m Houtribdijk (2x2 of 2x1 rijstroken; 2+1-systeem of wisselstrook)
26. Basis op orde: Oplossen van de bestaande congestie op de A7 Hoorn-Zaandam + Coentunnel (A7-A8 corridor MIRT)
27. Basis op orde: Realiseren spoorverdubbeling op de tracés Alkmaar – Den Helder/Enkhuizen.

Gerichte investeringen

28. Basis op orde: Realiseren van ov-hubs in de regio.
29. Basis op orde: Realiseren nieuwe HOV-buslijn tussen Hoorn en Medemblik.
30. Ring Alkmaar-west: Ongelijkvloers maken van de huidige VRI-gestuurde kruisingen om doorstroom tussen de A9 en N9/N245 te bevorderen.
31. Realiseren aanpassingen om de kwetsbaarheid van de Bolbrug over de N242 te beperken (verplaatsen / vervangen / vernieuwen).
32. Ring Alkmaar-zuid: Opwaarderen aansluiting Boekelermeer / Kooimeer om de ring-functie te versterken.
33. Realiseren Verbinding A8–A9 (MIRT verkenning)
34. Verhogen van oeververbindingen om de afhankelijkheid van storingsgevoelige (bewegende-) delen te reduceren.
35. Aanleg N77, inclusief optimalisatie Kooybrug en knooppunt Kooypunt.
36. Uitvoeren onderzoek naar de realisatie van een 2e buitenring voor de Randstad (Almere-Enkhuizen-Hoorn-Wognum-Zaandam-Amsterdam)
37. Overstromingsbestendig maken van spoorwegen op de tracés Alkmaar – Den Helder/Enkhuizen.

Categorieën ‘Slimmer benutten’, ‘Beter voorbereid’ en ‘Redunantie & Alternatieven’ op vorige pagina



Design for what's next

scenexus ARUP 80 YEARS

Knelpunten infrastructuur en bereikbaarheid

Analyse regionale weerbaarheid en veerkracht Noord-Holland Noord

Definitief – v1.2

13 augustus 2026

Inhoudsopgave

Knelpuntenkaart

1. Aanleiding & Context

2. Aanpak

3. Scenario’s en resultaten

    3.1 Scenario’s en resultaten, puntblokkades

    3.2 Scenario’s en resultaten, overdruk

    3.3 Scenario’s en resultaten, verlies regie

Samenvatting

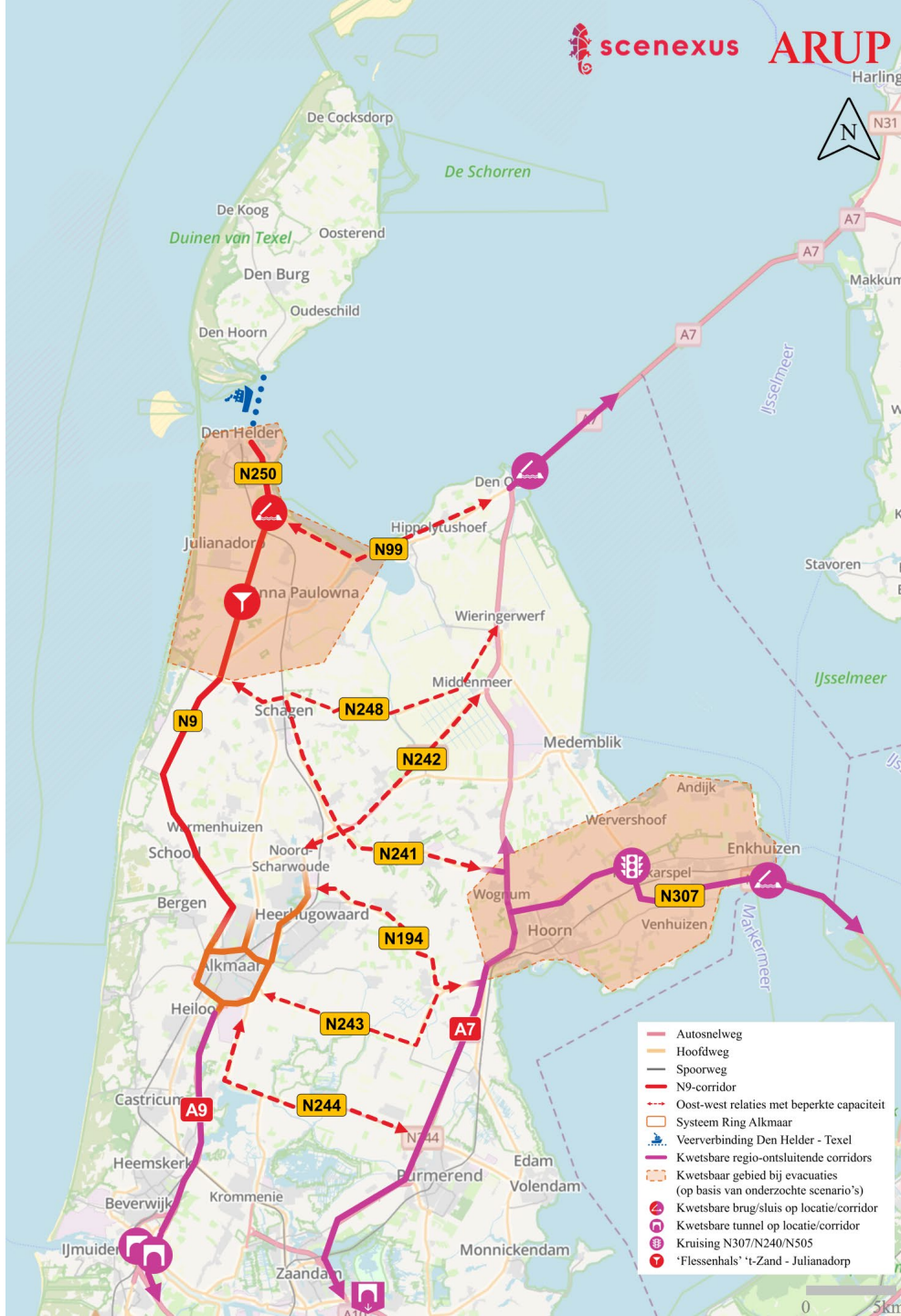
Knelpuntenkaart

Knelpuntenkaart

In de studie Algemene Regionale Weerbaarheid en Veerkracht (ARWV) zijn voor de hoofdinfrastructuur binnen het studiegebied Noord-Holland Noord knelpunten vastgesteld, zoals samengevat in de afbeelding hiernaast. Knelpunten in de context van deze studie zijn locaties die bij uitzonderlijke verkeersomstandigheden van bovengemiddeld belang zijn voor de ontsluiting van het gebied. Het wegvallen van een verbinding betekent dat een gebied verregaand onbereikbaar wordt of niet snel geëvacueerd kan worden bij calamiteiten.

De verzameling knelpunten is te categoriseren in:
1. Systeem Ring Alkmaar
2. Corridor N9
3. Oost-west verbindingen
4. Draagkracht van regionale corridors (A7, A9, Afsluitdijk en Houtribdijk)
5. Overige flessenhalzen

Let wel - De aangegeven knelpunten staan zelden allemaal tegelijk onder druk. Afhankelijk van de situatie staan verschillende corridors of punten onder meer of mindere druk. Bepaalde knelpunten, zoals het systeem Ring Alkmaar en de zuidelijke corridor A7, zijn onder normale omstandigheden al zwaar belast. Andere knelpunten zoals de N307 en de oost-west verbindingen, zijn eerder van belang om schokken op te vangen (o.a. door plotselinge overdruk of langdurig wegvallen van verbindingen).



Knelpuntenkaart

Knelpunt 1: Systeem Ring Alkmaar
De ringweg van Alkmaar, gecombineerd met de aftakkingen naar de A9, N9, en N242, dient als de draaischijf voor veel verkeer in Noord-Holland Noord. In de studie ARWV zijn vijf aandachtspunten naar voren gekomen die samenhangen met dit knelpunt.

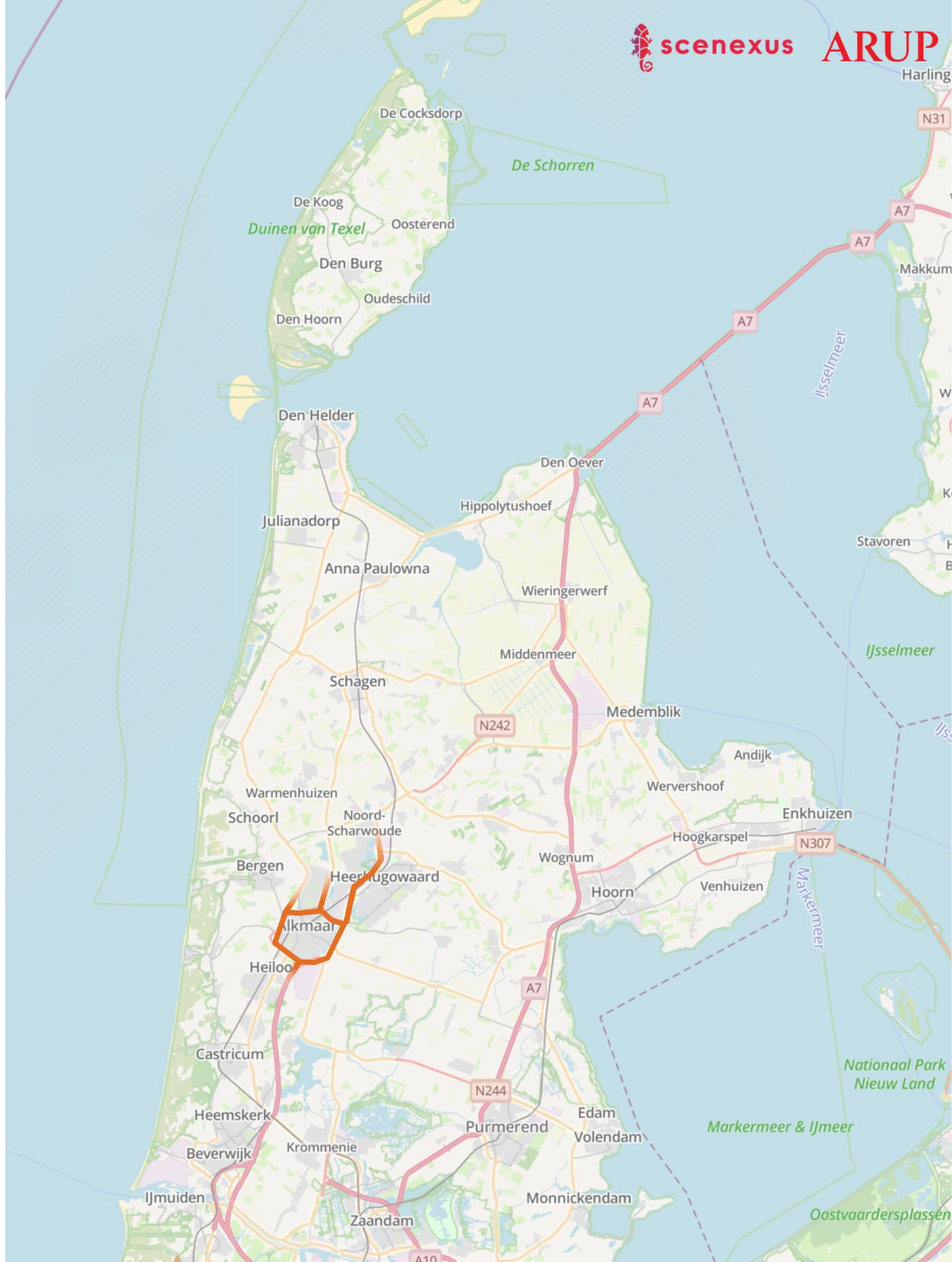
- Hoge belasting: Onder normale omstandigheden is dit wegsysteem al erg druk en filegevoelig met I/C-waardes boven de 0,7. Hierdoor is de restcapaciteit om schokken op te vangen beperkt.

- Wisselwerking met A7 [Hulk-Purmerend]: De Ring Alkmaar speelt in combinatie met de A9 een belangrijke rol voor verkeer vanuit het studiegebied naar de Randstad. Bij een verstoring van de A7, als enige alternatief richting de Randstad wordt de verkeerslast verschoven naar de A9 en Ring Alkmaar. Op de A7 is het meest kwetsbare punt het wegvak Hulk-Purmerend.

- Flessenhals Kop van Noord-Holland: De drie noordelijke aftakkingen van de Ring Alkmaar (N9, N245 en N242) zijn tevens de drie alternatieve routes voor verkeer tussen de Randstad en de Kop van Noord-Holland. Om deze routes te bereiken (bijvoorbeeld vanwege een calamiteit in Den Helder) moet verkeer eerst Alkmaar voorbij zien te komen.

- Flessenhals oost-west verbindingen: de Ring Alkmaar staat in direct contact met vier van de oost-west verbindingen in het studiegebied: de N244, N243, N508 en N194. Verstoringen op de Ring Alkmaar beperken de ruimte voor Oost-West verkeer in het studiegebied.

- Veelheid aan VRI-gestuurde kruispunten: Verkeer over de Ring Alkmaar richting gebieden ten noorden en westen van Alkmaar gaat over meerdere kruispunten met VRI's. Een verstoring van de VRI's zet de Ring Alkmaar verder onder druk, met nadelige gevolgen voor doorgaand verkeer.



Knelpuntenkaart

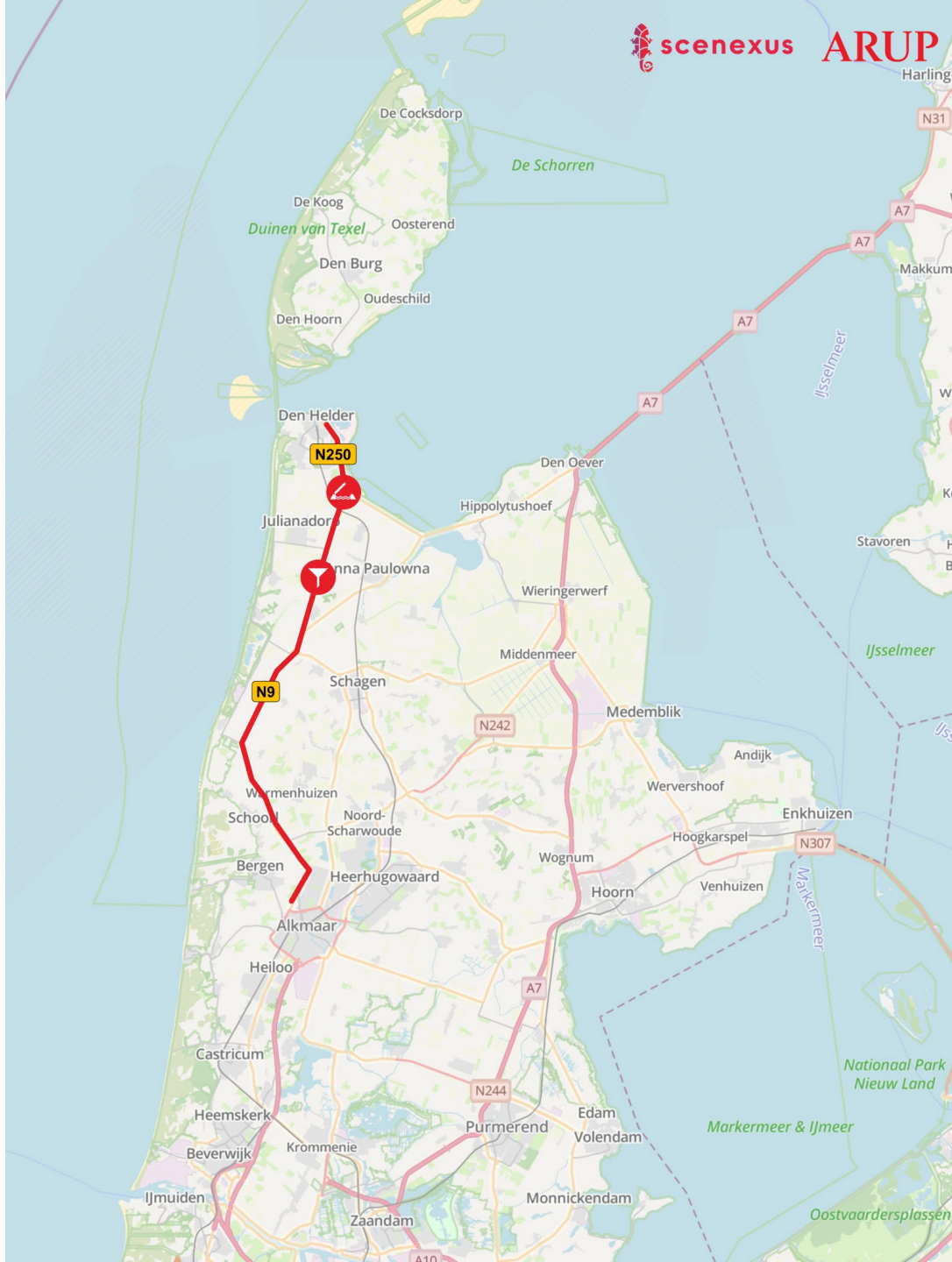
Knelpunt 2: Corridor N9
De N9 vormt de ruggengraat voor verkeer naar de Noordzeekust en de Kop van Noord-Holland. In de studie ARWV zijn vier aandachtspunten naar voren gekomen die samenhangen met dit wegsysteem:

- N9 [Zand-Julianadorp] : Dit wegvak vormt een flessenhals in de ontsluiting van het noordelijkste deel van de Kop van Noord-Holland (met name de bevolkingscentra Julianadorp en Den Helder). Voor verkeer uit het zuiden blijven alleen zeer smalle dijkwegen, of een relatief lange omweg over de N99 over. De N9 en de N99 hebben beide onvoldoende capaciteit om de volledige verkeersfunctie over te nemen.

- Verbinding N9-Oostoeverbrug: Het marineterrein van Den Helder wordt vanuit het zuiden bereikt via de Oostoeverbrug, aan de N99 net ten oosten van de Kooybrug. Verkeer dat bij een noodsituatie vanuit het zuiden het marineterrein moet bereiken moet daarvoor óf doorrijden naar de Van Kinsbergenbrug, óf via het kruispunt op de N99 en de Kooybrug zelf reizen.

- Ontsluiting Noordzeekust en EHC: De N9 is de hoofdweg voor de plaatsen en toeristische bestemmingen van het kustgebied ten noorden van Alkmaar. Vanaf Alkmaar kan verkeer tot Schagen omrijden via de N245, maar de nodige toeristische bestemmingen worden hiermee niet direct bereikt. Voor de ontsluiting van Petten, bijvoorbeeld bij een calamiteit op het EHC, zijn weinig grote wegen beschikbaar.

- Beperkte oeververbindingen over het Noordhollandsch Kanaal: De belangrijkste oeververbindingen over het Noordhollandsch Kanaal zijn de Kooybrug (N99) , Stolperbasculebrug (N248) en Schoorldammerbrug (N504). De andere verbindingen bestaan uit vlotbruggen die slechts beperkt (licht) verkeer kunnen verwerken en alleen geschikt zijn voor een beperkt aantal voertuigcategorieën. Hierdoor zijn deze verbindingen slechts beperkt geschikt als omleidingsroutes. Uitval van de Kooy-, Stolperbascule- of Schoorldammerbrug leidt tot lange omreisroutes.

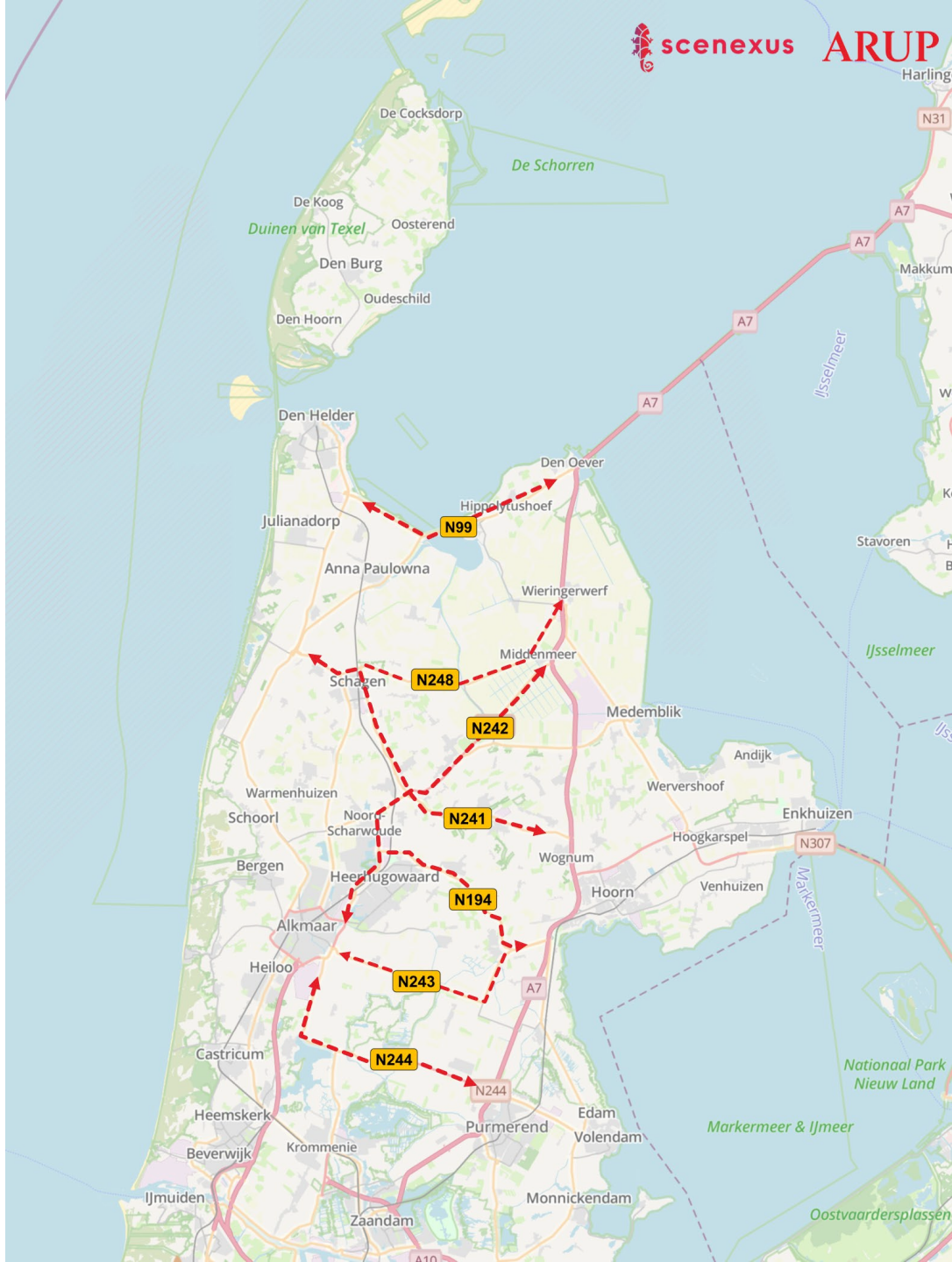


Knelpuntenkaart

Knelpunt 3, Oost-west verbindingen
Noord-Holland Noord wordt in noord-zuidelijke richting ontsloten door de A7 en A9/N9 corridors. Deze corridors hebben, zeker de noordelijke A7, een relatief hoge beschikbare capaciteit.

Om in situaties van overdruk deze capaciteit adequaat te kunnen benutten zijn oost-west verbindingen essentieel voor de uitwisseling van verkeer tussen de A7 en de A9/N9.

In de studie ARWV is geconstateerd dat met name de N99, N194, N241, N242, N243, N244 en N248 hiervoor vaak onvoldoende capaciteit en directheid bieden. Het gevolg is dat de ene corridor vast kan lopen terwijl de andere nog restcapaciteit heeft.



Knelpuntenkaart

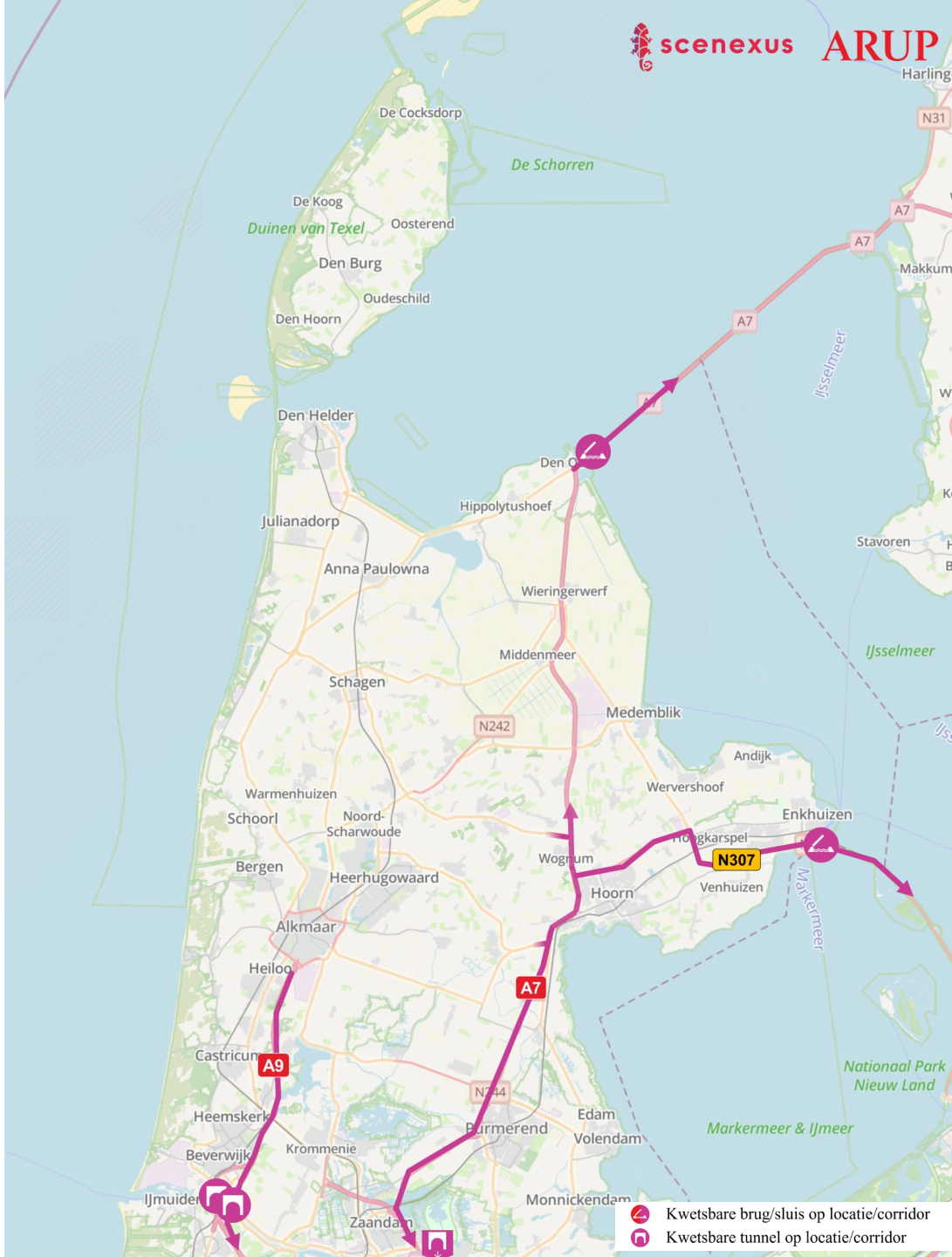
Knelpunt 4: Draagkracht van regio-ontsluitende corridors (A7, A9, Afsluitdijk en Houtribdijk)
Het verkeerssysteem van Noord-Holland Noord is ontsloten door de A7, A9, Afsluitdijk en Houtribdijk als primaire regionale corridors. In de studie ARWV is naar voren gekomen dat van deze vier corridors alleen de Afsluitdijk voldoende (rest-)capaciteit heeft om in situaties van overdruk een grote verkeersstroom op te vangen. Dit leidt tot de volgende aandachtspunten:

- De A7 en A9: Deze corridors beschikken weliswaar over ruime infrastructuur, maar zijn onder normale omstandigheden al zwaar belast (voornamelijk de A7). De restcapaciteit op deze wegen is relatief klein, wat deze corridors kwetsbaar maakt bij uitval van één van deze verbindingen.

- De Houtribdijk: Deze corridor heeft onder normale omstandigheden weliswaar enige restcapaciteit, maar heeft te maken met een beperkte maximumcapaciteit. Daardoor is de 'ventielfunctie' van deze verbinding eveneens relatief snel verzadigd. Tevens liggen er twee sluiscomplexen in de route, wat de verbinding kwetsbaar maakt voor uitval.

- Afhankelijkheid kunstwerken: Alle corridors tussen het studiegebied en de buitenwereld leiden uiteindelijk over kunstwerken welke in potentie kwetsbaar zijn door gevoeligheid voor storingen. De A7 en A9 monden uit in tunnels (Velsertunnel (A22), Wijkertunnel (A9), Coentunnel (Ring A10 Amsterdam) en Zeeburgertunnel (Ring A10 Amsterdam)), terwijl de Houtribdijk en Afsluitdijk beide sluizencomplexen bevatten.

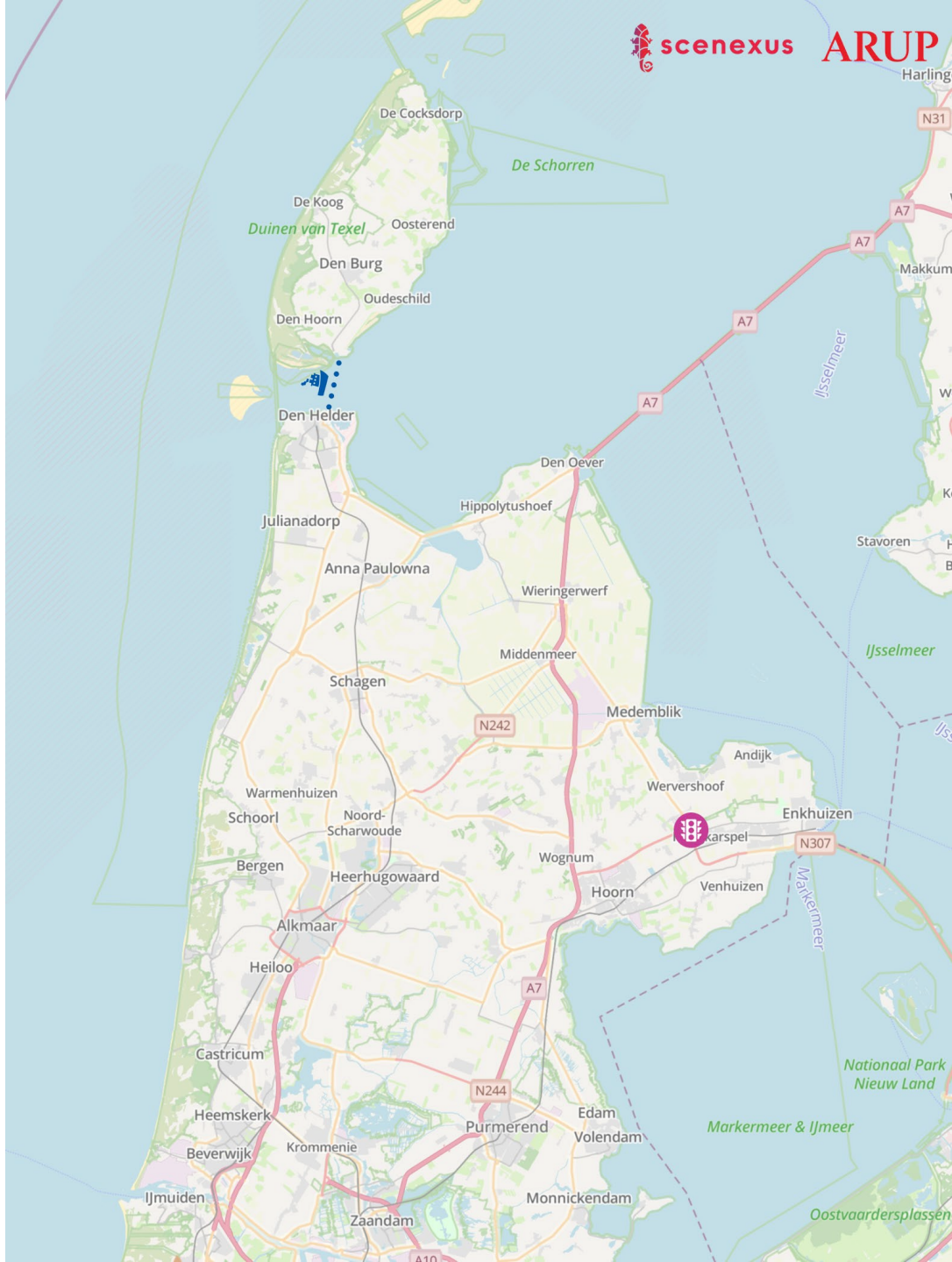
De Afsluitdijk vormt door de aanwezige restcapaciteit geen knelpunt. De verbinding is echter wel kwetsbaar vanwege de aanwezigheid van twee sluiscomplexen langs de route.



Knelpuntenkaart

Knelpunt 5: Overige flessenhalzen
In aanvulling op de bovenstaande scenario's zijn twee locaties geïdentificeerd waar de bereikbaarheid van een belangrijk gebied afhankelijk is van een enkele flessenhals:

- Veerdienst Texel (TESO) : Deze veerdienst is de enige reguliere verkeersverbinding met het eiland. Bij een verstoring van het veerbedrijf, of in een van de beide havens raakt het eiland (voor de meeste mensen en bedrijven) effectief geïsoleerd. Dit heeft maatschappelijke gevolgen, bijvoorbeeld voor de bevoorrading van het eiland of hulpverlening/transport tussen het eiland en het dichtstbijzijnde ziekenhuis.
- Kruispunt N307-N505-N240 : Op dit kruispunt bij Hoogkarspel komen alle hoogwaardige wegen van oostelijk West-Friesland samen. De N307 is, tussen de kruising en het oostelijk deel in aansluiting op de Houtribdijk, zonder verstoringen al een forse flessenhals. Bij een verstoring van dit kruispunt valt de bereikbaarheid van/ ontsluiting naar de N240 en N505 eveneens weg.



Hoofdstuk 1

Aanleiding en doel

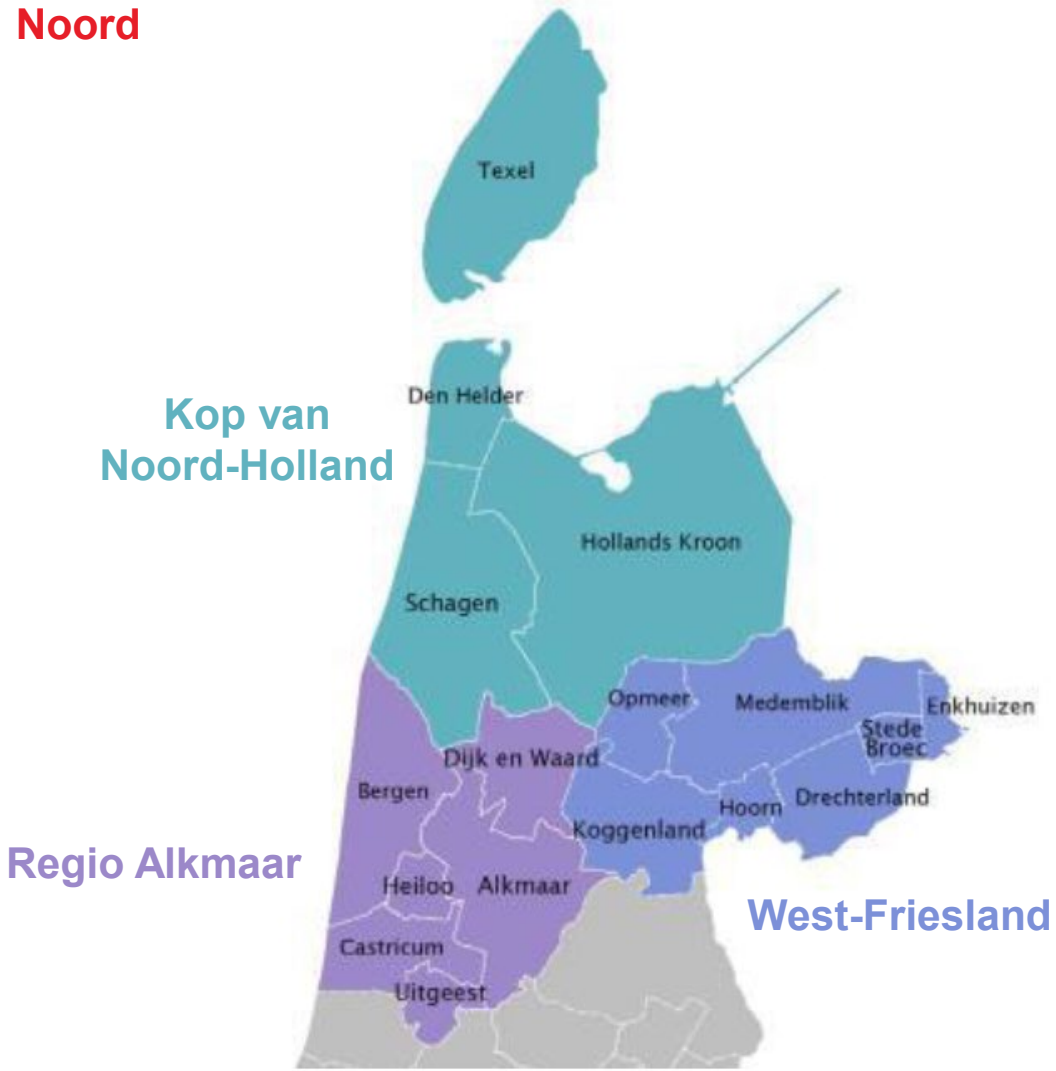
1. Aanleiding & Doel

Analyse regionale weerbaarheid en veerkracht Noord-Holland Noord

In het Bestuurlijk Overleg Leefomgeving 2025 zijn afspraken gemaakt om de bereikbaarheid van Noord-Holland in kaart te brengen, mede naar aanleiding van het bestaan van een aantal kritieke locaties in dit gebied – zowel civiel als militair – die bereikbaar moeten blijven onder verschillende omstandigheden.

Als onderdeel van het in kaart brengen van de weerbaarheid en veerkracht van het mobiliteitsnetwerk van Noord-Holland Noord, zijn Scenexus en Arup gevraagd een analyse te maken van het huidige mobiliteitssysteem van Noord-Holland Noord (Uitgeest, Hoorn t/m Texel).

De doelstelling van de studie ARWV is om de robuustheid van het netwerk en de bereikbaarheid van diverse kritieke locaties in tijden van ontwrichtende omstandigheden te analyseren en op basis hiervan knelpunten en mogelijke oplossingen inzichtelijk te maken.



scenexus ARUP

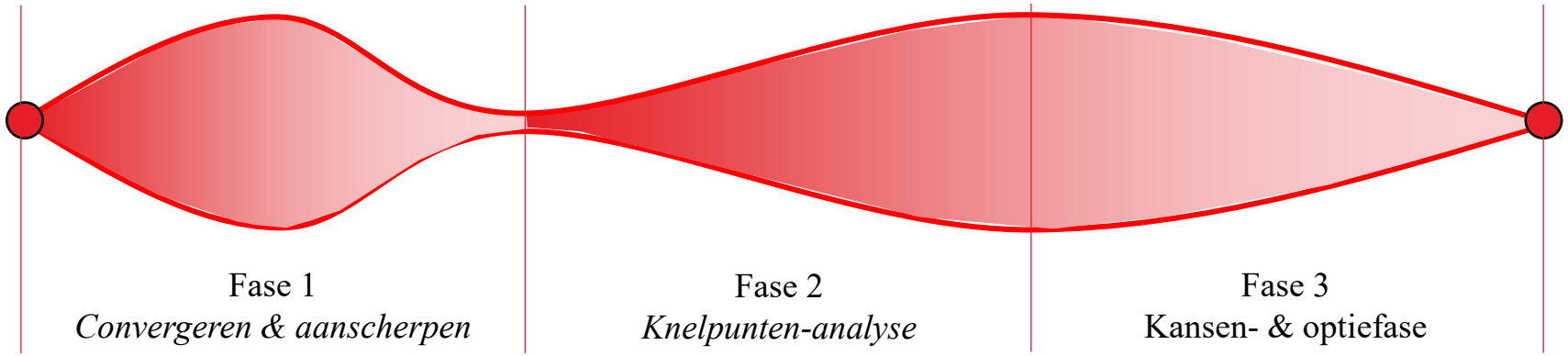
Hoofdstuk 2

Aanpak

2. Aanpak

2.1 Methode

Het onderzoek voor dit rapport is gedaan aan de hand van het Double Diamond-model*. Dit model bestaat uit drie fases, waarvan voor dit rapport de eerste twee doorlopen zijn. De resultaten van Fase 3 worden op een later moment gerapporteerd.



Fase 1 *Convergeren & aanscherpen*	Fase 2 *Knelpunten-analyse*	Fase 3 Kansen- & optiefase
Het definiëren van het begrip ‘weerbaarheid’, het toetsen van de modeltechniek en het bepalen van de hoofdthema’s, scenario’s en de aanpak die binnen deze studie worden gehanteerd.	Het inventariseren van knelpunten op basis van de doorrekening- en analyse van een aantal scenario’s met het Urban Strategy Model. De kwetsbaarheden van het verkeersnetwerk die gevonden zijn in deze analyse zijn samengevat in een **knelpuntenkaart**.	Het identificeren van mogelijke oplossingen voor de problemen die uit de knelpuntenkaart en scenario’s naar voren komen. Het resultaat is een **kansenkaart** en een inhoudelijke beoordeling van deze kansen.

**De Double Diamond-methode is een ontwerpkader waarin eerst breed wordt verkend en vervolgens gefocust (divergeren en convergeren) om zowel het juiste probleem scherp te definiëren als onderbouwde en effectieve oplossingen te ontwikkelen.*

2. Aanpak

2.2 Urban Strategy Model

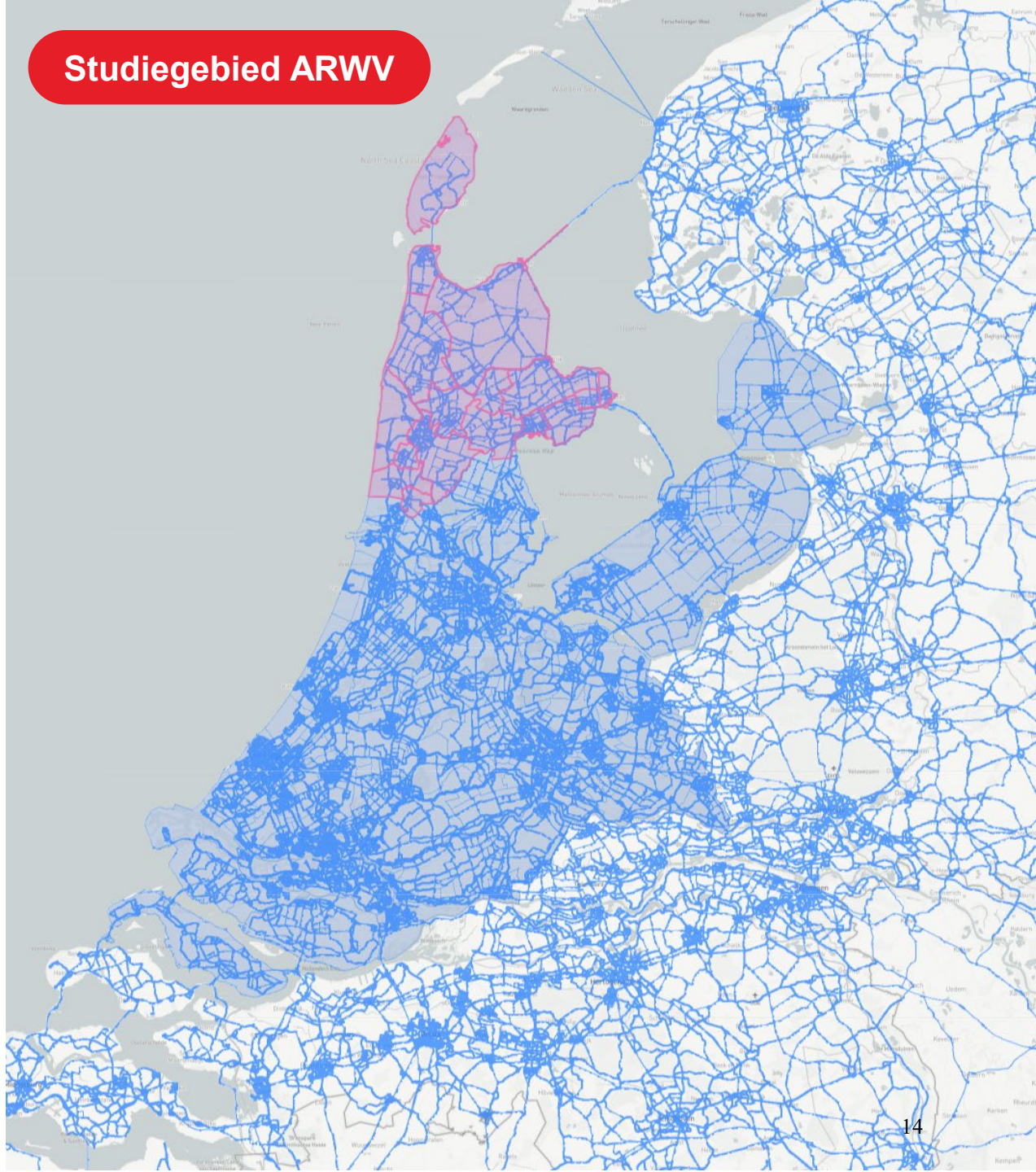
Voor de studie ARWV zijn verkennende 'wat als' scenario’s doorgerekend met het Urban Strategy platform van Scenexus. Dit platform onderscheidt zich door de hoge snelheid waarmee scenario’s doorgerekend kunnen worden. Dit maakt een interactievere werkwijze mogelijk waarin ideeën en inhoudelijke reflectie leidend zijn.

Voor deze studie is gebruik gemaakt van verkeersmodeldata van het NRM-West (2024) van Rijkswaterstaat, projectiejaar 2040, overeenkomend met het WLO-hoog 2040 toekomstscenario zoals gepubliceerd door het Planbureau voor de Leefomgeving.

Voor de interpretatie van modelresultaten zijn de volgende uitgangspunten binnen het NRM West van belang:

- De nadruk ligt op rijks- en provinciale wegen.
- De ritpatronen gaan uit van een gemiddelde werkdag binnen de ochtendspits (7:00 tot 9:00 uur).
- Modaliteiten bestaan uit autoverkeer en (zowel licht-, middel- als zwaar-) vrachtverkeer.

Het studiegebied ARWV bestaat uit de roze delen in de afbeelding hiernaast, als onderdeel van het studiegebied van het NRM-West. Ter indicatie is ook de wegenstructuur afgebeeld waarmee de scenario's zijn doorgerekend.



2. Aanpak

2.5 Indicatoren

Alle scenario's in dit rapport zijn beoordeeld op basis van een vaste set aan indicatoren. De detailresultaten van de indicatoren zijn te vinden in de bijlage bij dit rapport.

Wij maken onderscheid naar drie categorieën:

1. **Netwerkkaarten**: Deze kaarten maken de verdeling van reizigersstromen over het wegennet inzichtelijk. Op de kaarten is per wegvak en rijrichting (bij verkeer dat rechts rijdt) aangegeven hoe druk het daar is.
2. **Grafieken**: Deze grafieken beschrijven de ontwikkeling van verkeerskundige gegevens op netwerkniveau. Grafieken 1 en 2 geven resultaten in de vorm van zone-totalen. Bijvoorbeeld: het totale aantal voertuigverliesuren (VVU) in de zone Den Helder. De corridors zoals opgenomen in grafiek 4, waarover reistijden gerapporteerd worden, staan weergegeven op de volgende pagina.
3. **Bereikbaarheidskaarten kritieke locaties**: Deze kaarten illustreren het gebied dat binnen een gegeven termijn bereikt kan worden vanuit een punt, of vanuit waar een punt bereikt kan worden. Het verloop in de kleurschalen geeft aan dat de reistijd toeneemt.

Indicator	Definitie
Netwerkkaart 1	Intensiteit/capaciteit (I/C)-ratio + fileterugslag* per wegvak
Netwerkkaart 2	I/C ratio + fileterugslag per wegvak, verschil met referentie
Netwerkkaart 3	Intensiteit per wegvak, verschil met referentie
Grafiek 1	Voertuigverliesuren (VVU) per zone
Grafiek 2	Voertuigkilometers per zone
Grafiek 3	Gehinderden binnen studiegebied per vertragingscategorie
Grafiek 4	Reistijden op geselecteerde corridors
Bereikbaarheidskaart 1	Aanrijtijden ambulances (reistijd vanuit ambulanceposten)
Bereikbaarheidskaart 2	Aanrijtijden brandweer (reistijd vanuit brandweerkazernes)
Bereikbaarheidskaart 3	Reistijd naar ziekenhuizen
Bereikbaarheidskaart 4	Reistijd naar Nieuwe Haven Den Helder
Bereikbaarheidskaart 5	Reistijd naar EHC
Bereikbaarheidskaart 6	Reistijd naar Agriport
Bereikbaarheidskaart 7	Reistijd naar drinkwaterzuiveringslocaties

* Twee noten m.b.t. de I/C-waardes in dit rapport:

N.B.1: De intensiteit/capaciteit-ratio geeft aan in hoeverre de maximale capaciteit van een wegvak 'verzadigd' is. Naarmate de verzadiging toeneemt, neemt de rijsnelheid af. Bij een I/C van 1 is de verzadiging compleet en is het verkeer effectief tot stilstand gekomen.

N.B. 2: Bij de kaarten in deze studie is de I/C-ratio gebaseerd op de intensiteit van het wegverkeer (auto en vracht) en de terugslag-capaciteit op het netwerk. De terugslag-capaciteit is de capaciteit van een flessenhals in het netwerk, gepropageerd naar voorafgaande wegen.

2. Aanpak

2.5 Indicatoren

Grafiek 4 beschrijft de reistijden op een aantal geselecteerde herkomst-bestemmingsrelaties. De reistijd wordt gerapporteerd in beide richtingen: dit kan immers verschillen wanneer een (overdruk-) reizigersstroom één richting op een file veroorzaakt. De gegeven reistijden zijn een gewogen gemiddelde van verschillende mogelijke routes.

Deze relaties staan weergegeven op de kaart hiernaast. Er zijn drie soorten relaties gedefinieerd:

1. Doorkruising van het studiegebied (rode lijnen): Deze relatie (Amsterdam-Kornwerderzand) is gekozen om de doorstroomfunctie van het studiegebied tussen de Randstad en Friesland in beeld te krijgen.
2. Relaties tussen hoofdpunten in het studiegebied en de buitenwereld (rode lijnen): Voor de hoofdpunten Alkmaar, Den Helder en Enkhuizen* zijn de reistijden gegeven van en naar Haarlem, Amsterdam, Lelystad en Kornwerderzand. Hiermee wordt het functioneren van de 'poten' van de spin in beeld gebracht.
3. Relaties tussen hoofdplaatsen in het studiegebied (blauwe lijnen): Deze relaties geven een indicatie van het gemak waarmee gereisd kan worden binnen het studiegebied.



* Noot met betrekking tot de selectie van Enkhuizen in plaats van Hoorn. Hoofdpunten zijn geselecteerd om een zo breed mogelijk beeld te krijgen van het beschikbare wegennet. Daarom is er gekozen om Enkhuizen op te nemen als hoofdpunt in plaats van Hoorn: door reizen van/naar Enkhuizen te meten worden eventuele effecten op de N-wegen in West-Friesland gemeten. Dit zou bij reizen van/naar Hoorn buiten beschouwing blijven

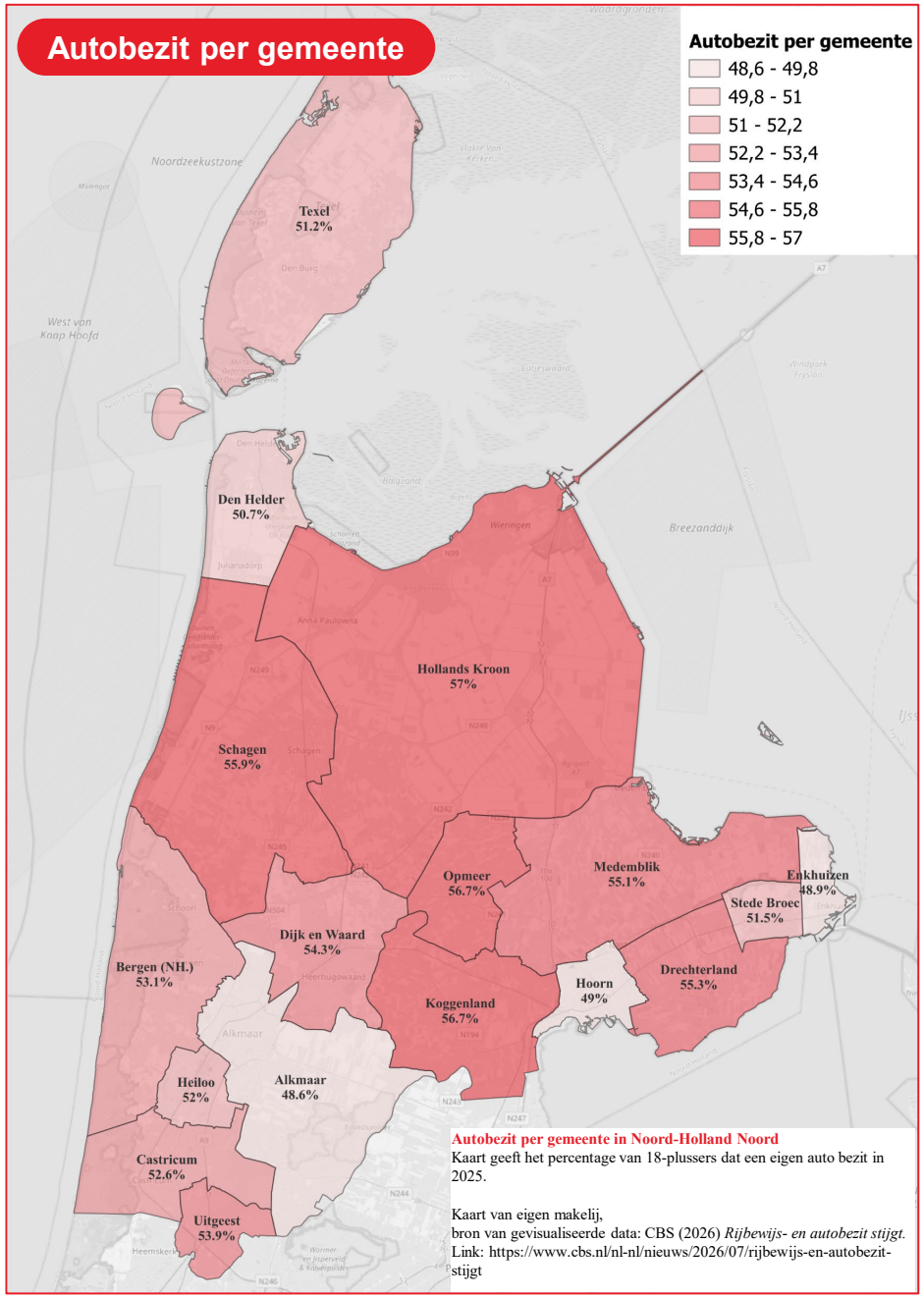
2. Aanpak

2.6 Vervoersarmoede en modellering

In dit rapport worden resultaten beschreven van de verkeersmodellering van Noord-Holland Noord, met behulp van het verkeersmodel NRM-2024, opgesteld door Rijkswaterstaat. Dit verkeersmodel is uitsluitend in staat om wegverkeer te modelleren. Dit omvat personenauto's en drie categorieën aan vrachtverkeer (licht, middel en zwaar). Andere modaliteiten (openbaar vervoer, fiets) zitten niet in het model en spelen dus geen rol in de gerapporteerde data.

Uiteraard heeft niet iedereen beschikking over een auto, en is niet iedereen in staat om auto te rijden. Dit deel van de bevolking zal bij een calamiteit zodoende afhankelijk zijn van ander transport: ze zouden mee kunnen rijden met andermans auto, of zijn aangewezen op de fiets of het openbaar vervoer.

Om een inschatting te kunnen geven van de representativiteit van het aandeel van de bevolking dat zich met andere middelen moet verplaatsen, is de kaart op deze pagina opgesteld. Hierop is te zien dat met uitzondering van Alkmaar, Hoorn en Enkhuizen in elke gemeente 1 op de 2 volwassenen een eigen personenauto heeft. Dit betekent dat er, tenminste in theorie, voldoende eigen auto's voorhanden zijn om de bevolking in een noodgeval te verplaatsen. Uiteraard zal de uitvoering hiervan in de praktijk genuanceerder liggen.



Autobezit per gemeente in Noord-Holland Noord
Kaart geeft het percentage van 18-plussers dat een eigen auto bezit in 2025.

Kaart van eigen makelij,
bron van gevisualiseerde data: CBS (2026) *Rijbewijs- en autobezit stijgt.*
Link: https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2026/07/rijbewijs-en-autobezit-stijgt

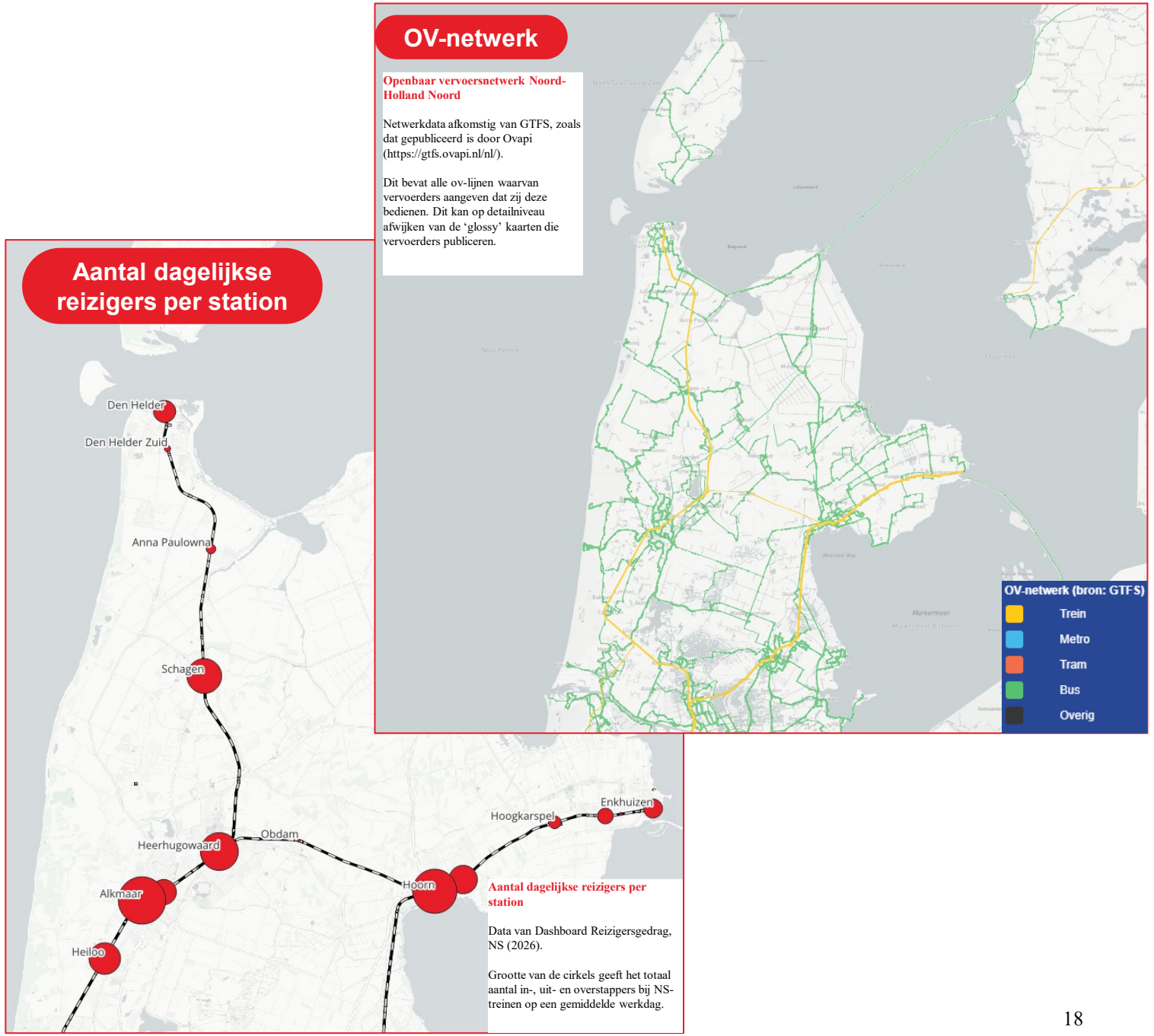
2. Aanpak

2.6 Vervoersarmoede en modellering

De afbeeldingen hiernaast geven een overzicht van het ov-netwerk in het studiegebied en het aantal dagelijkse reizigers per station. De treinstations Hoorn, Alkmaar en Heerhugowaard verwerken de meeste reizigers. Bij de meeste stations bestaat een sterke zuidwaartse oriëntatie in reizigersstromen. Het is uit de beschikbare cijfers niet bekend hoe het aantal trein- en busreizigers zich verhoudt tot de beschikbare capaciteit.

Het is aannemelijk dat er een wisselwerking is tussen het wegverkeer en de belasting van het openbaar vervoer. Het effect hiervan is naar verwachting eerder maatschappelijk dan verkeerskundig: ov-reizigers hebben vaak een lagere mate van autobezit. Daarnaast zet NS bij planmatige of langdurige verstoringen van het treinverkeer naar verwachting vervangend vervoer in.

Bij onvoorziene of acute noodsituaties zijn personen zonder eigen auto ook op vervoer door derden aangewezen. Hoewel dit in principe een grote last op de beschikbare treinen en bussen kan leggen, is de vraag hier in de eerste plaats operationeel: stuurt een vervoerder bij een evacuatiesituatie (bijvoorbeeld bij een overstroming) nog treinen of bussen op reguliere lijndienst het evacuatiegebied in?



Hoofdstuk 3

Scenario’s en resultaten

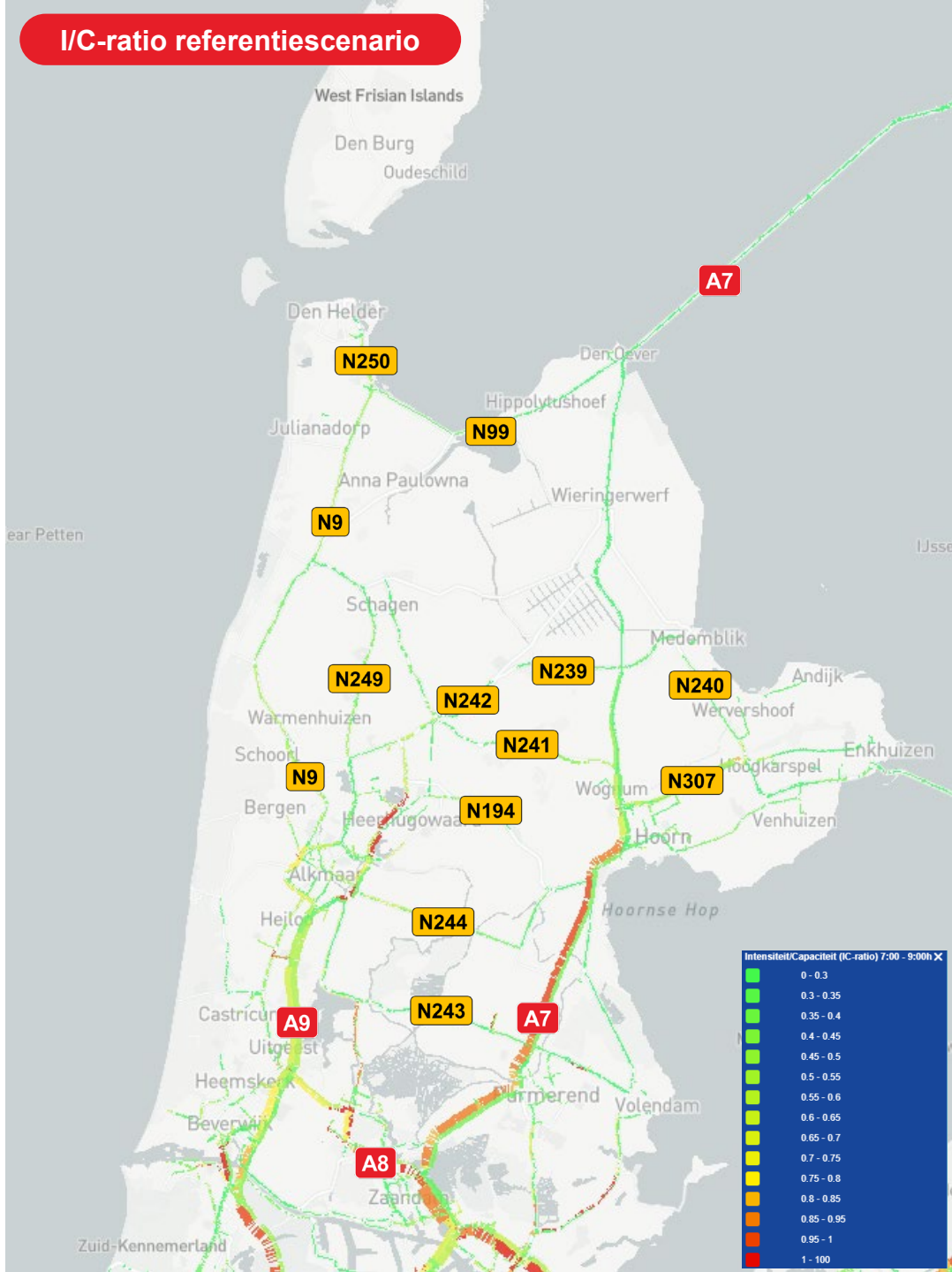
Referentie

Situatie zonder verstoring

In de kaart hiernaast zijn de I/C-ratio's weergegeven voor de referentiescenario (ochtendspits 2040). Hierin is te zien dat tijdens de ochtendspits de I/C-waardes hoog zijn* op de volgende corridors:

- A7 ten zuiden van Hoorn – rijrichting Amsterdam
- N242 ter hoogte van Heerhugowaard – beide richtingen
- N242 Ring Alkmaar-West – rijrichting Amsterdam

**Er is sprake van structurele capaciteitsproblemen bij I/C-waardes hoger dan 0,8 (oranje en rood).*



Scenario’s

Overzicht scenario’s

De analyse en identificatie van knelpunten op het mobiliteitsnetwerk van Noord-Holland Noord is uitgevoerd aan de hand van zeventien scenario’s, verdeeld over drie typen casussen, die door de opdrachtgever zijn aangedragen. Deze betreffen:

6 x puntblokkade:

P1	Langdurige uitval veerdienst TESO
P2	Heftig ongeval N9/N99/Kooybrug
P3	Afsluiting kruising N242-Westtangent
P4	Ongeval op N307 t.h.v. Zwaag
P5	Afsluiting Houtribdijk wegens instabiliteit
P6	Instorting viaduct A7 t.h.v. de Hulk

7 x overdruk:

O1	Incident Nieuwe Haven Den Helder
O2	Ongeval bij EHC
O3	Stranddrukte
O4	Logistieke piek Agriport A7
O5	Overstroming Oostoever
O6	Doorbraak waterkeringen IJsselmeer & Markermeer
O7	Mobilisatie Bergen

4 x verlies regie:

R1	Cyberaanval: stroomstoring gehele regio
R2	Gewichtsbeperking vrachtverkeer op viaducten
R3	Structurele capaciteitsreductie Ring Alkmaar
R4	Houtribdijk sluizencomplex gaat niet meer dicht.

Hoofdstuk 3.1

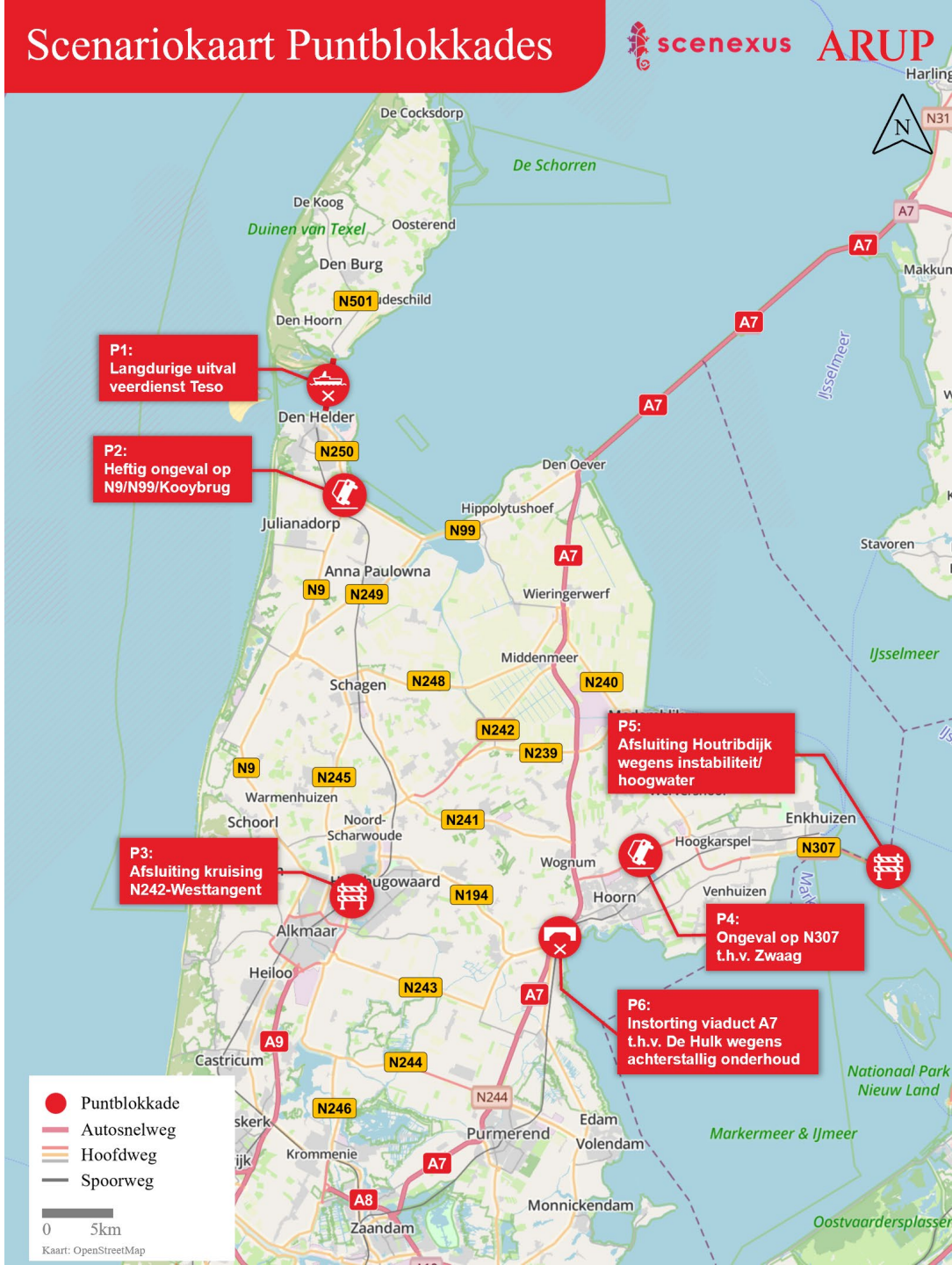
Scenario’s en resultaten, *puntblokkades*



Bron foto: NRC (2018), *Slecht onderhouden mogelijk de oorzaak van instorten Morandi.* Foto door AFP, Valery Hache

Puntblokkades

Overzicht scenario’s puntblokkades



Puntblokkades

Scenario P1: Langdurige uitval veerdienst TESO



Analyse resultaten

Lokaal effect: Het effect concentreert zich volledig op de veerverbinding Den Helder–Texel. Bij een volledige uitval kunnen 252 ritten hun bestemming niet bereiken. Bij een gedeeltelijke uitval ontstaat een vertraging van 10–30 minuten met een reistijdtoename van 10–25%. De I/C-ratio stijgt op de N250 en N501 bij de veerhaven door wachtrijen, maar rondom Den Helder en Texel ontstaan geen aanvullende knelpunten. Doordat de verbinding langdurig niet, of slechts beperkt beschikbaar is valt veel verkeer naar het eiland helemaal weg. Zo wordt de verkeerssituatie op de N250 in Den Helder juist rustiger.

Echter heeft uitval van de veerdienst wel grote maatschappelijke gevolgen, zoals voor de bevoorrading van het eiland of transport tijdens noodgevallen.

Netwerkeffect: De langdurige uitval van de veerdienst TESO heeft geen significant effect op het regionale wegennet. Zowel de I/C-verhoudingen als de verkeersintensiteiten blijven bij een volledige (100%) en gedeeltelijke (50%) uitval nagenoeg gelijk aan de referentie. Hoewel de uitval van de veerdienst weinig effect heeft op de gerapporteerde indicatoren, wil dit verder niet zeggen dat de impact beperkt is: het eiland is niet bereikbaar, met alle maatschappelijke gevolgen van dien.

Knelpunt: Veerverbinding Den Helder – Texel: Dit is de enige grootschalige verkeersverbinding met het eiland. Er zijn geen alternatieve havens waar naar uitgeweken kan worden.

Kritieke locaties: de uitval van TESO heeft met name gevolgen voor reizen van Texel naar het vasteland. Reistijden nemen toe tot ca. 2 uur (bij 50% uitval). Bij volledige uitval raakt het ziekenhuis volledig onbereikbaar en is dan afhankelijk van transport per helikopter.

Zie bijlage A voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Puntblokkades

Scenario P2: Heftig ongeval N9/N99/Kooybrug



Analyse resultaten

Lokaal effect: Bij variant V6 (afsluiting kruispunt) rijdt verkeer om via de Lange Vliet. Hierbij ontstaan voornamelijk korte vertragingen van 1–10 minuten voor circa 2.000 ritten. Bij V7 (afsluiting Kooybrug) verschuift verkeer van de N99 naar de N9, alwaar I/C-waarden toenemen en vertragingen tot 30 minuten optreden voor circa 500 ritten. V8 combineert beide effecten en veroorzaakt de grootste hinder: Verkeer rijdt om via de luchthavenweg, Lange Vliet en de Zanddijk. Ruim 2.500 ritten ondervinden vertraging, waaronder ca. 800 ritten een vertraging van 10 tot 30 minuten.

Netwerkeffect: Verkeerskundig gezien blijft het effect van de drie varianten in dit scenario grotendeels beperkt tot de kop van Noord-Holland. Het netwerk buiten de Kop blijft functioneren. Door het cluster aan boven-regionale functies in Den Helder (o.a. ziekenhuis, TESO en defensie), zijn de maatschappelijke effecten van dit scenario echter wel significant.

Knelpunt: Kooybrug i.c.m. N9 [Zand-Julianadorp]: Bij het wegvallen van de Kooybrug moet al het verkeer naar Julianadorp en ten noorden daarvan over dit deel van de N9. Het wegvallen van dit deel van de N9 zal een vergelijkbaar effect hebben op de N99. Enige alternatieve route is de zeer krappe Noordschinkeldijk.

Kritieke locaties: Het gebied ten oosten van de Kooybrug raakt voor ambulances en ziekenhuisbezoeken moeilijker bereikbaar (van maximaal 15 minuten tot ca 45 minuten). Ook de Nieuwe Haven wordt moeilijker bereikbaar: van maximaal 1,5 uur vanaf de zuidgrens van het studiegebied tot meer dan 2 uur.

Zie bijlage A voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Puntblokkades

Scenario P3: Afsluiting kruising N242-Westtangent



Analyse resultaten

Lokaal effect: Bij V10 ondervinden circa 2.400 ritten een vertraging van maximaal 5 minuten, waarbij het effect zich beperkt tot de directe omgeving van de Bolbrug. V11 verdubbelt het aantal gehinderde ritten tot ruim 5.200, waarvan circa 960 ritten een vertraging van 5–10 minuten ervaren. De I/C-ratio stijgt met name op de omrijroutes Ring Alkmaar-west, N245, N504 en Oosttangent. De I/C-waarde is met name op de N245 zeer hoog, wat op zware filevorming duidt.

Netwerkeffect: De afsluiting van de kruising N242–Westtangent heeft een beperkt regionaal effect. V10 (afsluiting N242) levert nauwelijks verschil op. Bij V11 (volledige afsluiting) stijgen de VVU in Alkmaar, Dijk en Waard en Koggenland. Intensiteiten nemen toe op de N9, N241 en A7, zonder tot significant hoge(re) I/C-ratio's te leiden. De toename in corridorreistijden vanuit Alkmaar in noordwaartse richting is verwaarloosbaar.

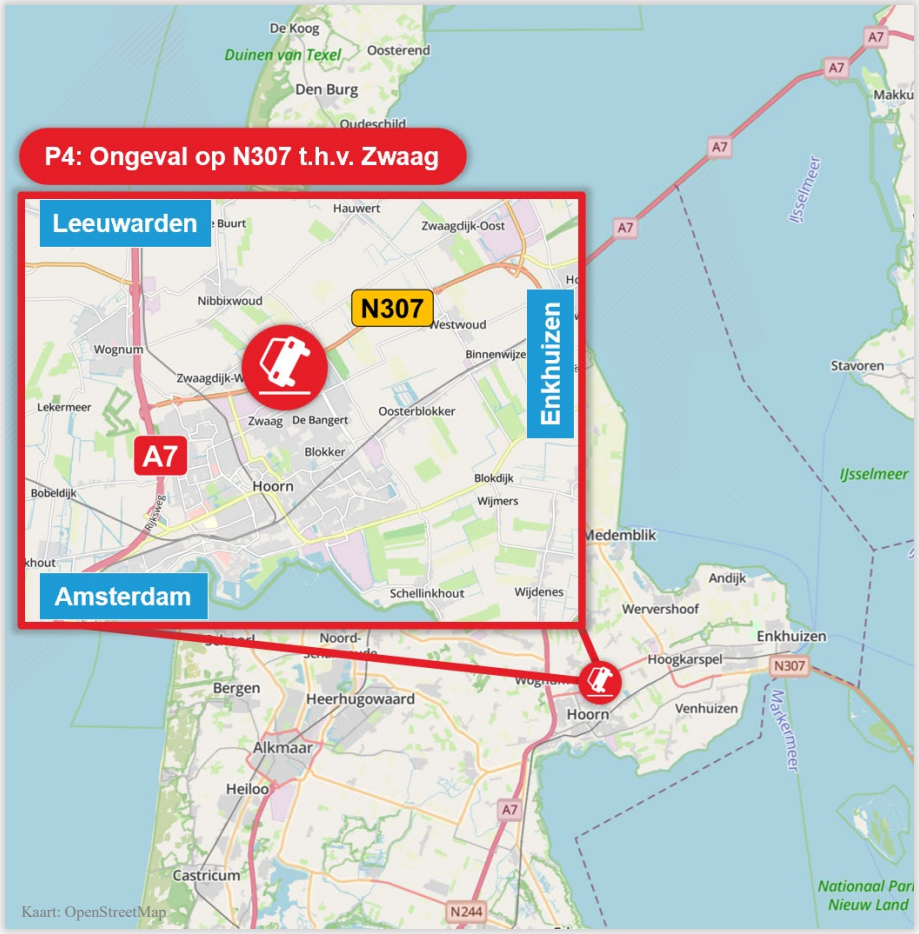
Knelpunt: Kortstondige afsluiting van de kruising N242-Westtangent leidt onder normale verkeersomstandigheden niet tot noemenswaardige knelpunten: er zijn voldoende alternatieve routes beschikbaar. Let wel, het gehele systeem Ring Alkmaar en de noordelijke aantakkingen daarvan (N9, N245, N242) is reeds zwaar belast. De ruimte om verkeer langdurig om te leiden via een alternatieve route is zeer beperkt.

Kritieke Locaties: De sluiting van het kruispunt heeft geen noemenswaardige impact op de bereikbaarheid van kritieke locaties.

Zie bijlage A voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Puntblokkades

Scenario P4: Ongeval op N307 t.h.v. Zwaag



Analyse resultaten

Lokaal effect: Met de afsluiting van de N307 rijdt het verkeer om via de N506, alwaar de I/C-waarden aanzienlijk stijgen Bij de afslag A7-Provinciale Weg en de N506 ten oosten van Hoorn nadert de I/C een waarde van 1, wat duidt op een kritieke verkeersbelasting. Ruim 3.000 ritten ondervinden 1–5 minuten vertraging en circa 2.400 ritten ervaren 5–10 minuten vertraging; slechts 127 ritten hebben een vertraging van 10–30 minuten. Vanuit Enkhuizen en Andijk neemt de reistijd naar het ziekenhuis in Hoorn toe van ca. 25 tot 45 minuten.

Netwerkeffect: Afsluiting van de N307 ter hoogte van Zwaag (V13) leidt tot een merkbare toename in reistijd tussen Enkhuizen/Lelystad en de rest van het studiegebied. Doordat de A7 verder onverstoord is blijven effecten door het studiegebied zelf grotendeels uit. Met de zware congestie op de N506 wordt de Houtribdijk voor een groot deel van het studiegebied moeilijk bereikbaar.

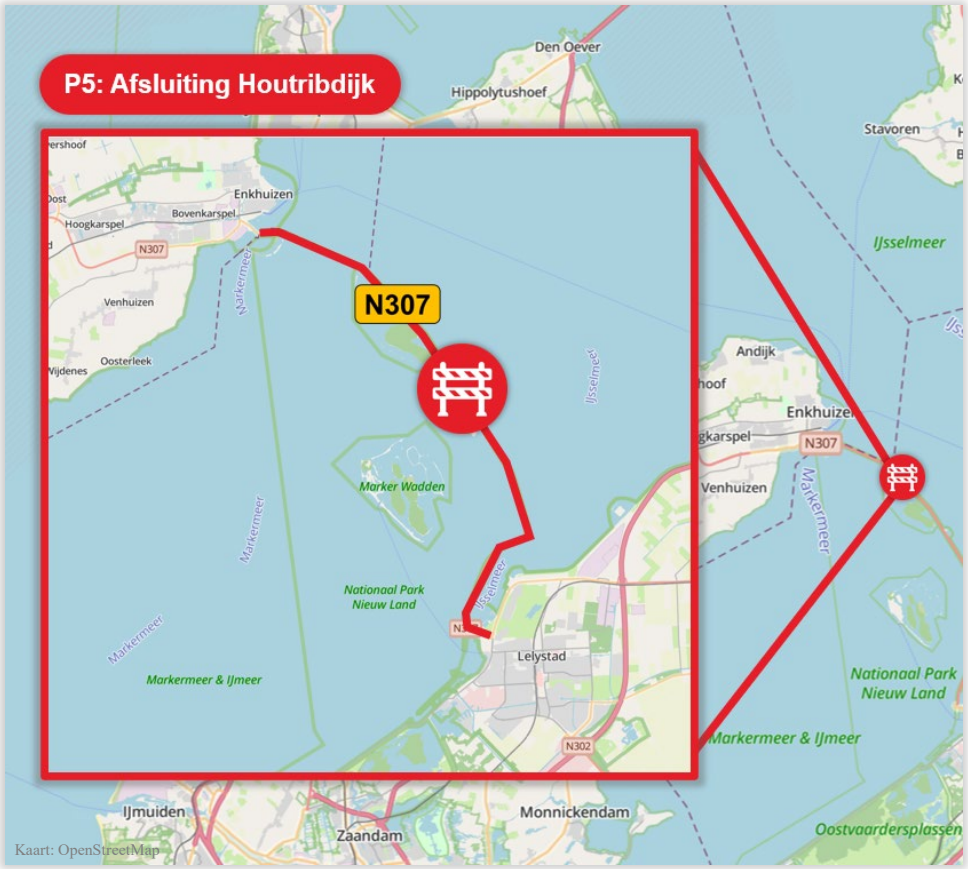
Knelpunt: N307 [Hoorn-Hoogkarspel]: Dit wegvak van de N307 is verreweg de meest hoogwaardige verbinding voor verkeer in West-Friesland. Het speelt daarnaast een belangrijke rol voor heel Noord-Holland Noord als aansluiting naar Flevoland. De beschikbare omleidingswegen volstaan amper. Let wel: Niet gemodelleerd, maar dit scenario doet vermoeden dat het kruispunt N307-N505-N240 bij Hoogkarspel van nóg groter belang is, omdat hier alle grote wegen in de regio (ontsluiting richting Medemblik) samenkomen.

Kritieke Locaties: Bij een afsluiting van de N307 bij Zwaag neemt de reistijd vanuit oostelijk West-Friesland naar het Ziekenhuis in Hoorn aanmerkelijk toe, van maximaal 25 minuten tot ruim 45 minuten.

Zie bijlage A voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Puntblokkades

Scenario P5: Afsluiting Houtribdijk wegens instabiliteit



Analyse resultaten

Lokaal effect: De lokale effecten van de sluiting van de Houtribdijk zijn beperkt. De reistijd Enkhuizen–Lelystad neemt sterk toe van 40 naar 100 minuten doordat verkeer via Noord-Holland Zuid en Flevoland moet omrijden. Hoewel dit numeriek een betrekkelijk kleine verkeersstroom is, kan dit lokaal voor de getroffenen vervelend zijn, zeker wanneer de sluiting lang aanhoudt.

Netwerkeffect: Afsluiting van de Houtribdijk toont een lichte toename van de I/C-waardes op de A7, Ring Alkmaar en A9. Dit plaatst extra belasting op deze reeds drukke corridors. Door de afsluiting ervaart circa 6% van de ritten 30 tot 60 minuten vertraging. Bij minder dan 1% van de ritten is dit meer dan 60 minuten.

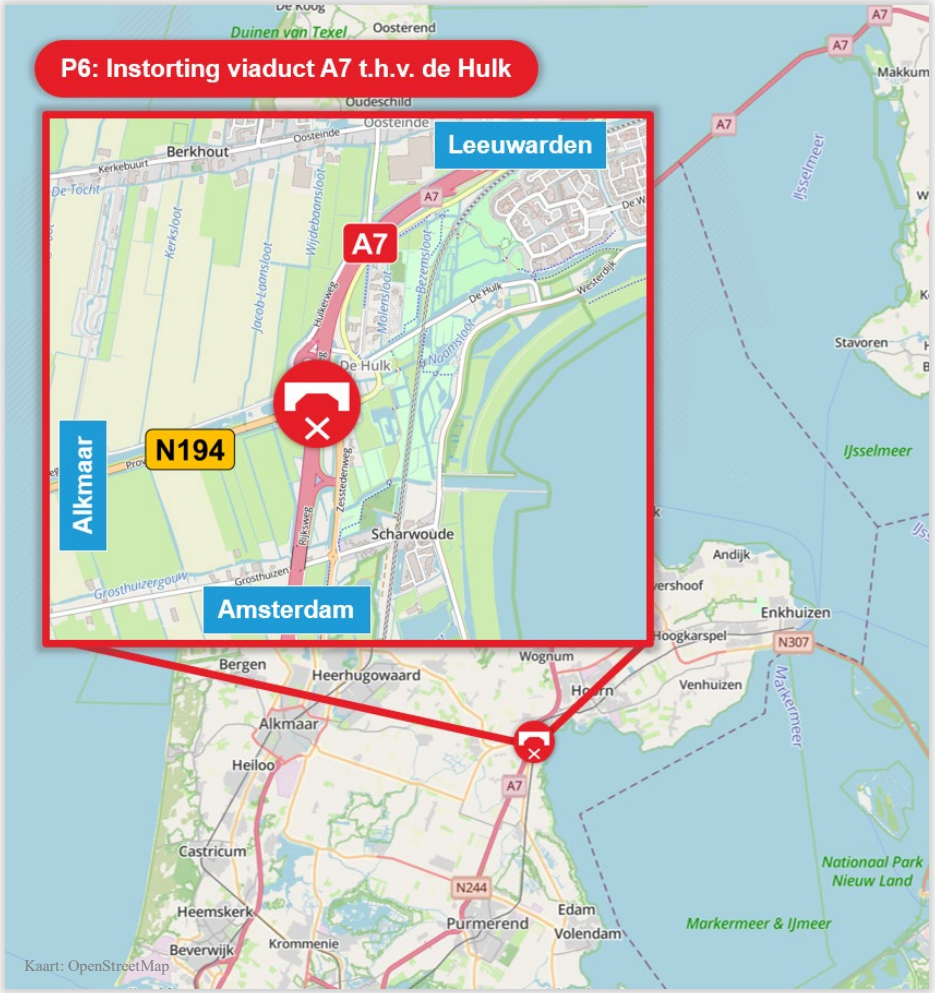
Knelpunt: Afsluiting van de Houtribdijk leidt onder normale verkeersomstandigheden niet tot noemenswaardige (verkeerskundige-) knelpunten. Let wel: Vanuit strategisch, maatschappelijk en economisch oogpunt is de beschikbaarheid van de Houtribdijk mogelijk wel van belang.

Kritieke locaties: Doordat de Houtribdijk aan de rand van het studiegebied ligt is de impact van deze afsluiting op de bereikbaarheid binnen het studiegebied nihil. Daarom is ervoor gekozen om voor dit scenario geen bereikbaarheidskaarten te genereren.

Zie bijlage A voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Puntblokkades

Scenario P6: Instorting viaduct A7 t.h.v. de Hulk



Analyse resultaten

Lokaal effect: Door het wegvallen van het viaduct gaat een deel van het verkeer omrijden via lokale wegen, waaronder de Venneweg, de IJsselmeerdijk en de N243. Deze wegen bereiken lokaal I/C-waardes tegen de 1, wat zware congestie impliceert. De VVU in de regio Hoorn verdrievoudigen. Dit betekent significante overlast voor omwonenden. Ook nemen corridorreistijden vanuit West-Friesland naar Amsterdam sterk toe: Enkhuizen–Amsterdam stijgt van 60 naar gemiddeld 80 minuten.

Netwerkeffect: Instorting van het viaduct bij de Hulk (V9) veroorzaakt de grootste netwerkbrede impact van alle puntblokkade-scenario's. Door de sluiting van het viaduct wordt het verkeer gedwongen om via onder andere de N242 om te rijden richting de N9-corridor. Dit plaatst een extra belasting op reeds zwaar belaste wegen. De VVU stijgen fors in Alkmaar en Dijk en Waard. Circa 3.000 ritten ondervinden 10–30 minuten vertraging. Reistijden op de oostelijke noord-zuid as Breezanddijk-Amsterdam nemen toe van 70 naar 90 minuten.

Knelpunt: A7 [Hulk-Purmerend] i.c.m. systeem-Ring Alkmaar: bij het wegvallen van dit wegvak van de A7 moet verkeer van West-Friesland en de Wieringermeer naar de Randstad via de Ring Alkmaar. Deze ring heeft hier onvoldoende restcapaciteit voor. De N247 is de enige alternatieve route die niet op de Ring Alkmaar aansluit (de N243 moet ook eerst via de Ring Alkmaar alvorens de A9 te bereiken).

Kritieke locaties: Binnen het studiegebied zijn geen noemenswaardige toenames in reistijd gemeten. Kleine verschuivingen in het gebied ten zuiden van de Hulk doen vermoeden dat de bereikbaarheid uit deze locatie sterk verslechtert.

Zie bijlage A voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Hoofdstuk 3.2

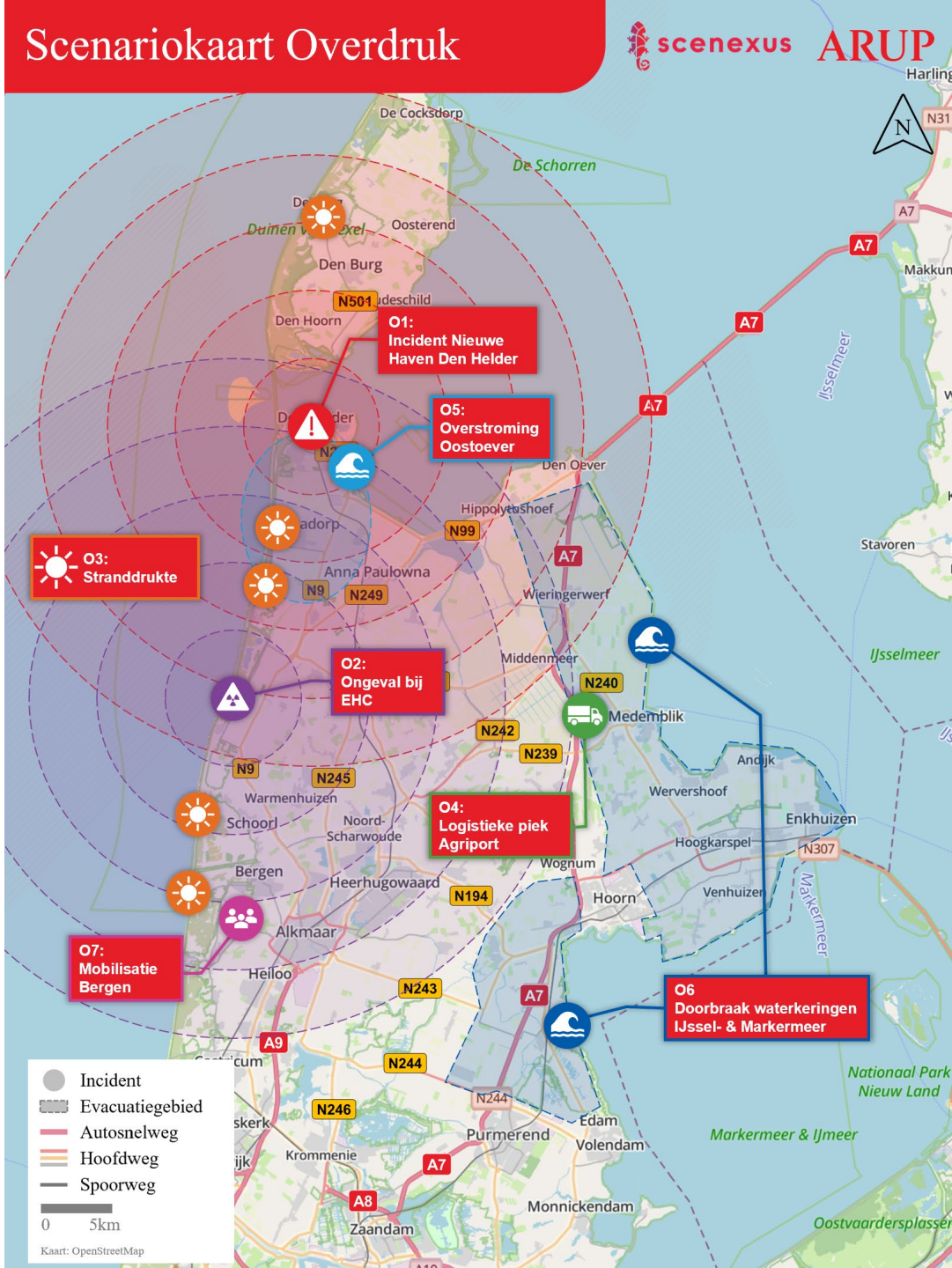
Scenario’s en resultaten, *overdruk*



Bron foto: Trouw (2022), *Overstromingen in Limburg en Duitsland zijn duurste Europese natuurramp ooit*. Foto door BELGA, Bernard Gillet

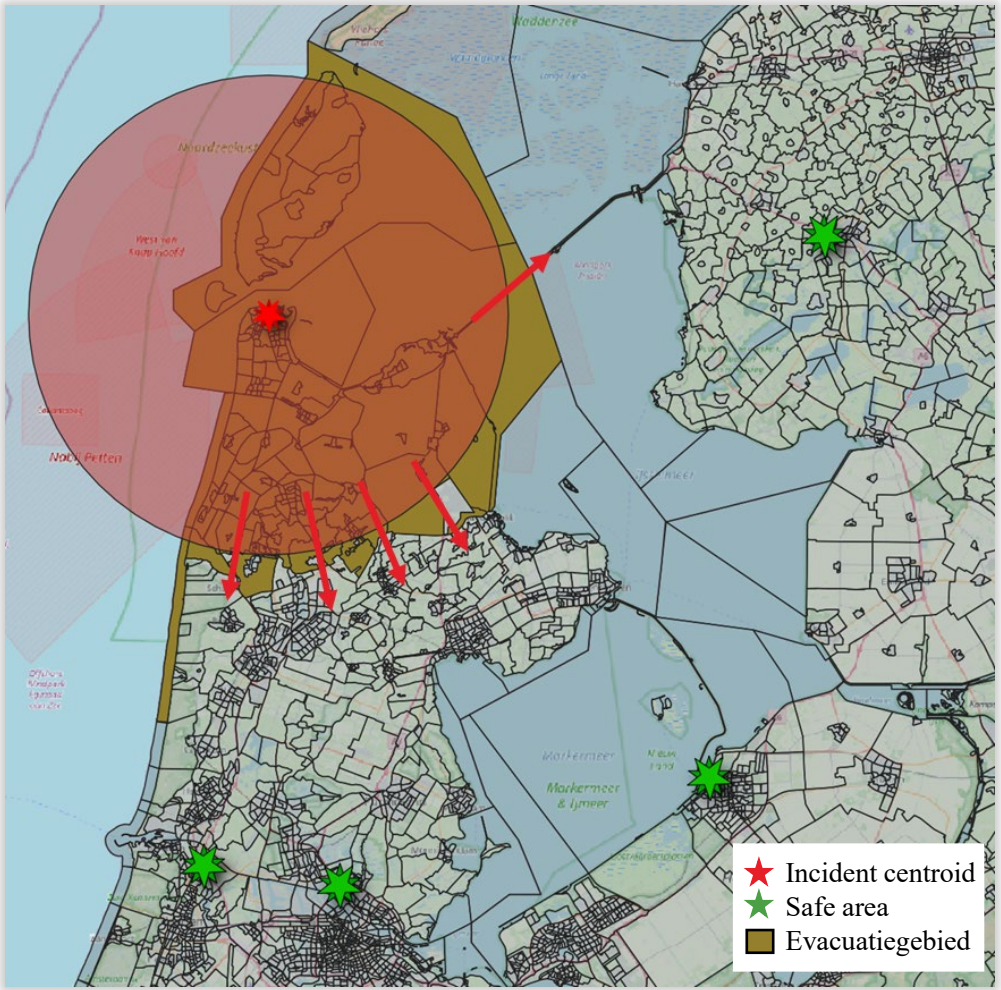
Overdruk

Scenario O1: Incident Nieuwe Haven, Den Helder



Overdruk

Scenario O1: Incident Nieuwe Haven, Den Helder



Analyse resultaten

Lokaal effect: Bij een evacuatie van Den Helder stroomt het kruispunt N9-N99 en de Kooybrug snel vol. Hierdoor kan het moeilijk worden voor personeel om vanaf de N9 de Oostoeverbrug (en daarmee de Nieuwe Haven) te bereiken.

Netwerkeffect: Vanaf een evacuatie van 5.000 voertuigen raakt de capaciteit van de N9- en N99-corridors verzadigd (I/C =1). Vanaf 10.000 voertuigen beginnen ook andere wegen in Noord-Holland Noord vast te lopen, met knelpunten in West-Friesland en op de Ring Alkmaar. Er kan gesproken worden over 'gridlock'. Corridorreistijden in zuidwaartse richting en via de Afsluitdijk nemen sterk toe. Bij 80.000 evacuerende voertuigen is de reistijd Den Helder – Breezanddijk bijna 6 keer zo lang als voorheen (210 minuten).

Knelpunten:

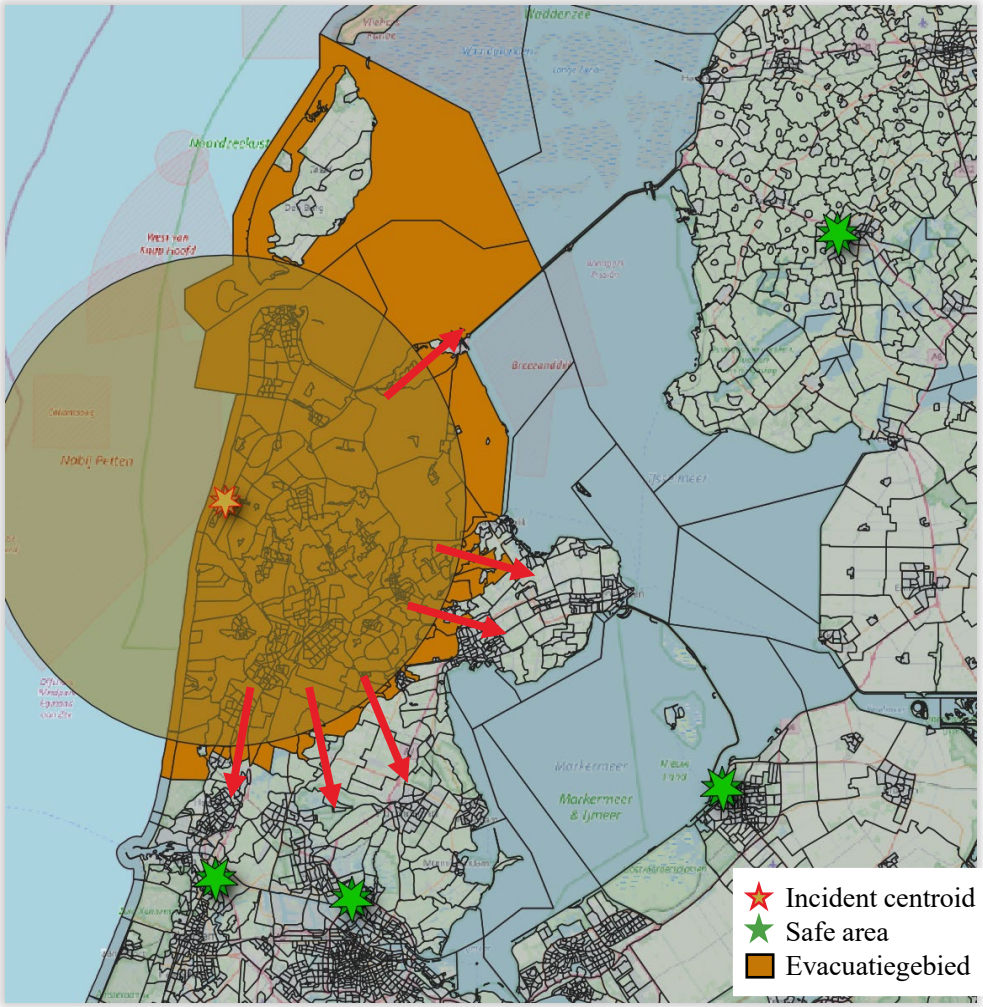
(1) Tracé N9-Oostoeverbrug: zie *lokaal effect.*
(2) N9 en N99: De twee provinciale wegen die Den Helder ontsluiten, raken snel aan hun maximale capaciteit. Dit vertraagt de snelheid waarmee reizigers doorgang kunnen vinden naar wegen met een hogere capaciteit, zoals de A7.
(3) De Ring Alkmaar en West-Friesland (doorgang naar Houtribdijk): bij een hogere evacuatiedruk uit de Kop loopt de verkeersstroom aan tegen de hogere basisdruk (Alkmaar) en lagere capaciteit (provinciale wegen West-Friesland).

Kritieke locaties: Hoewel de evacuatie vanuit Den Helder tot gridlock leidt, blijven reistijden in de tegengestelde richting - náár de Nieuwe Haven, EHC, of Agriport - relatief stabiel. Vertragingen ontstaan op kruispunten. Er bestaat daarmee een risico dat kruispunten geblokkeerd raken, waardoor verkeer uit tegengestelde richtingen het kruispunt niet kan passeren als gevolg van stilstaande voertuigen. Dit effect is eveneens merkbaar bij de reistijden naar ziekenhuizen, waar het telkens langer duurt om zuidelijk gelegen ziekenhuizen te bereiken.

Zie bijlage B voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Overdruk

Scenario O2: Ongeval bij EHC



Analyse resultaten

Lokaal effect: De A9 vanuit Alkmaar en de N242 richting de Afsluitdijk bereiken bij een evacuatie van 10.000 voertuigen hun maximale capaciteit. Daarmee komen de voornaamste ontsluitingswegen van Alkmaar en omgeving vast te staan.

Netwerkeffect: Bij een evacuatie van 10.000 voertuigen is er een duidelijke stijging van de I/C-waardes op de N9, A9, N242. Bij een totale verkeersstroom van 25.000 voertuigen is deze stijging ook merkbaar op het lokale netwerk, zowel qua I/C-waardes als intensiteiten. Vanaf 25.000 voertuigen kan er gesproken worden over ‘gridlock’: alle hoofdwegen zijn dan verzadigd. Corridorreistijden in het evacuatiegebied nemen sterk toe.

Knelpunten:

(1) N243, N244 en N242: deze oost-west-verbindingen vanaf Alkmaar maken het in principe mogelijk om de evacuatiestroom in een vroeg stadium te herverdelen naar de A7. De capaciteit op deze wegen is hier echter niet toereikend voor.

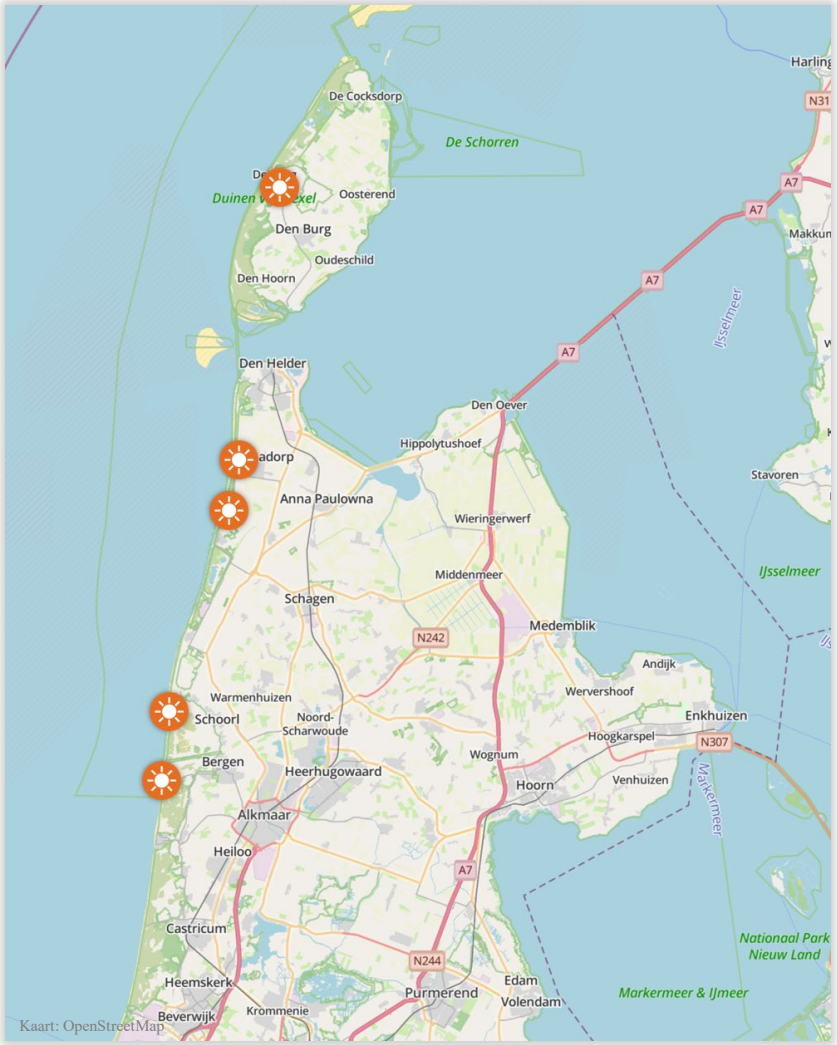
(2) De Houtribdijk, A7 (ten zuiden van Hoorn) en A9: De ‘poten’ van de spin lopen bij dit evacuatiescenario relatief snel vast. Met name de grote snelwegen in zuidelijke richting zitten snel aan de grenzen van hun capaciteit. Alleen de Afsluitdijk houdt het even vol, vermoedelijk vanwege de relatief lage belasting in de referentiesituatie.

Kritieke locaties: Net als bij de evacuatie van de Nieuwe Haven, nemen reistijden met de evacuatiestroom 'mee' snel toe, terwijl verkeer 'naar' het epicentrum van een evacuatie relatief goed kan blijven doorrijden. Voor de regio ten zuiden van Alkmaar duurt het naarmate wegen vollopen al snel 30 minuten voordat ambulancediensten ter plekke kunnen zijn. Bereikbaarheid van de Nieuwe Haven neemt vanaf de rand van het studiegebied met ca. 30 minuten toe. Vanuit Schagen en de Wieringermeer duurt het al snel tot 45 minuten om het meest nabijgelegen ziekenhuis te bereiken.

Zie bijlage B voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Overdruk

Scenario O3: Stranddrukte



Analyse resultaten

Lokaal effect: De N9 komt naar voren als de voornaamste ontsluitingsweg van de stranden van het studiegebied. Bij 5.000 voertuigen begint deze tegen de grenzen van haar capaciteit aan te komen. Deze belasting heeft een groot effect op de plaatsen waar deze weg doorheen loopt.

Netwerkeffect: De analyse toont dat de effecten zich vanuit de zuidelijke regio's naar de Kop van Noord-Holland intensiveren. Aanvankelijk komt de druk vooral te liggen op de N9 en Ring Alkmaar-west, maar snel verspreidt dit zich naar andere omwegen in westelijk-Noord-Holland Noord, en is er terugslag van verkeer op de A9. Pas bij een scenario met 15.000 voertuigen loopt de druk op de A7-corridor op.

Knelpunt:
(1) N9: deze weg krijgt, als parallelweg aan de kust de grootste primaire last te verwerken.
(2) Ring Alkmaar: alternatieve routes voor de N9, zoals de N245 lopen eveneens via Alkmaar. Omrijden via de A7 is pas vanaf 10.000 extra voertuigen aantrekkelijk.

Kritieke locaties: Bij zeer grote stranddrukte neemt de reistijd naar de Nieuwe Haven vanaf de rand van het studiegebied met ca. 30 minuten toe. Vanuit de regio Schagen duurt een rit al snel tot 15 minuten langer om het meest nabijgelegen ziekenhuis te bereiken.

Zie bijlage B voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Overdruk

Scenario O4: Logistieke piek Agriport A7



Analyse resultaten

De logistieke piek van Agriport heeft een verwaarloosbaar effect op de intensiteiten en de I/C-waardes. De vertragingen zijn zeer beperkt en het aantal gehinderde ritten is gering in vergelijking met andere scenario's. Overall is er sprake van een zeer beperkt tot nihil effect op het verkeer binnen het studiegebied en tussen de onderzochte corridors.

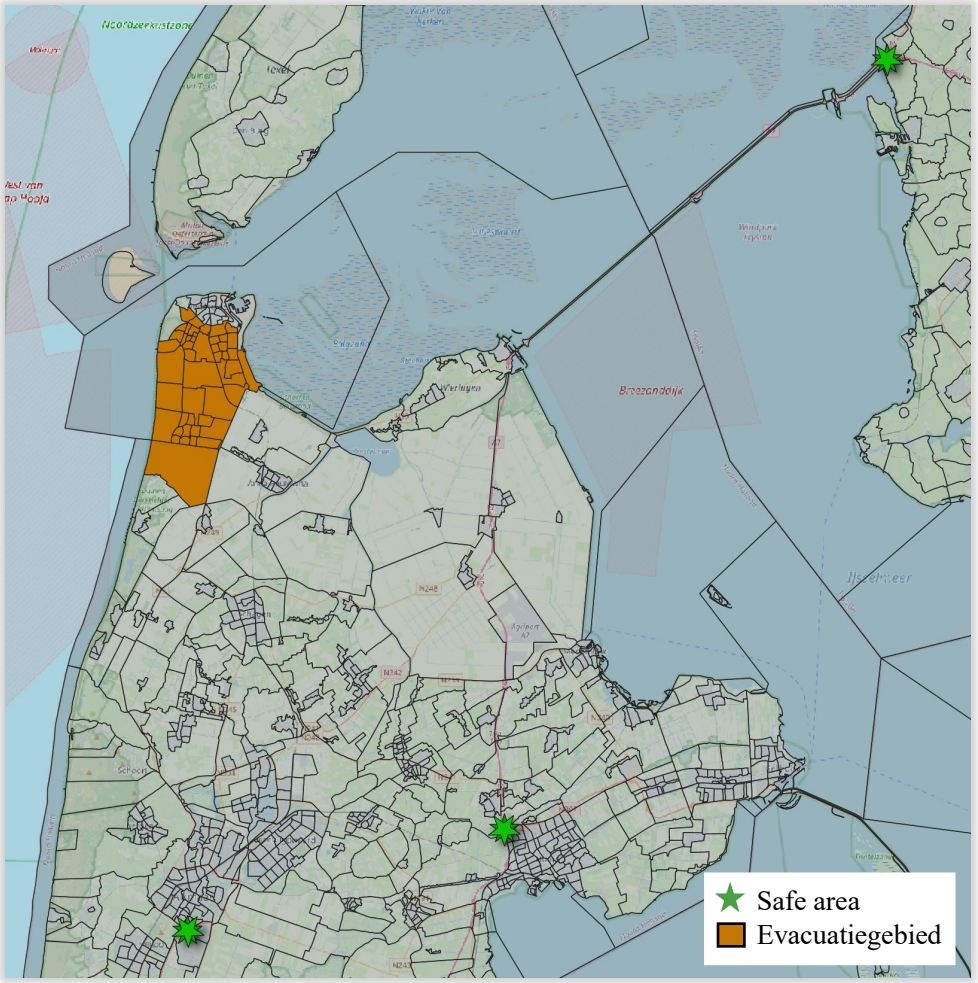
Knelpunt: Er zijn in dit scenario geen knelpunten aan het licht gekomen.

Kritieke locaties: Slechts bij een zeer grote toename van vrachtverkeer naar de Agriport zijn effecten op de bereikbaarheid merkbaar. Reistijden in de regio Schagen duren in het meest extreme scenario ca. 15 minuten langer.

Zie bijlage B voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Overdruk

Scenario O5: Overstroming Oostoever



Analyse resultaten

Lokaal effect: Doordat de N250 en de kop van de N9 overstroomt moet verkeer Den Helder en Julianadorp verlaten via de N9 (Julianadorp – het Zand). Deze weg raakt snel zwaar overbelast.

Netwerkeffect: Na het verlaten van het overstromingsgebied verdeelt verkeer zich over de N9 en de N249. Vanaf 10.000 voertuigen is er ook een merkbare impact op de Afsluitdijk, met toenemende intensiteit vanuit de Kop van Noord-Holland richting de omliggende regio's.

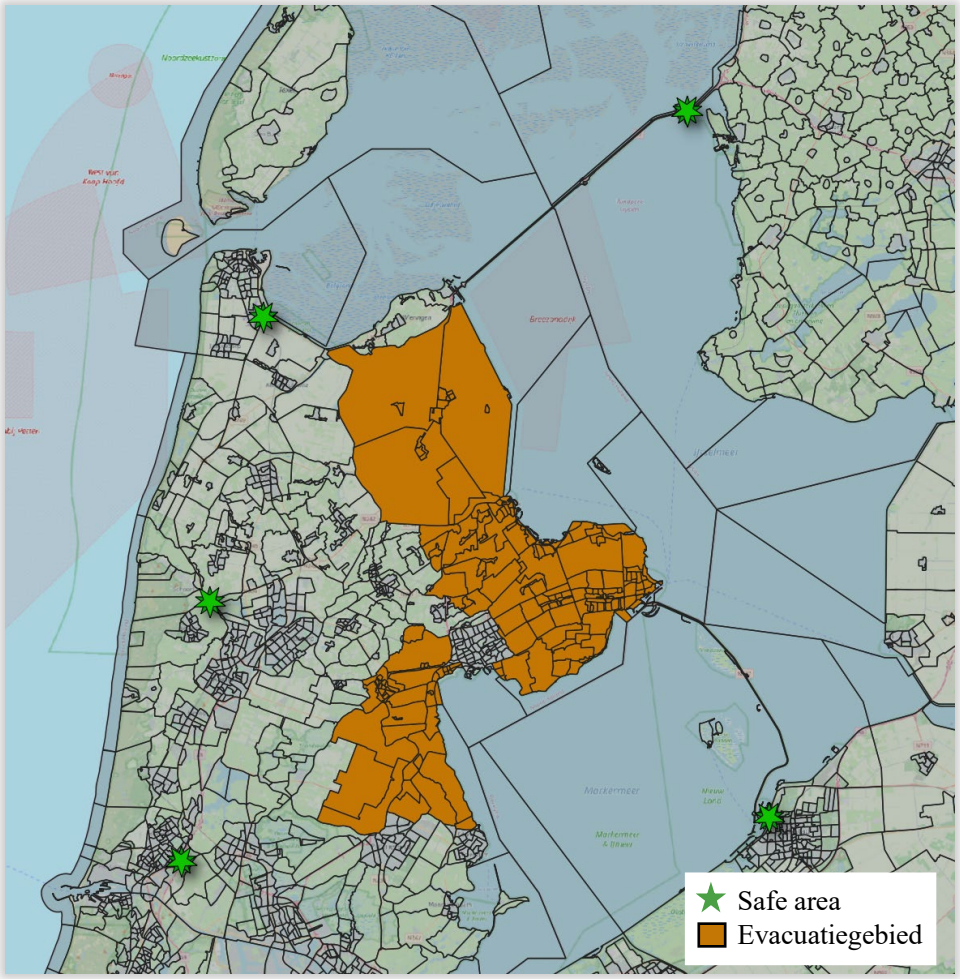
Knelpunt: N9 (Julianadorp – Het Zand): Wanneer het niet mogelijk is om via de Kooybrug aan te sluiten op de N99, blijft deze weg als enige ontsluitingsweg over. Daarmee raakt de weg snel aan haar capaciteitsgrenzen.

Kritieke locaties: Bij een overstroming van Oostoever neemt de bereikbaarheid van Den Helder, alsook reizen vanuit Den Helder (Nieuwe Haven) sterk af. Buiten deze regio zijn de effecten beperkt. Gebieden die in het verzorgingsgebied van het ziekenhuis van Den Helder liggen zijn nu aangewezen op Alkmaar en Hoorn. De reistijd naar een ziekenhuis neemt met 20 tot 30 minuten toe.

Zie bijlage B voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Overdruk

Scenario O6: Doorbraak waterkeringen IJsselmeer & Markermeer



Analyse resultaten

Lokaal effect: Er is in het gehele studiegebied en op vrijwel alle corridors een duidelijk effect zichtbaar. Evacuatiestromen verlopen primair via de A7, en N241. Bij een hogere verkeersbelasting wordt er ook gebruik gemaakt van de N243. Voor de evacuatie van Enkhuizen spelen de N307 en Breezanddijk een grote rol.

Netwerkeffect: Bij evacuatie van 5.000 voertuigen stijgen de intensiteiten en I/C-waardes vooral op oost-westrelaties en de N9-corridor. Bij 10.000 voertuigen is de toename vooral zichtbaar rond Hoorn en de N99-corridor. Vanaf 20.000 voertuigen ontstaat een totale blokkade. Bij 40.000 voertuigen is er ook een sterke stijging op de A7-Zuid. De grootste intensiteitsstijgingen vinden plaats in de regio Alkmaar en omgeving Hoorn.

Knelpunten: N243, N241: deze oost-west verbindingen krijgen in dit scenario een groot deel van de vervoersvraag te verwerken. Deze wegen hebben onvoldoende capaciteit om deze belasting te verwerken.

Kritieke locaties: In dit scenario raakt het netwerk zodanig ontregeld dat reistijden naar kritieke bestemmingen nauwelijks nog plausibel zijn.

Zie bijlage B voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Overdruk

Scenario O7: Mobilisatie Bergen



Analyse resultaten

Lokaal effect: Het effect is zeer beperkt en blijft hoofdzakelijk lokaal. Alleen in Alkmaar en Bergen is een lichte toename van voertuigverliesuren zichtbaar als gevolg van dit scenario. De meeste gehinderde ritten kennen slechts kleine vertragingen van 1 tot 5 minuten, terwijl de reistijden verder nauwelijks tot niet veranderen.

Netwerkeffect: De hoge I/C-waarden concentreren zich vooral rondom Bergen (N510) en de N9 tussen Bergen en Alkmaar. Vanaf een verkeerstoename van 1000 voertuigen wordt het effect tevens zichtbaar op de A9. Ook op de A7-corridor is een gering effect zichtbaar.

Knelpunt: Er zijn in dit scenario geen knelpunten aan het licht gekomen.

Kritieke locaties: Dit scenario heeft geen impact op bereikbaarheid van kritieke locaties.

Zie bijlage B voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Hoofdstuk 3.3

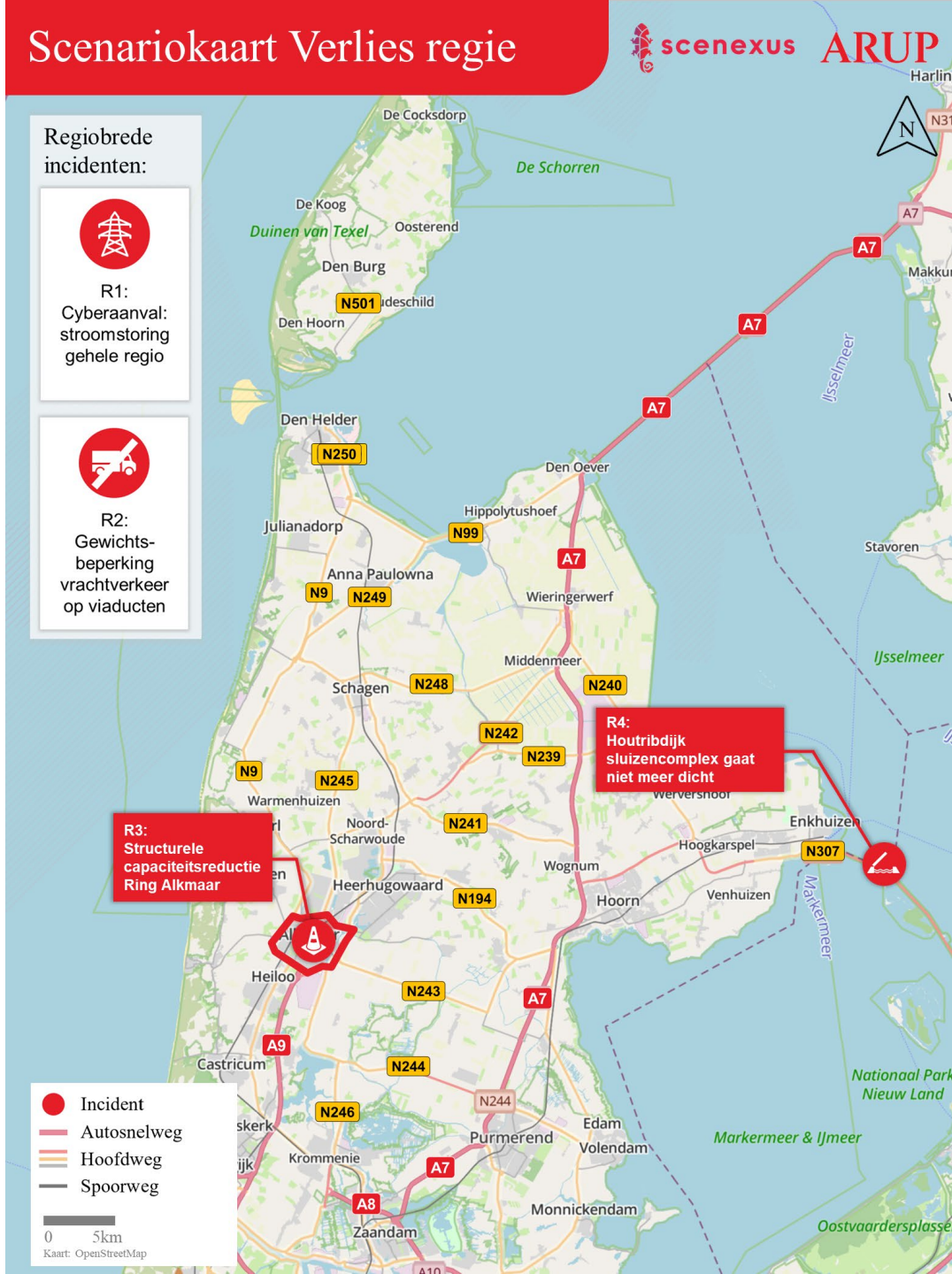
Scenario’s en resultaten, *verlies regie*



Bron foto: AD (2024), *Grote stroomstoring treft Westland, chaos op Wippolderlaan door uitvallen stoplichten.* Foto door Regio15

Verlies regie

Overzicht scenario’s verlies regie



Verlies regie

Scenario R1: Cyberaanval: stroomstoring gehele regio



Analyse resultaten

Lokaal effect: Ondanks de groei in verkeersdrukte blijkt de invloed op voertuigverliesuren, reistijden en reisafstanden beperkt te zijn. Ruim 12.400 ritten ondervinden een korte vertraging van 1–5 minuten doordat de kruispuntcapaciteit halveert bij uitval van de VRI's. Langere vertragingen (boven 30 minuten) treden niet op, wat erop wijst dat het wegennet de capaciteitsreductie bij kruispunten nog kan opvangen.

Netwerkeffect: Het effect is het grootst op de drukste kruispunten in Alkmaar en bij de Ring Alkmaar, daar nemen I/C-waardes op alle wegen toe. Op de Ring Alkmaar-west, de N245 ter hoogte van Sint-Pancras en de N244 ten zuiden van Alkmaar wordt de I/C-waarde kritiek. Op de N505 tussen Hoogkarspel en Enkhuizen neemt de I/C-ratio toe, maar de doorstroming blijft gewaarborgd.

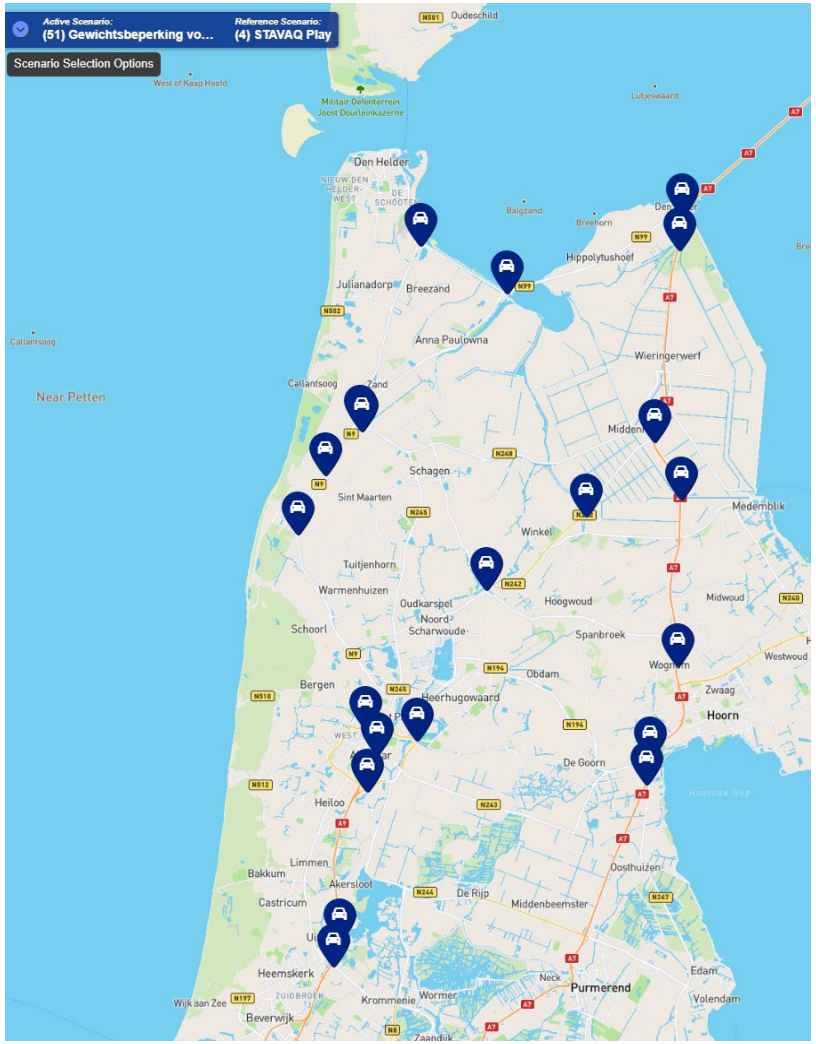
Knelpunten: Kruispunt N245-N508, Kruispunt N245-Nauertogt, Kruispunten Ring Alkmaar-west: Deze VRI-gestuurde kruispunten liggen op beide doorgaande routes (N9 en N245) tussen de Westelijke Randstad en de Kop van Noord-Holland.

Kritieke locaties: Dit scenario heeft geen noemenswaardige impact op bereikbaarheid van kritieke locaties.

Zie bijlage C voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Verlies regie

Scenario R2: Gewichtsbeperking vrachtverkeer op viaducten



Analyse resultaten

Lokaal effect: Ondanks de groei in verkeersdrukte blijkt de invloed op voertuigverliesuren, reistijden en reisafstanden beperkt te zijn.

Netwerkeffect: Gewichtsbeperkingen op viaducten voor middelzwaar en zwaar vrachtverkeer hebben een verwaarloosbaar effect op de congestie op het regionale wegennet. Ruim 400 ritten ondervinden een vertraging van 1–5 minuten, wat het aandeel zwaar vrachtverkeer op de regionale viaducten weerspiegelt. De VVU dalen licht in Alkmaar en Dijk en Waard en stijgen naar proportie in Koggenland.

Knelpunten: De gewichtsbeperking heeft volgens het verkeersmodel een verwaarloosbaar effect op de congestie. In de praktijk veroorzaakt omrijdend vrachtverkeer op lokaal niveau verschillende vormen van overlast, bijvoorbeeld voor omwonenden, verkeersveiligheid en langdurige belasting van secundaire infrastructuur.

Kritieke locaties: Dit scenario heeft geen noemenswaardige impact op bereikbaarheid van kritieke locaties.

Zie bijlage C voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Verlies regie

Scenario R3: Structurele capaciteitsreductie Ring Alkmaar



Analyse resultaten

Lokaal effect: De voertuigverliesuren nemen vooral toe in gemeenten rondom Alkmaar. Ondanks deze toename blijven de effecten op reistijd en gemiddelde reisafstand over het algemeen beperkt.

Netwerkeffect: de I/C-waardes zijn vooral hoog op de N242 en N9-Zuid/Oost, met een stijging op de westelijke ring, binnenstad en N244/Westdijk. Hoewel de I/C-waardes langs de N242 afnemen, blijven ze hoog (dichtbij een waarde van 1) tot voorbij Heerhugowaard. Op de westelijke en oostelijke ring nemen de I/C-waardes sterk toe richting 1, met name in zuidelijke richting tijdens de ochtendspits. De verkeersintensiteit neemt af op de westelijke helft van de ring, terwijl het sluipverkeer door de binnenstad langs de singel toeneemt. Daarnaast is er een lichte toename van verkeer via Egmond aan den Hoef en op de oostelijke helft van de ring. Deze effecten beperken zich tot de stad Alkmaar.

Knelpunten: Verkeerssysteem Ring Alkmaar: De ring van Alkmaar is onder normale omstandigheden al druk. Een verlaging van de capaciteit maakt dit erger. Uit de andere scenario's weten we dat de Ring Alkmaar een cruciaal knooppunt in de regio is. Onder normale omstandigheden is een verstoring op deze ring vervelend, maar op korte termijn naar verwachting beheersbaar. Het voornaamste weerbaarheidsrisico schuilt in de strategische functie van de ring: bij verstoringen of noodsituaties ten noorden van Alkmaar is een goede doorstroming op deze 'draaischijf' onontbeerlijk.

Kritieke locaties: Dit scenario heeft geen noemenswaardige impact op bereikbaarheid van kritieke locaties.

Zie bijlage C voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.

Verlies regie

Scenario R4: Houtribdijk sluizencomplex gaat niet meer dicht



Analyse resultaten

Lokaal effect: De lokale effecten van de sluiting van de Houtribdijk zijn beperkt. De reisafstand Enkhuizen–Lelystad neemt sterk toe doordat verkeer via Noord-Holland Zuid en Flevoland moet omrijden. Hoewel dit numeriek een betrekkelijk kleine verkeersstroom is, kan dit lokaal voor de getroffenen vervelend zijn, zeker wanneer de sluiting op een kritiek moment plaatsvindt of lang aanhoudt.

Netwerkeffect: Afsluiting van de Houtribdijk toont een lichte toename van de I/C-waardes op de A7, Ring Alkmaar en A9. Dit plaatst extra belasting op deze reeds drukke corridors. Door de afsluiting ervaart circa 6% van de ritten 30 tot 60 minuten vertraging. Bij minder dan 1% van de ritten is dit meer dan 60 minuten. Corridorreistijden van en naar Lelystad nemen sterk toe: Enkhuizen–Lelystad stijgt van 40 naar 100 minuten en Den Helder–Lelystad van 95 naar 115 minuten.

Knelpunt: Afsluiting van de Houtribdijk leidt onder normale verkeersomstandigheden niet tot noemenswaardige (verkeerskundige-) knelpunten. Let wel: Vanuit strategisch, maatschappelijk en economisch oogpunt is de beschikbaarheid van de Houtribdijk mogelijk wel van belang.

Kritieke locaties: Dit scenario heeft geen noemenswaardige impact op bereikbaarheid van kritieke locaties.

© Rijkswaterstaat

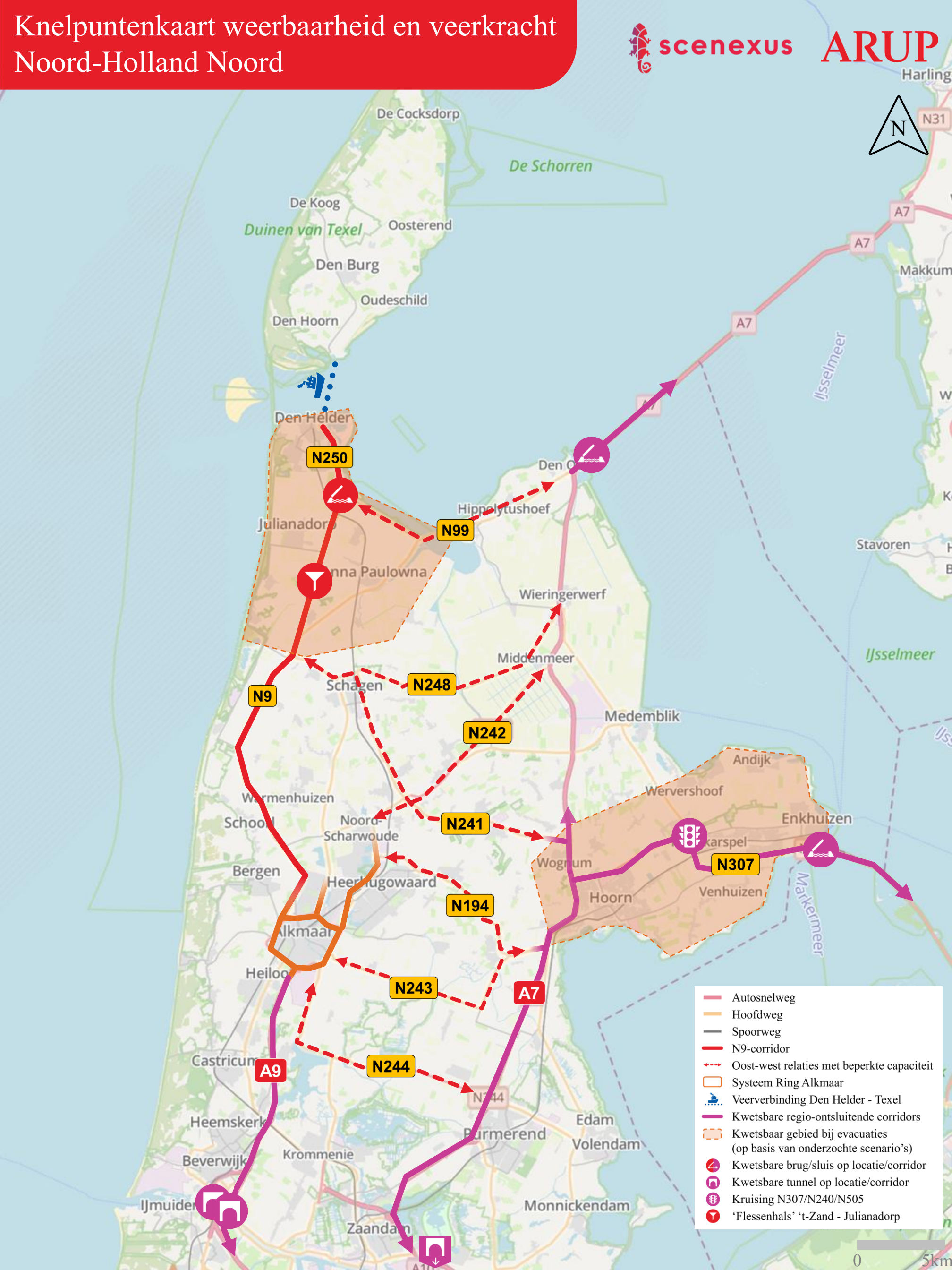
Zie bijlage C voor een nadere beschrijving van de uitgangspunten, implementatie en gemodelleerde varianten bij dit scenario.



ARUP

Knelpuntenkaart weerbaarheid en veerkracht Noord-Holland Noord

scenexus ARUP



Knelpuntenkaart weerbaarheid en veerkracht Noord-Holland Noord

Sinds maart werken het Rijk, de provincie en regio aan het onderzoek naar de weerbaarheid en veerkracht van het mobiliteitssysteem (exclusief openbaar vervoer) in Noord-Holland Noord, een afspraak uit het Ruimtelijk Arrangement (juni 2025) en BO-MIRT 2025. De Nationale Mobiliteitsvisie "Bereikbaarheid op peil " richt zich op bereikbaarheid onder normale omstandigheden,. Dit aanvullend onderzoek in Noord-Holland analyseert bereikbaarheid in ontwrichtende situaties. Het eerste resultaat, deze knelpuntenkaart, vormt input voor het Ontwikkelperspectief NHN en vult de bestaande Bereikbaarheidsvisie aan, waarin weerbaarheid nog ontbrak.

De infrastructuurplanning is momenteel vooral vraaggestuurd, vanuit bijvoorbeeld woningbouw en werkgelegenheid. Dit onderzoek laat zien dat ook een aanbodgerichte benadering nodig is om de robuustheid van het mobiliteitssysteem te waarborgen en kwetsbaarheden inzichtelijk te maken. Daarbij zijn drie typen ontwrichtende situaties onderzocht: puntblokkades, overdruk (o.a. evacuaties) en verlies van verkeersregie door bijvoorbeeld stroomuitval of een cyberaanval. Op corridor-/hoofdwegenniveau is gekeken naar de impact op bereikbaarheid, evacuatie en de inzet van hulpdiensten. De analyse identificeert diverse cruciale knelpunten voor de ontsluiting en evacuatie van Noord-Holland Noord, onderverdeeld in vijf categorieën.

1) Systeem Ring Alkmaar: dient, gecombineerd met de aftakkingen naar de A9, N9 en N242, als de draaischijf voor veel verkeer in Noord-Holland Noord. Onder normale omstandigheden is dit wegsysteem al filegevoelig en heeft de beperkte restcapaciteit om schokken op te vangen. De Ring Alkmaar en de A9 zijn belangrijk voor verkeer van en naar naar de Randstad. Bij verstoringen op de A7 wijkt het verkeer over bestaande oost-westerbindingen uit naar de A9. Tegelijk vormen de noordelijke aftakkingen de alternatieven naar de Kop van Noord-Holland, waarvoor verkeer via Alkmaar moet passeren.

2) Corridor N9: vormt de belangrijkste route naar de Noordzeekust en de Kop van Noord-Holland (waar veel (economisch) belangrijke bestemmingen gevestigd zijn, zoals Defensie, EHC en windenergie op zee), maar kent meerdere kwetsbaarheden. Tussen ‘t Zand en Julianadorp is de route een flessenhals met beperkte alternatieven, die bovendien onvoldoende capaciteit heeft. De bereikbaarheid van het marineterrein via de Oostoeverbrug is bij incidenten omslachtig en afhankelijk van enkele andere routes. Ook voor de ontsluiting van de kustplaatsen en het EHC zijn er géén volwaardige alternatieven. Daarnaast is het netwerk sterk afhankelijk van een beperkt aantal bruggen over het Noordhollandsch Kanaal, zoals de Kooybrug ; uitval hiervan leidt tot grote impact op de rechtstreekse bereikbaarheid met grote omwegen tot gevolg.

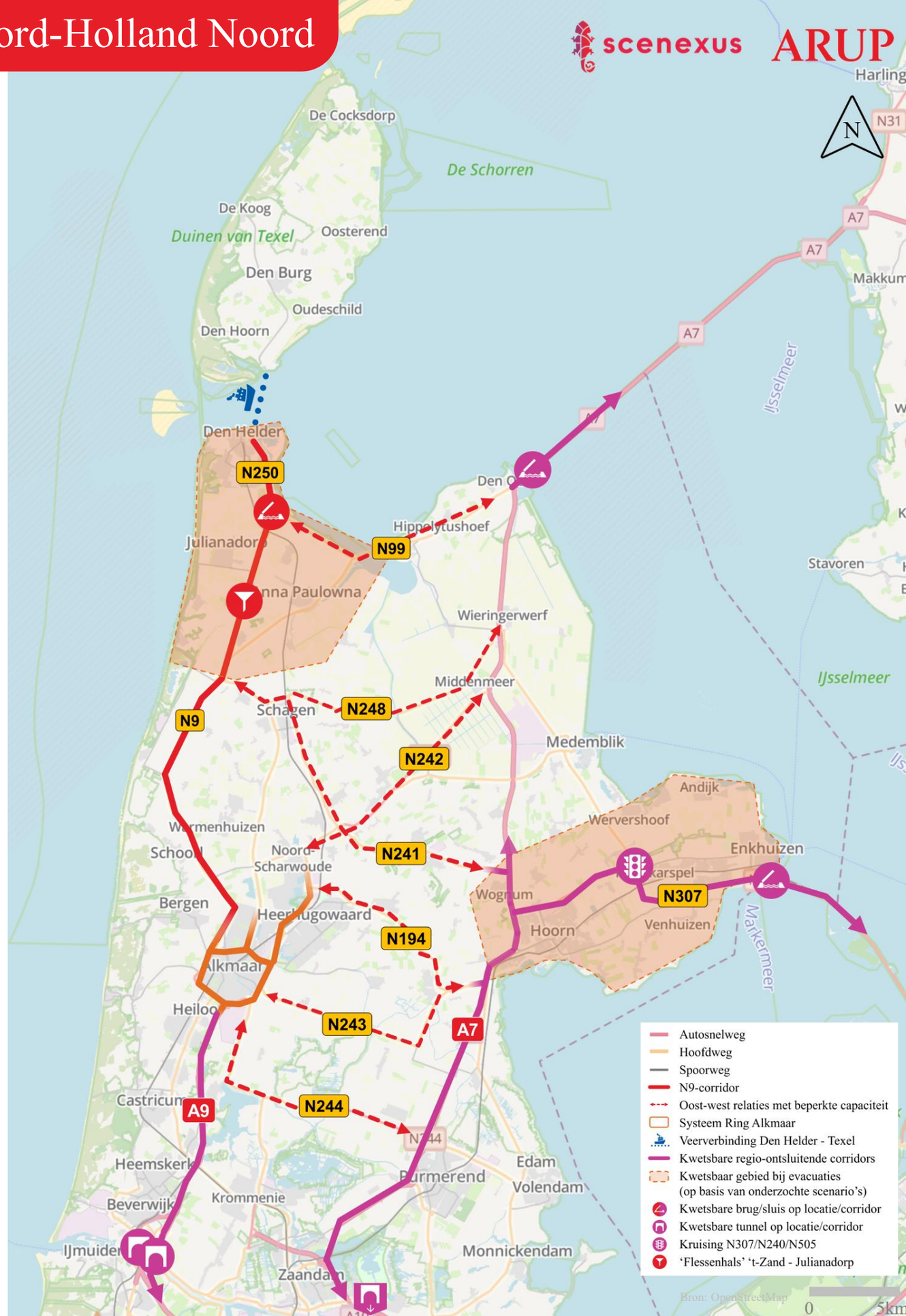
3) Oost-west verbindingen: Noord-Holland Noord wordt in noord-zuidrichting ontsloten door de A7 en A9/N9. Voor een efficiënte (her-)verdeling van verkeer zijn oost-westverbindingen nodig tussen beide corridors, maar met name de N99, N194, N241, N242, N243, N244 en N248 bieden hiervoor vaak onvoldoende capaciteit en directheid. Het gevolg is dat de ene corridor vast kan lopen terwijl de andere nog restcapaciteit heeft.

4) Draagkracht van regio-ontsluitende corridors (A7, A9, Afsluitdijk en Houtribdijk): Het verkeerssysteem van Noord-Holland Noord wordt naar de rest van Nederland ontsloten via de A7, A9, Afsluitdijk en Houtribdijk. Alleen de Afsluitdijk heeft voldoende restcapaciteit om grote verkeersstromen op te vangen, maar is kwetsbaar door de twee sluiscomplexen. De A7 en A9 zijn reeds zwaar belast en beschikken over weinig restcapaciteit, waardoor zij kwetsbaar zijn bij verstoringen. De Houtribdijk heeft beperkte capaciteit en raakt snel verzadigd, mede door de aanwezigheid van sluizen. Daarnaast zijn alle corridors, die Noord-Holland in en uit gaan, afhankelijk van kunstwerken zoals tunnels en sluizen , wat het systeem kwetsbaar maakt door gevoeligheid voor storingen.

5) Overige flessenhalzen:

Veerdienst Texel (TESO): is de enige verbinding met het eiland; bij verstoringen raakt het eiland grotendeels geïsoleerd, met gevolgen voor bevoorrading en hulpverlening. In noodsituaties is de vaarvoertuig capaciteit van de verbinding beperkt, wat aan beide zijden tot bereikbaarheidsproblemen kan leiden.

Kruispunt N307-N505-N240: Op dit kruispunt bij Hoogkarspel komen alle hoogwaardige wegen van oostelijk West-Friesland samen. De N307 is, tussen de kruising en het oostelijk deel in aansluiting op de Houtribdijk, zonder verstoringen al een forse flessenhals. Bij een verstoring van dit kruispunt valt de bereikbaarheid van/ ontsluiting naar de N240 en N505 eveneens weg.



MEMO

Datum: 15 augustus 2026
Van: Kernteam ARW&V
Aan: Wethouders mobiliteit Noord-Holland Noord
Onderwerp: Resultaten Analyse Regionaal Weerbaarheid en Veerkracht Noord-Holland Noord

Aanleiding

Sinds maart 2026 werken de provincie, de drie regio's in Noord-Holland Noord en de ministeries van IenW en Defensie aan het onderzoek 'Weerbaarheid en Veerkracht van de mobiliteitsnetwerken in Noord-Holland Noord'. Dit is een afspraak uit het Ruimtelijk Arrangement Noord-Holland (juni 2025) en met het BO-MIRT 2025. Recent is het laatste deelproduct hiervan opgeleverd, de kansenkaart. We vragen u kennis te nemen van alle producten van dit onderzoek zijnde knelpunten- en kansenkaart en advies

De resultaten van dit onderzoek dienen als input voor het Ontwikkelperspectief NHN waar partijen in de regio op dit moment samen aan werken. De resultaten en inzichten vanuit dit onderzoek zijn aanvullend op de Bereikbaarheidsvisie NHN, omdat dit onderzoek het onderwerp "weerbaarheid en veerkracht" nader definieert.

Het onderzoek heeft ook diverse aanbevelingen opgeleverd waar vervolgonderzoek voor nodig is. In de tussentijd adviseren wij al aan de slag te gaan met 'no-regret' kansen in de categorieën 'beter benutten' en 'beter voorbereid'. Het gesprek over eventuele vervolgonderzoeken en oppakken van tussentijdse acties vindt plaats via verschillende trajecten, waarbij onder andere via het Platform Mobiliteit NHN en het Ontwikkelperspectief NHN uiteindelijk het gesprek en beoogde besluitvorming plaatsvindt met het Rijk.

Inleiding

Noord-Holland Noord kent een sterke economische groei en huisvest meerdere locaties van regionaal en nationaal belang, zoals het Maritiem Cluster en de groei van Defensie in Den Helder (zowel op de marinehaven als luchthaven), EHC Petten, Agriport, Seedvalley en de aanlanding en het onderhoud van windenergie-op-zee. Tegelijk brengt het ook nieuwe uitdagingen voor de regio met zich mee. Deze locaties moeten, samen met nog een aantal andere kritieke voorzieningen als ziekenhuizen en hulpposten, onder alle omstandigheden bereikbaar blijven.
Het huidige mobiliteitsnetwerk is echter gevoelig voor congestie en uitval. Er is behoefte aan meer robuuste verbindingen die de verkeersafwikkeling ook in ontwrichtende situaties garanderen. "Ontwrichtende situaties" is een breed begrip. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een groot ongeval op een weg of ernstig defect aan een kunstwerk waardoor deze weg een tijd dicht is, een NL-alert naar aanleiding van een incident op een bedrijventerrein, maar ook aan terrorisme, stroomuitval of een overstroming. Het gaat erom van tevoren daar zo goed mogelijk op voorbereid te zijn.

Context

Dit onderzoek sluit aan bij landelijke en provinciale ontwikkelingen rondom bereikbaarheid en infrastructuur door specifiek te kijken naar de weerbaarheid en kwetsbaarheid van het mobiliteitssysteem in Noord-Holland-Noord. Daarbij is niet alleen gekeken naar infrastructuur, maar

ook naar verkeerssturing, crisisorganisatie, calamiteitencontracten en draaiboeken. De analyse vormt daarmee een eerste bouwsteen voor de risicoanalyse die nodig is in het kader van de Wet weerbaarheid kritieke entiteiten (WWKE).

Een uitgebreide toelichting op de beleidscontext staat in de bijlage.

Analyse & doelstellingen
De doelstellingen voor de Analyse Regionale Weerbaarheid en Veerkracht NHN zijn als volgt:
- De robuustheid van het huidige mobiliteitsnetwerk in Noord-Holland Noord in kaart brengen.
- Kwetsbaarheden onder verschillende omstandigheden(scenario's) identificeren en analyseren.
- Kansrijke opties formuleren voor knelpunten om de weerbaarheid en veerkracht van het netwerk te vergroten.

De analyse draagt bouwstenen aan voor het Ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord. Zo wordt het mogelijk diverse (ruimtelijke) opgaven met elkaar te verbinden (bijv. netcongestie, woningbouw, brede welvaart en economische groei) en in samenhang te positioneren.

Provincie Noord-Holland, ministerie van Defensie en de (sub)regio's Kop van Noord-Holland en Westfriesland begeleiden de analyse. De (sub)regio Alkmaar en het ministerie van I&W nemen deel in de projectgroep. In de klankbordgroep zijn andere partners betrokken, zoals de Veiligheidsregio, TESO, Rijkswaterstaat, ProRail en het Economisch Forum.

De scenario's die in het onderzoek doorgerekend zijn, zijn divers van aard en schaalgrootte; van het evacueren van het gebied door een overstroming of een incident op de "Nieuwe Haven" van Defensie, tot het instorten van het viaduct over de A7 ter hoogte van de Hulk of het uitvallen van stroom waardoor kruispunten ongeregeld zijn. De scenario's zijn breed georiënteerd en samen met de regionale partners regio dekkend gemaakt. Terugkerende kwetsbaarheden in diverse scenario zijn gecategoriseerd in knelpunten. De knelpunten zijn opgenomen in de knelpuntenkaart.

De knelpuntenkaart toont waar knelpunten zich bevinden, echter dit zegt nog niets over de kans of hevigheid van dit knelpunt. Voor de gevonden knelpunten is een eerste analyse gedaan van kansen/opties om deze knelpunten aan te pakken, dit is kwalitatief bekeken.

Knelpuntenkaart
De analyse onderscheidt vijf categorieën knelpunten die bij ontwrichtende omstandigheden cruciaal zijn voor de ontsluiting en evacuatie van het gebied.
1. Het Ring Alkmaar-systeem,
2. Corridor N9,
3. Oost-westverbindingen,
4. De draagkracht van regionale corridors (zoals de A7, A9, Afsluitdijk en Houtribdijk,) en
5. Overige flessenhalzen.

Hoewel de knelpunten niet gelijktijdig onder druk staan in de scenario's, zijn sommige, zoals de zuidelijke A7-corridor en de Ring Alkmaar, al onder normale omstandigheden zwaar belast, terwijl andere, zoals N307 en de oost-westverbindingen, vooral belangrijk zijn voor het opvangen van schokken bij plotselinge overbelasting of wegvallen van verbindingen.

Kansenkaart
Op basis van de knelpuntenkaart zijn de kansrijke opties voor het vergroten van de weerbaarheid en veerkracht onderverdeeld worden in vijf categorieën:

1. Slimmer benutten van bestaande infrastructuur en systemen
   Het optimaliseren van het gebruik van bestaande infrastructuur, netwerken en systemen om de beschikbare capaciteit beter te benutten, zonder nieuwe infrastructuur aan te leggen.
2. Verbeteren van de voorbereiding
   Vooral gericht op de organisatie van en afspraken maken over hoe te handelen in een ontwrichtende situatie. Waar nodig aanvullend op afspraken binnen de veiligheidsregio. Het opstellen van draaiboeken, calamiteitencontracten en bereikbaarheidsscenario's om adequaat te kunnen handelen bij ontwrichtingen.
3. Redundantie en alternatieven
   Het creëren en benutten van achtervang en alternatieve routes of voorzieningen om de gevolgen van uitval te beperken.
4. Vitale schakels beschermen
   Het beschermen van cruciale onderdelen van het mobiliteitssysteem die essentieel zijn om de bereikbaarheid en doorstroming te waarborgen. Het netwerk draaiend houden zonder grote nieuwe aanleg van infrastructuur.
5. Structurele en gerichte investeringen
   Het investeren in het mobiliteitsnetwerk om de weerbaarheid op de lange termijn te vergroten met bijvoorbeeld nieuwe infrastructuur.

De kansen zijn in een sessie met de projectgroep en met reflecties van de klankbordgroep bekeken op de aspecten te verwachten 'termijn', 'effectiviteit' en 'kosten'. Het betreft een eerste inschatting van deze aspecten. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van bestaande bronnen of eerdere onderzoeken. De kansrijke opties zijn tevens op kaart gezet. Voor de overzichtelijkheid zijn die waar mogelijk gegroepeerd als het om met elkaar samenhangende opties gaat.

Conclusie
Dit onderzoek heeft een basis gelegd voor de verrijking van bereikbaarheid met 'weerbaarheid en veerkracht', dit moet worden gezien als een eerste stap. Er zijn terugkerende knelpunten geïdentificeerd op basis van grofweg 20 scenario's. Maar hoe urgent deze knelpunten zijn of wat voor impact er kan zijn als deze knelpunten niet opgelost worden is beperkt duidelijk. Dit levert de vraag op welk niveau van weerbaarheid van onze netwerken we acceptabel vinden en op welke termijn onze infrastructuur hier aan moet voldoen.
Ook is een eerste inventarisatie gemaakt van mogelijkheden om de knelpunten aan te pakken, deze kansen zijn kwalitatief beoordeeld op effectiviteit, termijn en kosten. Dit bevat nog niet het antwoord op welke (set van) maatregelen nodig is om een knelpunt 'op te lossen'

Inhoudelijke aanbevelingen
- We adviseren om voor de kansen in de categorie 'beter benutten' en 'beter voorbereid' te kijken hoe dit concreet geïmplementeerd kan worden, gegeven dat dit de huidige netwerken optimaliseert met naar verwachting beperkte kosten en tijdsinspanning.
- Inhoudelijk zijn er diverse aanbevelingen om het onderzoek te verdiepen.
  - Dit onderzoek is uitgevoerd met NRM2024 omdat het NRM2026 bij de start nog niet operationeel beschikbaar was. In het NRM2024 was het openbaar vervoer nog niet meegenomen, in het NRM2026 wel. Geadviseerd wordt om een nadere analyse met NRM2026 uit te voeren zodat de effecten op en het oplossend vermogen van het openbaar vervoer in weerbaarheidsscenario's kunnen worden gekwantificeerd.

  - Onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om modal shift toe te passen via water en lucht.
  - Uitbreiden van de knelpuntenanalyse met hoogte en gewicht beperkingen van kunstwerken in het netwerk. Het onderzoek ging uit van bereikbaarheid voor een personenauto. Hierbij wordt nog geen rekening gehouden met zware vrachtwagens en bijzondere voertuigen voor hulpverlening. Dit geeft mogelijk andere belemmeringen. Dit ook in het kader van de grote Vervanging & Renovatie opgave komende jaren. Hoe houden we een robuust netwerk open in de tussentijd.
- Het huidige onderzoek heeft terugkerende kwetsbaarheden opgeleverd, maar hoe urgent dit is, is beperkt onderzocht. Dit vraagt verdieping over de kans op een scenario en het effect van een verstoring.
- Om tot een handelingsperspectief te komen zou een bestuurlijke dialoog moeten plaatsvinden om te bepalen wat een acceptabel niveau van 'weerbaarheid en veerkracht' is van onze netwerken? M.a.w. op welke scenario's willen we voorbereid zijn? en welke risico's accepteren we? Dit ter verrijking van de regionale uitwerking van "Bereikbaarheid op peil", die (nog) uitgaat van reguliere omstandigheden.
- Welk pakket van maatregelen (kansen) is nodig om een of meerdere knelpunt(en) op te lossen? En dit te verbinden met de nadere uitwerking van het Ontwikkelperspectief NHN als onderdeel randvoorwaarden die nodig zijn voor de (nationale) opgaven die hier gaan landen.

Procesmatig aanbevelingen

Dit onderzoek is een eerste aanzet tot het gesprek over 'weerbaarheid en veerkracht', Daarbij is gebleken dat deze opgave breder is dan alleen vanuit het domein mobiliteit. Om de hiervoor genoemde vragen verder te verkennen leggen we de verbinding met al lopende trajecten zoals ook genoemd bij context, concreet gaat het om:

- Het Ontwikkelperspectief NHN als randvoorwaarden voor laten landen grote opgaven.
- Het Toekomstperspectief Hoofdwegennet (TPHWN), landelijk traject van het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat. Classificeren van de diverse wegen/netwerken in dit gebied. Welke basiskwaliteit (van weerbaarheid) past hierbij?
- De groei van de Marine in de haven en op het vliegkamp bij Den Helder en een betrouwbare ontsluiting hiervan.
- De Wet Weerbare Kritische Entiteiten (WWKE), het provinciale en landelijke wegennet is of wordt aangewezen als kritische entiteiten, dit betekent dat de kwetsbaarheid dient te worden onderzocht. Dit onderzoek kan gezien worden als een eerste stap hierin.
- Bestaande programma's voor beter benutten en smart mobility ook inzetten om weerbaarheid van de netwerken te vergroten. Denk aan programma's zoals het provinciale innovatieprogramma Verkeer & Vervoer.

Vervolg

Na het kennisnemen van de resultaten agenderen we de definitieve resultaten voor het bestuurlijk Platform Mobiliteit NHN van 1 oktober 2026. In dit overleg zijn ook de samenwerkingspartners Rijkswaterstaat, ProRail, NS en de ministeries van Defensie en Infrastructuur & Waterstaat uitgenodigd.

De resultaten van dit onderzoek verbinden we nadrukkelijk met de in het Ontwikkelperspectief NHN geformuleerde kansen voor de grote opgaven (en het aanbod hierin vanuit NHN). Robuustheid van het mobiliteitsnetwerk vormt hierin een randvoorwaarde. Vanuit het Ontwikkelperspectief NHN zal hier besluitvorming over volgen tussen Rijk en Regio over de uitvoering hiervan. In aanloop hiernaartoe bekijken Rijk en regio op basis van de kansenkaart of sommige kansen al nadere uitwerkt kunnen worden. Hierover maken we in het BO-MIRT van november 2026 vervolgafspraken.

Bijlage context

Dit onderzoek moet gezien worden in de volgende context:

- Landelijk is er met het kabinetsstandpunt 'Bereikbaarheid op Peil' (de Nationale Mobiliteitsvisie) ook extra aandacht voor bereikbaarheid van voorzieningen in gebieden. Dat gaat uit van normale omstandigheden, zonder ontwrichtende situaties. In 2026/2027 volgt als onderdeel van de actualisatie van het Multimodaal Toekomstbeeld MRA een regionale analyse op de bereikbaarheid van die voorzieningen. Het onderzoek Analyse Regionale Weerbaarheid & Veerkracht vult deze analyse aan door voor Noord-Holland Noord ook naar de bereikbaarheid in ontwrichtende omstandigheden te kijken.
- De huidige infrastructuurplanning is primair vraag gestuurd en met name (maar niet alleen) gekoppeld aan woningbouw en werkgelegenheid. Door de verandering in de wereld is het echter ook nodig om naast de vraagkant goed te kijken naar wat er nodig is om het mobiliteitssysteem altijd "in de 'benen te houden". De vraagkant complementeren met meer aanbod gericht denken. Dit onderzoek gebruikt deze aanpak om de knelpunten vanuit aanbodkant te identificeren.
- Het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat werkt op dit moment aan een prioritering, wat betekent dat er kritisch wordt gekeken naar het daadwerkelijk benodigde onderhoud, vervanging en renovatie van infrastructuur. Hierbij wordt uitgegaan van een bepaald basiskwaliteitsniveau[1]. Met dit onderzoek maken wij ons huiswerk om te laten zien welke infrastructuur echt nodig is in Noord-Holland Noord en wat er gebeurt als dit om een aantal redenen uit zou vallen.
- De analyse kijkt naar het mobiliteitssysteem in de breedte en niet alleen naar infrastructuur. Denk hierbij aan het gebruik van verkeerssturing, draaiboeken en opstellen evacuatieplannen.
- De bereikbaarheidsvisie NHN betreft de relatie van mobiliteit en andere grote opgaven zoals (met name) woningbouw en de economie in de toekomst. Met dit onderzoek verrijken we dit met de dimensie weerbaarheid van de netwerken.
- Na de zomer wordt naar verwachting de Wet Weerbaarheid Kritieke Entiteiten (WWKE) van kracht. De provincie wordt een kritieke entiteit voor de weginfrastructuur. Dat betekent dat er een risicoanalyse moet worden uitgevoerd voor de provinciale infrastructuur. Deze analyse kan leiden tot het in beeld krijgen van risico's waarbij maatregelen moeten worden genomen om de risico's te verlagen. Deze analyse start na de zomer.

[1] Op 23 juni heft de minister van IenW hier ook een Kamerdebat over.