

Zo verlichten wij als provincie: licht waar het moet, donker waar het kan

Beleidsvisie openbare verlichting

Voorwoord	3	4. Verlichtingskeuzes per wegtype	18
Managementsamenvatting	4	4.1 Richtlijnen, verlichtingssterkte en gelijkmatigheid	18
Inleiding	5	4.2 Wegcategorieën en discontinuïteiten	18
Leeswijzer	6	4.3 Fietspaden	20
1. Openbare verlichting - functies en kader	7	4.4 Overige objecten	22
1.1 Functies van openbare verlichting	7	4.5 Keuzes van de provincie	22
1.2 Kader: verkeersveiligheid is leidend	7	5. Tot slot	23
1.3 Schaduwkanten van kunstlicht	8	6. Begrippenlijst	24
2. Maatschappelijke ontwikkelingen en keuzes	9	Bijlage 1: Kaart - Verlichting langs wegen	26
2.1 Duurzaamheid	9	Bijlage 2: Kaart - Verlichting langs fietspaden	27
2.2 Donkerte en natuurwaarden	10	Bijlage 3: Keuzeschema	28
2.3 Mobiliteitstransitie en sociale veiligheid	11		
2.4 Keuzes van de provincie	12		
3. Technische toepassingen en keuzes	13		
3.1 Reflectie en markering	13		
3.2 Led, dimmen en kleur	13		
3.3 Lichtmasten	15		
3.4 Slimme verlichting en Smart City	16		
3.5 Energiebesparing en netcongestie	16		
3.6 Keuzes van de provincie	17		

Voorwoord

Als provincie dragen wij de verantwoordelijkheid om onze wegen en fietspaden veilig en toegankelijk te maken, overdag én in het donker. Goede verlichting speelt daarin een belangrijke rol. Maar de tijd dat verlichting alleen bedoeld was voor verkeersveiligheid, ligt achter ons. We hebben als provincie met meer vraagstukken te maken.

Zo is veiligheid meer dan zicht op de weg. Het gaat óók om de sociale veiligheid die mensen ervaren wanneer zij zich verplaatsen door de openbare ruimte. Kun je je prettig en onbezorgd voelen als je in het donker onderweg bent?

Tegelijkertijd willen we onze leefomgeving beschermen. We werken aan energiebesparing, het terugdringen van lichtvervuiling en het daarmee versterken van biodiversiteit. In een tijd waarin donkerte schaars is, zoeken wij naar een nieuwe balans: tussen licht waar het moet, en donker waar het kan.

Dit nieuwe beleidskader beantwoordt de vraag: waar verlichten we wel en waar verlichten we niet of anders? We kijken daarbij niet alleen naar technische mogelijkheden. Ook is het niet zwart-wit. We kijken telkens opnieuw naar de plek, de behoefte en de impact: is verlichting hier echt noodzakelijk, of kan het anders? Helpt verlichting op een plek bij het gevoel van veiligheid en zijn er alternatieve routes beschikbaar die verlicht en veilig zijn.

Het maken van deze keuzes vraagt om bewustzijn en zorgvuldigheid. Want elk lichtje dat brandt, heeft effect op energieverbruik, het klimaat en natuur. Met dit verlichtingsbeleid zetten we een stap naar een provincie die veilig is voor iedereen, maar ook de waarde van donkerte respecteert.



Jeroen Olthof
Gedeputeerde Mobiliteit



Anouk Gielen
Gedeputeerde Natuur

Managementsamenvatting

Deze Beleidsvisie Openbare Verlichting biedt een toekomstbestendig kader voor de provincie Noord-Holland. Het verbindt verkeersveiligheid, sociale veiligheid, duurzaamheid, mobiliteit, natuurbehoud, biodiversiteit en uniformiteit tot één samenhangend beleid, dat is afgestemd op regionale behoeften.

De provincie Noord-Holland maakt bewuste keuzes in het beleid voor openbare verlichting, waarbij het uitgangspunt Licht waar het moet, donker waar het kan centraal staat. Dit betekent dat verlichting uitsluitend wordt toegepast waar dit absoluut noodzakelijk is, bijvoorbeeld wanneer verkeersveiligheid of sociale veiligheid dat vraagt. We werken hiermee aan de balans tussen veiligheid, duurzaamheid en beschermde natuurwaarden.

AANLEIDING EN DOELSTELLING

Het beleidskader *‘Waarom brandt het licht hier?’* (2005) is aan herziening toe, omdat het niet meer aansluit op innovatieve technologieën (zoals led en dynamische sturing) en veranderende maatschappelijke prioriteiten, zoals duurzaamheid, biodiversiteit en sociale veiligheid.

De provincie wil met dit beleid:

- Verkeersveiligheid op wegen en fietspaden verbeteren door bewuste keuzes te maken rondom verlichting.
- Sociale veiligheid versterken op locaties waar verlichting leidt tot meer zichtbaarheid tussen gebruikers, overzicht in de omgeving en een groter veiligheidsgevoel.
- Energie besparen, CO₂-uitstoot verminderen en circulair beheer toepassen.
- Verstoring van natuur en lichthinder minimaliseren.
- Afstemming en uniformiteit bereiken met andere provincies, met ruimte voor eigen accenten.
- Duidelijke keuzes maken bij wegtypen, conflictsituaties en fietsroutes.

GEZAMENLIJK INTERPROVINCIAAL BELEID – 7 PROVINCIES

- Ledverlichting als standaard met warme lichtkleuren (2200K-3000K).
- Dimregimes en beperkte verlichting toepassen in natuurgebieden (“nee, tenzij-principe”).
- Uniforme uitgangspunten voor verlichting per wegtype en conflictsituatie.
- Toepassing van landelijke richtlijnen (NPR 13201+A1 en NSVV Lichthinder 2020).

SPECIFIEKE KEUZES VOOR DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND

De provincie legt enkele eigen accenten in deze visie vanwege haar unieke profiel: een combinatie van stedelijke gebieden, landelijke polders, kustlijnen en dijken.

Hierin speelt:

- **Ecologische bescherming:** masthoogte van maximaal 8 meter binnen 25 meter van natuurgebieden, amberkleurig licht bij vleermuisroutes en strikte afstelling van de lichtbundels om strooilicht te voorkomen.
- **Mobiliteitstransitie:** extra prioriteit voor fiets met doorfietsroutes en drukke verbindingsroutes.
- **Innovatiekeuze:** geen actieve Smart City-uitrol, wel [Zhaga-aansluitingen](#) voor toekomstige integratie van sensoren.

VERWACHTE RESULTATEN

- Verhoogde fietsveiligheid en comfort op doorfietsroutes.
- Verhoogde ervaren sociale veiligheid.
- Vermindering van natuurverstoring en bescherming van flora en fauna.
- Energiebesparing en CO₂-reductie door ledverlichting, dimmen en circulair beheer.

Inleiding

In 2005 stelde de provincie Noord-Holland het beleidskader ‘*Waarom brandt het licht hier?*’ vast. Dit kader bood jarenlang houvast voor keuzes in openbare verlichting, met focus op verkeersveiligheid, energiebesparing en het beperken van lichthinder. Het oude kader sluit door nieuwe maatschappelijke en technologische ontwikkelingen niet langer aan bij de uitdagingen van nu.

Nieuwe mogelijkheden, zoals ledverlichting, dynamische sturing van verlichting en andere energie-efficiënte oplossingen, bieden kansen om openbare verlichting slimmer en duurzamer in te richten. Tegelijkertijd vragen thema’s zoals natuurbehoud, biodiversiteit, sociale veiligheid en de mobiliteitstransitie om een bredere beleidsaanpak. In deze context besloot de provincie Noord-Holland eind 2022 het verlichtingsbeleid te vernieuwen en een visie te ontwikkelen die beter aansluit bij de uitdagingen van nu. Daarbij geeft dit nieuwe beleidskader invulling aan tegengestelde belangen zoals die van benodigde donkerte voor natuur en zichtbaarheid voor verkeersveiligheid en (het gevoel van) sociale veiligheid voor alle weggebruikers.

Tijdens dit proces kwam ook de directe vraag op tafel om richting te geven aan het project ‘verleiding – fase 2’, het tweede en tevens laatste deel van de transitie naar ledverlichting. Daarnaast bood het interprovinciale initiatief van zeven¹ provincies de provincie Noord-Holland de kans om deze beleidsvernieuwing in een bredere samenwerking op te pakken. Met ondersteuning van bureau Licht en Donker Advies werd deze beleidsvisie opgesteld die interprovinciale uniformiteit nastreeft, kennisdeling bevordert, en een gezamenlijke aanpak biedt voor verlichting.

De provincie Noord-Holland beheert 645 km wegen en 427 km fietspaden. Ca. 17.000 lichtpunten² zorgen ervoor dat deze infrastructuur veilig gebruikt kan worden. Binnen de provincie Noord-Holland werkten afdelingen zoals mobiliteit, natuurbeheer, duurzaamheid en beheeradvies samen aan keuzes die specifiek aansluiten bij onze eigen uitdagingen. Deze daarbij ontwikkelde visie is richtinggevend voor het ontwerp, de aanleg en de vervanging van openbare verlichting in onze provincie.

Met dit beleid maken we bewuste keuzes over openbare verlichting: **licht waar het moet, donker waar het kan.**

¹ De provincies Drenthe, Flevoland, Friesland, Groningen en Noord-Brabant kozen ervoor niet deel te nemen aan dit traject, omdat zij hun beleid recent hadden geactualiseerd of op dat moment geen dringende noodzaak tot herziening zagen.

² [Bijlagen 1](#) en [2](#) laten de verdeling van de lichtpunten visueel zien.

Leeswijzer

De beleidsvisie openbare verlichting bestaat uit vijf hoofdstukken die stap voor stap inzicht geven in hoe we verlichting duurzaam, veilig en toekomstbestendig organiseren. In deze visie wordt onderscheid gemaakt tussen objectieve verkeersveiligheid en sociale veiligheid. Dit helpt om duidelijk te bepalen op welke locaties verlichting daadwerkelijk bijdraagt aan veiligheid en waar andere maatregelen effectiever zijn. Elk hoofdstuk belicht een belangrijk thema:

1. Openbare verlichting als bewuste keuze

Openbare verlichting draagt bij aan de verkeersveiligheid. Het heeft echter ook nadelen: het kan lichthinder veroorzaken, verstoort de natuur en kost energie, materialen, tijd en geld. De provincie maakt daarom bewuste keuzes. Het uitgangspunt daarbij is: Licht waar het moet, donker waar het kan. Het kader voor wegen is de verkeersveiligheid. Voor fietspaden geldt tevens sociale veiligheid.

In [hoofdstuk 1](#) leest u over: *Functies van openbare verlichting, Schaduwkanten, Uitgangspunt, Conflictsituaties, Maatwerk, Kader.*

2. Maatschappelijke ontwikkelingen en keuzes

Energiebesparing was lange tijd een belangrijk thema bij openbare verlichting. Dit is de laatste jaren veranderd door de toepassing van ledverlichting. Diverse ontwikkelingen in de samenleving raken sterk aan openbare verlichting en maken een integrale afweging noodzakelijk. Denk hierbij aan de groeiende aandacht voor lichthinder, circulariteit, sociale veiligheid en mobiliteit.

In [hoofdstuk 2](#) leest u over: *Lichthinder, Ecologie, Energie, CO₂-reductie, Circulariteit, Sociale veiligheid en Mobiliteit.*

3. Technische innovaties en keuzes

Licht, techniek en innovatie zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Door de uitvinding van elektriciteit, werd het mogelijk de openbare ruimte grootschaliger te verlichten. De komst van led maakt het mogelijk om dit energiezuiniger te doen. Nieuwe technische ontwikkelingen bepalen mede de toekomst van de openbare verlichting.

In [hoofdstuk 3](#) leest u over: *Markering, Led, Dimmen, Lichtkleur, Lichtmasten, Slimme verlichting, Smart City, Energiebesparing en Netcongestie.*

4. Verlichtingskeuzes per wegtype

Verlichten is maatwerk: het is afhankelijk van de specifieke omstandigheden of er verlicht wordt en zo ja, op welke manier. Bij het maken van deze afweging spelen diverse factoren en uitgangspunten een rol. Het maakt daarbij groot verschil om wat voor weg het gaat: rijden er alleen auto's, is er gemengd verkeer of is de route specifiek voor fietsers?

In [hoofdstuk 4](#) leest u over: *NPR, Verlichtingssterkte, Gelijkmatigheid, Wegcategorieën, Discontinuïteiten, Conflictsituaties, Fietspaden, Overige objecten.*

5. Tot slot

Door als provincies gezamenlijk dit beleid op te stellen, bundelen we onze krachten en geven we een duidelijk signaal af: hier staan we voor! Het is ook een uitnodiging naar gemeenten en [ketenpartners](#). Door samen te werken en kennis te delen, kunnen we de kwaliteit van de openbare ruimte verbeteren én beter anticiperen op de uitdagingen van de toekomst.

In [hoofdstuk 5](#) leest u over: *Het bundelen van krachten.*

1. Openbare verlichting - functies en kader

1.1 FUNCTIES VAN OPENBARE VERLICHTING

Verkeersveiligheid

Openbare verlichting heeft als grootste doel het bijdragen aan de verkeersveiligheid. Het maakt dat we beter zicht hebben op de weg, het wegverloop, andere weggebruikers en eventuele obstakels. Hierdoor kunnen verkeerssituaties beter en sneller worden ingeschat. Dit is extra belangrijk op plaatsen waar zowel automobilisten als voetgangers en fietsers aanwezig zijn. Openbare verlichting draagt hiermee bij aan de objectieve veiligheid: de feitelijke, meetbare veiligheid op de weg.

Rijcomfort

Openbare verlichting kan ook het rijcomfort vergroten en het minder inspannend maken om de rijtaak uit te voeren. Dit geldt voor alle weggebruikers, zoals automobilisten, fietsers en ander gemotoriseerd verkeer. Dit positieve effect treedt alleen op als de verlichting op de juiste plaatsen staat en goed is afgestemd. Als het licht bijvoorbeeld te fel is en verblindt, dan is er juist minder comfort.

(Gevoel van) sociale veiligheid

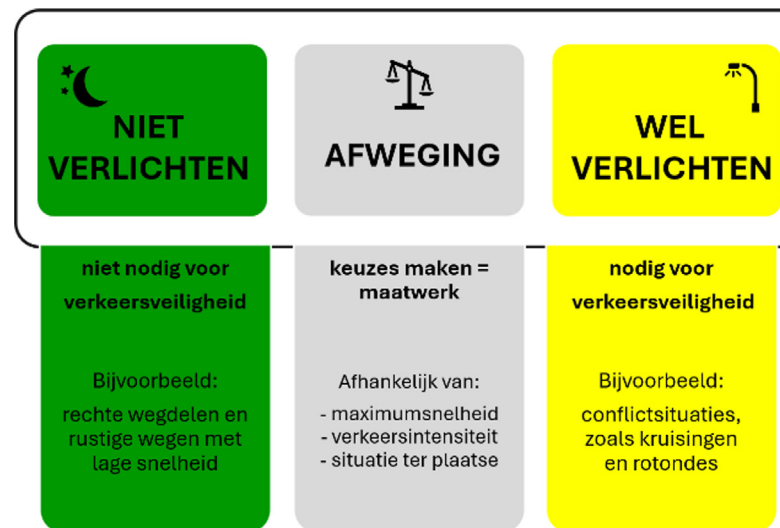
Voetgangers en fietsers voelen zich vaak veiliger in verlichte omgevingen. Verlichting helpt gebruikers elkaar te zien en vergroot de bruikbaarheid van routes in het donker. Of een plek ook feitelijk sociaal veiliger is, hangt onder andere af van de aanwezigheid van anderen die in geval van nood te hulp kunnen schieten. Sociale veiligheid wordt daarnaast beïnvloed door overzichtelijkheid, eenduidigheid, toegankelijkheid en aantrekkelijkheid van de omgeving. Verlichting kan het veiligheidsgevoel versterken, maar dat valt niet altijd samen met de feitelijke sociale veiligheid of de objectieve verkeersveiligheid. In [hoofdstuk 2](#) gaan we verder in op sociale veiligheid en mobiliteit.

1.2 KADER: VERKEERSVEILIGHEID IS LEIDEND

Als provincies verlichten we onze provinciale wegen en fietspaden als de verkeersveiligheid in het geding is. Dit is voor ons leidend. Of openbare verlichting noodzakelijk is voor de verkeersveiligheid, is van veel verschillende factoren afhankelijk. Er wordt onder andere gekeken naar de maximumsnelheid, de verkeersintensiteit en de situatie ter plekke. Conflictsituaties zoals kruispunten, rotondes en oversteekplaatsen worden altijd verlicht om de verkeersveiligheid te waarborgen. Voor wegvakken is verlichting afhankelijk van factoren zoals de verkeersdruk en het type weggebruikers.

Bij fietspaden weegt naast de objectieve verkeersveiligheid ook sociale veiligheid mee. Verlichting kan bijdragen aan sociale veiligheid wanneer gebruikers elkaar kunnen zien, maar kan op minder gebruikte routes vooral het veiligheidsgevoel en de bruikbaarheid van de route verbeteren. Welke vorm van veiligheid wordt versterkt, en of verlichting daarom passend is, verschilt per situatie.

De specifieke verlichtingscriteria per wegtype en object worden uitgebreid besproken in [Hoofdstuk 4](#), waarin ook fietspaden en andere infrastructuur aan bod komen.



Figuur 1: Afweging om wel of niet te verlichten in het kader van verkeersveiligheid.

1.3 SCHADUWKANTEN VAN KUNSTLICHT

De wereld is ingrijpend veranderd door de uitvinding van elektriciteit, ook als het gaat om verlichting. Er werd op veel plekken, zowel binnen als buiten de bebouwde kom, kunstlicht geplaatst in de openbare ruimte. Hierdoor is de natuurlijke donkerte op veel plekken geleidelijk verdwenen en zijn de schaduwkanten van kunstlicht steeds duidelijker geworden. Het gaat daarbij met name om:

- verbruik van energie
- verbruik van grondstoffen en materialen
- kosten in geld en menskracht
- lichtvervuiling
 - gezondheid van de mens
 - verstoring van fauna en flora
 - verstoring van het natuurlijke, donkere landschap
 - verminderde zichtbaarheid van de sterrenhemel

Meer licht betekent niet automatisch meer veiligheid; ook overdag gebeuren er ongelukken. Verlichting kan het gevoel van veiligheid vergroten, maar biedt niet altijd meer objectieve veiligheid. Ook wegontwerp en sociale controle bepalen of mensen de openbare ruimte veilig kunnen gebruiken.

Daarom maken we als provincie bewuste keuzes en verlichten we alleen waar en wanneer dat echt nodig is. Het uitgangspunt is 'Licht waar het moet, donker waar het kan'. Als verlichting noodzakelijk is, dan zorgen we ervoor dat de nadelen van licht zoveel mogelijk beperkt worden. In het volgende hoofdstuk, over maatschappelijke ontwikkelingen en keuzes, gaan we dieper in op de hierboven genoemde nadelen van kunstlicht.

De provincie heeft als uitgangspunt:

Licht waar het moet, donker waar het kan.

2. Maatschappelijke ontwikkelingen en keuzes

Openbare verlichting raakt aan actuele maatschappelijke ontwikkelingen en aan ambities van de provincie, onder andere wat betreft duurzaamheid en leefbaarheid. In dit hoofdstuk gaan we hier dieper op in. Duurzaamheid, donkerte, mobiliteitstransitie en sociale veiligheid komen aan bod. De keuzes die wij als provincie maken staan beschreven in paragraaf 4.

2.1 DUURZAAMHEID

Energiebesparing en CO₂-reductie

Het laten branden van openbare verlichting kost veel energie. Meerdere maatschappelijke thema's komen hierin samen:

- Energieverbruik leidt tot CO₂-uitstoot, het terugdringen hiervan is in diverse nationale en internationale afspraken vastgelegd.
- Fossiele brandstoffen, zoals olie en gas, raken op den duur uitgeput.
- De winning van deze fossiele brandstoffen brengt op diverse plekken schade toe aan het milieu en aan de leefomgeving.
- De behoefte en noodzaak groeit om minder afhankelijk te zijn van buitenlandse energietoevoer.

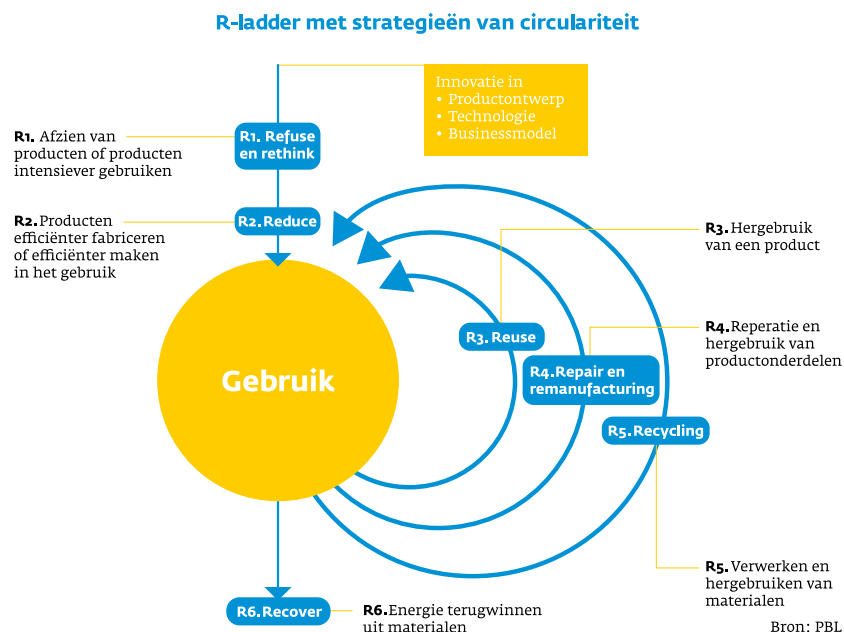
De landelijke doelstellingen, zoals vastgelegd in de Nederlandse Klimaatwet, zijn: 55% reductie CO₂-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990 en volledig klimaatneutraal in 2050.

Op dit moment is de energietransitie gaande: bestaande fossiele bronnen worden vervangen door hernieuwbare bronnen, zoals zon en wind. Het inkopen van groene energie is echter niet voldoende om de problemen op te lossen. De totale vraag naar energie is eenvoudigweg groter dan het aanbod aan groene energie. Dit komt met name door onbalans in vraag en aanbod. Het is daarom noodzakelijk om ook te zoeken naar manieren om het energieverbruik te beperken. Dit kan door minder te verlichten en het licht te dimmen.

Circulariteit

Het gebruik van grondstoffen is in vijftig jaar explosief gestegen. Dit komt door de groeiende welvaart en het ontstaan van een 'wegwerpeconomie', maar ook door de snelle toename van de wereldbevolking en de langere levensverwachting. Natuurlijke bronnen van grondstoffen raken hierdoor op termijn uitgeput. Deze ontwikkeling vraagt om een verschuiving naar een circulaire economie, waarin afval wordt voorkomen, grondstoffen efficiënt worden gebruikt en emissies tot een minimum worden beperkt.

Ook bij openbare verlichting is deze omslag essentieel. Het realiseren van de overheidsdoelen – 50% minder gebruik van primaire grondstoffen in 2030 en volledige circulariteit in 2050 – vereist bewuste keuzes bij ontwerp, productie en beheer van verlichtingsmateriaal. Hergebruik van materialen, recycling en duurzame inkoop spelen hierin een cruciale rol. De R-ladder, in de volgende figuur, geeft hiervoor concrete strategieën waarbij hergebruik en reparatie prioriteit krijgen.



Figuur 2: R-ladder. Voor meer informatie zie de Leidraad Circulariteit Openbare verlichting op: www.circulariteit-openbareverlichting.nl/publicaties/

Sociale duurzaamheid

Sociale duurzaamheid is een veelzijdig begrip. Het gaat over zorg voor het welzijn van mensen in huidige en toekomstige generaties. Het thema openbare verlichting raakt aan sociale duurzaamheid op het gebied van toegankelijkheid.

In 2016 heeft Nederland zich aangesloten bij het VN-verdrag Handicap. Het doel van het verdrag is om de positie van mensen met een beperking te verbeteren zodat zij volwaardig deel kunnen nemen aan onze samenleving. Dit kan alleen als diensten en goederen ook toegankelijk zijn voor mensen met een fysieke, psychische, intellectuele of zintuiglijke beperking en er dus ook rekening gehouden wordt met hún beleving.

Voor openbare verlichting betekent dit onder andere extra aandacht voor de behoeften van mensen met een visuele beperking. Het is belangrijk te letten op:

- Eenduidige weginrichting.
- Goede markering en voldoende contrastwerking.
- De keuze voor warmwit licht (3000 K of lager) in plaats van (blauw)wit.
- Voldoende gelijkmatigheid en verlichtingssterkte.

2.2 DONKERTE EN NATUURWAARDEN

Lichthinder, lichtvervuiling en donkerte

De laatste jaren is er, nationaal en internationaal, steeds meer aandacht voor dit thema. Het gaat daarbij om meerdere aspecten.

Lichthinder bij mensen

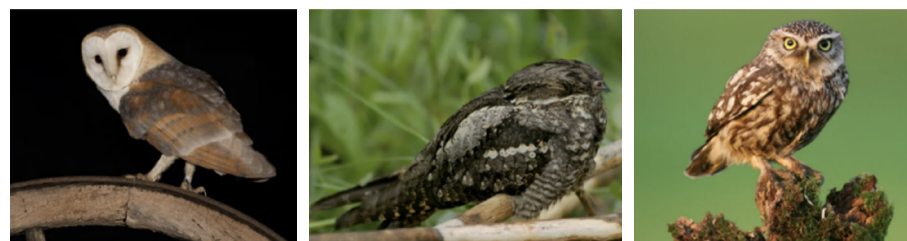
Mensen kunnen hinder ondervinden door (openbare) verlichting. Denk hierbij aan weggebruikers die verblind raken of omwonenden die last hebben van licht dat hun huis binnen schijnt. Door de komst van ledverlichting, dat vaak als feller wordt ervaren, is het onderwerp nog meer in de belangstelling komen te staan. Ook is er steeds meer aandacht voor de impact van (met name blauw) kunstlicht op onze gezondheid vanwege verstoring van het bioritme.

Verstoring van fauna en flora

Er is in de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar de invloed van kunstlicht op dieren en planten. Bij vrijwel alle diergroepen (zoogdieren, vogels, insecten, reptielen, amfibieën, vissen, etc.) zijn negatieve effecten vastgesteld van kunstlicht tijdens de nacht. De belangrijkste gevolgen zijn:

- Afschrikking: sommige dieren vermijden verlichte gebieden, waardoor het leefgebied afneemt.
- Aantrekking: andere dieren worden juist aangetrokken door licht, wat kan leiden tot uitputting of zelfs sterfte (bijvoorbeeld insecten die rond een [armatuur](#) blijven cirkelen).
- Verstoring seizoensritme: kunstlicht kan natuurlijke signalen verstoren, zoals de timing van migratie, voortplanting of winterslaap.

- Verstoring dag- en nachtritme: het bioritme raakt ontregeld, wat invloed heeft op gedrag en gezondheid.
- Problemen met voortplanting en fysiologie: hormoonhuishouding en voortplantingscycli kunnen worden verstoord.
- Afname biodiversiteit: al deze effecten samen dragen bij aan een afname van het aantal soorten in een gebied en hebben indirect effect op de naastgelegen natuurgebieden waar we als provincie in investeren.



Figuur 3: O.a. de kerkuil (links), nachtzwaluw (midden) en steenuil (rechts) zijn gevoelig voor licht. Foto's: website vogelbescherming.

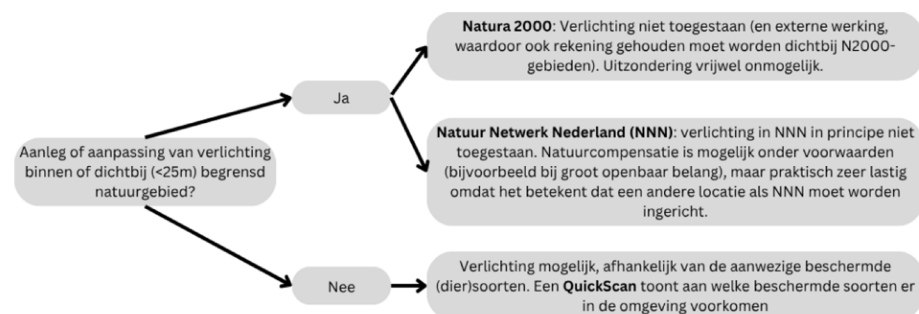


Figuur 4: Dit geldt ook voor zoogdieren zoals de boommarter (links), dwergmuis (midden) en egel (rechts). Foto's: website Zoogdiervereiniging.

Rekening houden met de natuur is geen vrijblijvende keuze, maar een wettelijke verplichting. Het is niet toegestaan om verlichting aan te brengen in Natura 2000- en Natuurnetwerk Nederland (NNN)-gebieden, aangezien dit beschermde natuurgebieden betreft. Daar komt bij dat voor Natura 2000-gebieden een externe werking geldt. Dit houdt in dat ook verlichting buiten deze gebieden verboden is als het schade kan veroorzaken aan natuurwaarden binnen het gebied.

Naast de bescherming van gebieden geldt ook de bescherming van diersoorten. In de Omgevingswet is vastgelegd dat het opzettelijk verstoren, doden, vangen, verwonden of vernietigen van beschermde plant- en diersoorten verboden is. Dit betekent dat bij ruimtelijke ingrepen, zoals het aanbrengen of aanpassen van openbare verlichting, een QuickScan

verplicht is om te beoordelen of negatieve effecten op soorten optreden en of [mitigerende maatregelen](#) nodig zijn. Soorten, zoals vleermuizen, kunnen bij het aanbrengen of aanpassen van verlichting bijvoorbeeld meer hinder ondervinden dan in de oude situatie. Een gevolg van de QuickScan kan zijn dat er een ontheffing nodig is voor de soortenbescherming als er geen reële alternatieven zijn.



Figuur 5: QuickScan; hoe moet er rekening gehouden worden met natuur?

De negatieve impact van kunstlicht kan verminderd worden door:

- Reflectie en markering als volwaardig alternatief of aanvulling op verlichting toe te passen waar mogelijk.
- Lichtverstrooiing te voorkomen: Door de lichtbundel van het [ledarmatuur](#) op de weg te richten, zal er nagenoeg geen licht in de naastgelegen berm of natuurstrook schijnen. In bepaalde gevallen (hoge intensiteiten en/of sociale veiligheid) is het een bewuste keuze om een fietspad mee te verlichten met de weg.
- Verlichting met een andere kleur toe te passen: amberkleurige of BAT-verlichting is minder verstorend voor de meeste soorten (Zie [hoofdstuk 3](#) voor technische kaders).
- Ecologie integraal te betrekken in de afweging om verlichting aan te brengen of aan te passen.

Verstoring donkere landschap en zichtbaarheid sterrenhemel

Zeker in een open landschap zijn felle lichtbronnen tot op grote afstand zichtbaar. Ze verstoren het van nature donkere landschap. Als het echt donker is, kun je circa 2000 sterren en de Melkweg zien. In Nederland is dat een bijzonderheid geworden. In de steden zijn, ook op een nacht zonder wolken, vaak minder dan 50 sterren zichtbaar.

2.3 MOBILITEITSTRANSITIE EN SOCIALE VEILIGHEID

Mobiliteit staat hoog op de agenda bij rijksoverheid, provincies en gemeenten. Het draagt bij aan bredere maatschappelijke doelen zoals leefbaarheid, gezondheid, CO₂-reductie en de energietransitie.

Mobiliteitstransitie

De fiets vervult hierin een belangrijke rol: hij past bij een gezonde leefstijl en een duurzame samenleving. Steeds meer overheden stimuleren het gebruik van de fiets en passen hun infrastructuur hierop aan. De komst van de elektrische fiets vergroot de gemiddelde afgelegde afstand, waardoor fietsen tussen plaatsen populairder is geworden – ook tijdens duister.

Deze groei en de grotere variatie in snelheid vragen om aanpassingen in de infrastructuur om veilig te kunnen blijven fietsen. Een belangrijk onderdeel daarvan is de aanleg van doorfietsroutes. Het gebruik van deze routes, vooral voor woon-werk, onderwijs en vrijetijdsactiviteiten, vindt ook plaats in de maanden wanneer het vroeg donker is. Daardoor komen regelmatig verzoeken binnen om meer openbare verlichting te plaatsen. Meer hierover leest u in [hoofdstuk 4, paragraaf 3](#).

Sociale veiligheid

Veel mensen voelen zich veiliger wanneer er openbare verlichting is. Door verlichting zien weggebruikers het verloop van de weg, obstakels en andere mensen in het verkeer beter. Verlichting kan ook bijdragen aan het prettig en onbelemmerd gebruiken van de openbare ruimte, bijvoorbeeld bij het tegengaan van straatintimidatie of het vergroten van de sociale controle. Vaak wordt gedacht dat meer licht zorgt voor meer sociale veiligheid, maar de relatie tussen verlichting en sociale veiligheid is complex. Sociale veiligheid bestaat uit objectieve veiligheid, sociale controle en het veiligheidsgevoel. Deze factoren versterken elkaar niet altijd. Daarom beoordelen we per locatie hoe ze zich tot elkaar verhouden en of verlichting daadwerkelijk iets toevoegt.

We kijken bijvoorbeeld of extra verlichting:

- de route aantoonbaar beter bruikbaar maakt,
- bijdraagt aan zichtbaarheid tussen gebruikers,
- minder nodig is omdat er alternatieve, verlichte routes beschikbaar zijn.

Het is dus belangrijk om de plaatsing van openbare verlichting voor de sociale veiligheid goed af te wegen.



Figuur 6: Schermopname uit Nationaal Toekomstbeeld Fiets, van het samenwerkingsverband Tour de Force met daarin o.a. het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de VNG.

2.4 KEUZES VAN DE PROVINCIE

De provincie Noord-Holland maakt bewuste keuzes in het beleid voor openbare verlichting, waarbij het uitgangspunt *Licht waar het moet, donker waar het kan* centraal staat. Dit betekent dat verlichting uitsluitend wordt toegepast waar dit absoluut noodzakelijk is, bijvoorbeeld wanneer verkeersveiligheid of sociale veiligheid dat vraagt. We werken hiermee aan de balans tussen veiligheid, duurzaamheid en beschermde natuurwaarden.

Duurzaamheid

Openbare verlichting heeft een groot aandeel in het energieverbruik van de provincie (circa 40%). Om de energiekosten te verlagen en bij te dragen aan de landelijke doelen voor CO₂-reductie, kiest de provincie voor:

- **Energiebesparing en CO₂-reductie**

Alle verlichting wordt vervangen door energiezuinige ledverlichting, gecombineerd met een dimregime dat in de late avond en nacht energieverbruik verlaagt. Deze aanpak draagt bij aan het nationale doel van 55% minder CO₂-uitstoot in 2030.

- **Circulariteit**

Naast het onderschrijven van de landelijke doelen hanteert de provincie een ambitieuzere tussendoelstelling: 60 % circulair zijn in 2030 (landelijk 50%). Bij inkoop hanteren we de R-ladder, waarbij we prioriteit geven aan het vermijden van onnodige verlichting, het hergebruik van materialen en recycling bij vervanging.

- **Sociale duurzaamheid**

De provincie houdt rekening met de toegankelijkheidseisen uit het VN-verdrag. Dit [gebeurt door te kiezen voor een eenduidige weginrichting en voldoende contrast. Daarnaast past de provincie warmwit licht toe, met voldoende gelijkmatigheid en een passende verlichtingssterkte. Deze keuzes zorgen voor een toegankelijke en veilige openbare ruimte voor iedereen.

Donkerte en natuurwaarden

Het voorkomen van lichthinder en -vervuiling en het behoud van biodiversiteit en natuurlijke donkerte zijn voor de provincie belangrijke doelstellingen. De provincie kiest voor het beperken van verlichting waar mogelijk en het beschermen van natuur door:

- Alternatieven voor verlichting te benutten, zoals reflecterende materialen, markeringen en LED-units in de weg.
- Alleen verlichting toe te passen als verkeersveiligheid of sociale veiligheid dit vereist.
- Donkerte als uitgangspunt te hanteren bij faunapassages en ecoducten, zodat de effectiviteit hiervan behouden blijft.
- Verlichting nabij natuurgebieden af te stemmen op de omgeving door te dimmen, passende lichtkleuren te gebruiken, lichtbundels zorgvuldig af te stellen en lagere lichtmasten te gebruiken, zodat de verlichting aan de wettelijke verplichting voldoet. De verlichting buiten Natura 2000-gebieden mag geen invloed hebben op het gebied.

Mobiliteitstransitie en sociale veiligheid

De mobiliteitstransitie vergroot de rol van fietsen en wandelen. Verlichting kan deze duurzame verplaatsingen ondersteunen, vooral wanneer routes in het donker intensief worden gebruikt. Bij fietspaden weegt de provincie Noord-Holland naast verkeersveiligheid ook sociale veiligheid mee. We letten op omgevingsfactoren, zoals sociale controle, zichtbaarheid van de fietser en aanwezigheid van alternatieve drukker routes. De beoordeling hiervan is altijd maatwerk.

3. Technische toepassingen en keuzes

Technische ontwikkelingen maken steeds meer mogelijk en kunnen een bijdrage leveren aan veiligheid, duurzaamheid en natuurwaarden. In dit hoofdstuk gaan we hier dieper op in.

3.1 REFLECTIE EN MARKERING

De Nederlandse Praktijkrichtlijn (NPR 13201+A1) wordt in heel Nederland gebruikt voor het maken van lichtontwerpen voor openbare verlichting en bevat kwaliteitscriteria. In de NPR staat dat buiten de bebouwde kom duisternis de standaard is (NPR, § B.5). De rol van reflectie en markering bij wegen buiten de bebouwde kom wordt door de NPR benadrukt:

*“Het kan van belang zijn om hulp te krijgen bij de oriëntatie hoe de weg loopt. Dit kan op verschillende manieren worden bereikt, zoals met markering op de weg. In de vorm van belijning of **kattenogen**, of met reflecterende bordjes of paaltjes. Een andere manier is de zogenoemde actieve markering, waarbij langs de rand van de weg een rij lichtjes het verloop van de weg aangeeft. Dit kan een goede oplossing zijn als bovengenoemde optie onvoldoende is, en het plaatsen van openbare verlichting niet noodzakelijk is of zelfs ongewenst is (bijvoorbeeld in natuurgebieden en/of open landschappen).”*

Door innovaties in het verleden is de reflectie steeds beter geworden. Er zijn veel varianten beschikbaar, zoals verf met glasparels voor een verhoogde reflectie van de belijning, reflecterende schrikhekkens en glasbollen. Men kan ook kiezen voor een lichter wegdek. Daardoor is met de koplamp van voertuigen meer van de omgeving te zien.

Bij actieve markering gaat het bijvoorbeeld om ledjes in de weg die zijn aangesloten op het stroomnet of die werken op een kleine accu die gevoed wordt door zonnecellen. Deze techniek wordt onder andere al bij fietspaden, scherpe bochten en (kruispunt)plateaus toegepast.

3.2 LED, DIMMEN EN KLEUR

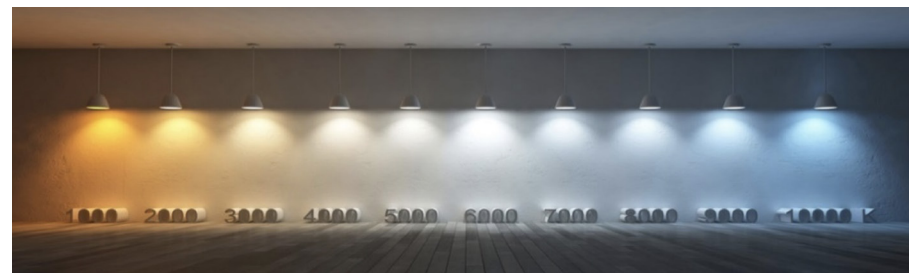
Het toepassen van ledverlichting heeft veel voordelen. Het is energiezuinig, gaat lang mee en is nauwkeurig te richten, waardoor het licht alleen daar schijnt waar het nodig is. Er zijn echter ook nadelen. Het lightspectrum van ledverlichting bevat relatief veel korte golflengtes (blauw licht). Dit kan negatieve effecten hebben op mensen, dieren en de natuurlijke duisternis (paragraaf 2.2). Daarnaast worden aangrenzende zones, zoals fietspaden, door de gerichte bundels vaak niet automatisch meeverlicht. Dit vraagt om extra afstemming en een zorgvuldig lichtontwerp. Het beperken van deze effecten kan door bewust te kiezen voor kleurtemperaturen en lightspectrum en het dimmen van verlichting.

Kleurtemperatuur en lightspectrum

Elke lichtbron heeft een spectrum van golflengtes dat zowel de kleurtemperatuur als de manier waarop kleuren worden waargenomen bepaalt. Voor verkeersveiligheid is het essentieel dat weggebruikers kleuren en details goed kunnen onderscheiden. Dit lukt alleen als de lichtbron in alle relevante golflengtes voldoende **fotonen** uitzendt.

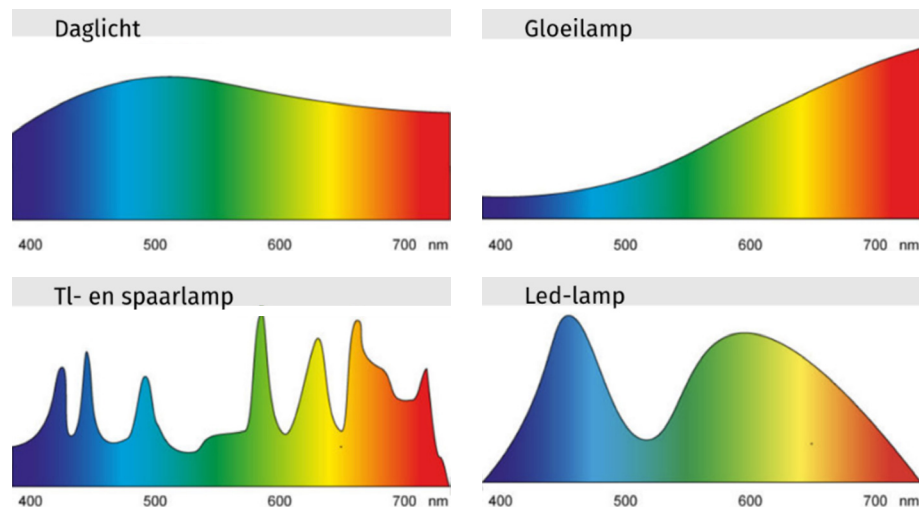
De kleurweergave-index (Ra) geeft aan hoe natuurgetrouw kleuren daarbij worden weergegeven: hoe vollediger en gelijkmatiger het spectrum, hoe hoger de Ra-waarde. Een Ra > 60 zorgt ervoor dat kleuren realistisch en contrasten duidelijk zichtbaar blijven, waardoor belangrijke elementen zoals verkeersborden, obstakels en oversteekplaatsen extra opvallen.

Kleurtemperatuur wordt uitgedrukt in Kelvin (K) en beschrijft hoe licht door mensen wordt ervaren. Lage kleurtemperaturen (2200–3000 K) bevatten meer rode en oranje golflengtes en voelen warm en zacht aan. Hogere kleurtemperaturen (>4000 K) hebben een hoger aandeel blauw en groen licht, wat koeler en scherper oogt. Ledverlichting van 3000 K wordt door de meeste mensen als warmwit ervaren.



Figuur 7: Kleurtemperatuur van licht van warm (1000K) naar koel (10.000K).

Niet alle lichtbronnen met dezelfde kleurtemperatuur hebben een identiek spectrum. Moderne ledlampen hebben bijvoorbeeld vaak een sterke piek in het blauwe gebied van het spectrum (zie [figuur 8](#)). Juist deze blauwe component kan visuele hinder veroorzaken en negatieve effecten hebben op de omgeving. Daarom is het spectrum, naast de kleurtemperatuur, een essentieel aandachtspunt bij het ontwerp en de keuze van verlichting.



Figuur 8: De verdeling van golflengtes in het spectrum van verschillende lichtbronnen. Ledlampen hebben een piek in blauwe golflengtes, die minder kleurechtheid en grotere verstoring veroorzaken.

Invloed van de blauwe component

De korte golflengtes (blauw licht) hebben specifieke negatieve effecten op:

Mensen

- Bioritme: Blauw licht beïnvloedt fotoreceptoren in het oog, verlaagt de melatonineproductie en verstoort slaapritme.
- Verblindings: Strakker scherp contrast en geconcentreerde bundels van ledlampen verminderen visueel comfort in het verkeer.

Natuurlijke duisternis

- Rayleigh-verstrooiing zorgt dat blauw licht zich sterker verspreidt, wat leidt tot skyglow (lichtgloed).
- Dit vermindert de zichtbaarheid van sterren, schaadt nachtelijke ecosystemen en verkleint de ecologische waarde van natuurgebieden.

Dieren

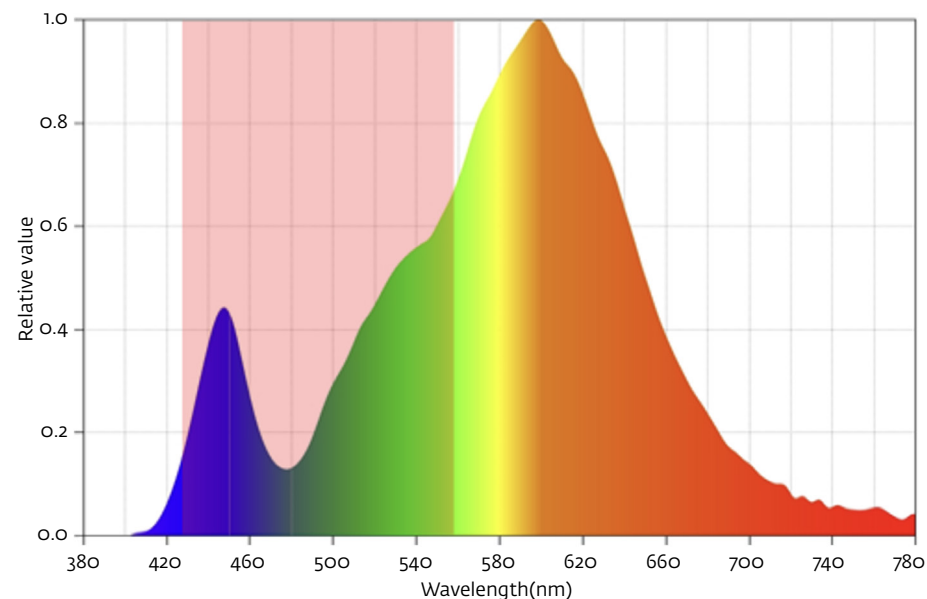
- Insecten: aantrekking tot blauw licht veroorzaakt uitputting en sterfte, wat bestuiving en de voedselketen verstoort.
- Biodiversiteit: belangrijke ecologische processen zoals voortplanting en foerageergedrag worden beïnvloed.
- Vleermuizen: Deze zoogdieren gebruiken donkere, lijnvormige structuren als vliegroutes. Kortgolvig licht verstoort oriëntatie, foerageerpatronen en voortplanting.

Specifieke maatregelen voor vleermuizen

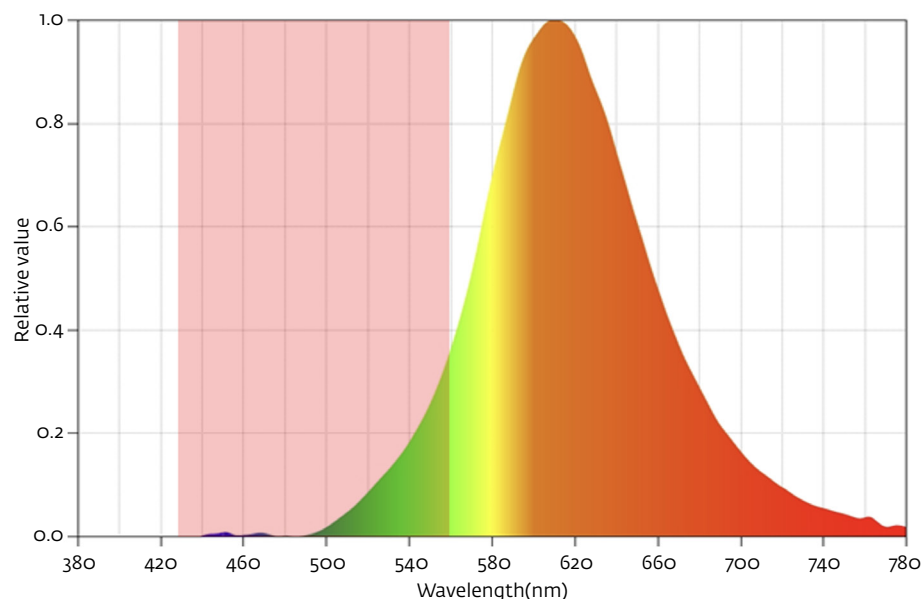
Alle vleermuizen zijn wettelijk beschermd en de meervleermuis heeft een verhoogde Europese beschermingsstatus. Bij aanwezigheid van lichtgevoelige soorten (zoals grootoorvleermuizen of meervleermuizen) — vastgesteld via een QuickScan — wordt bij voorkeur BAT-verlichting toegepast:

- Golflengte > 590 nm (kleurtemperatuur rond 2200 K).
- Alternatieven: 2700 K smalbandige/monochromatische amberkleurige verlichting met minimaal blauw licht.

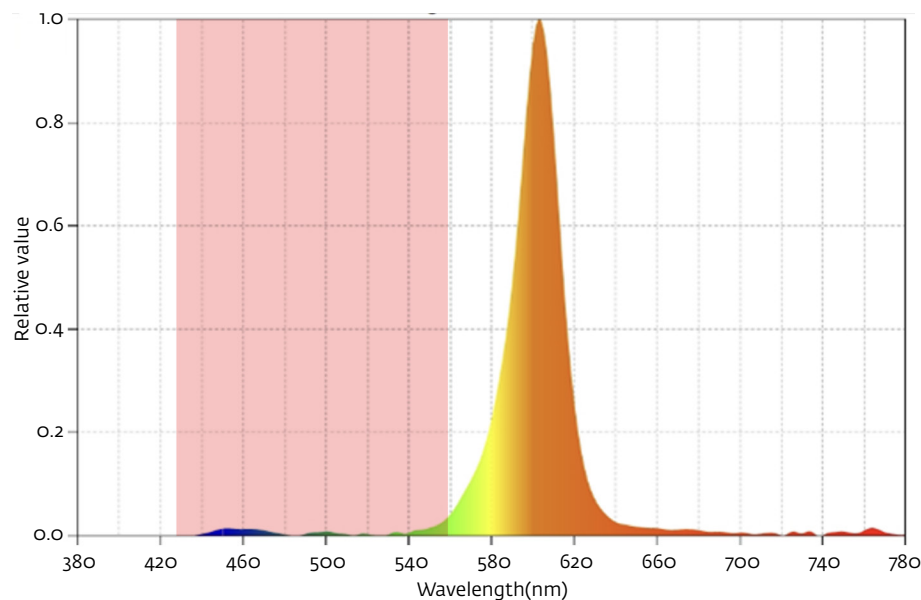
Figuur 9, 10 & 11 tonen de spectrumverdeling van drie verschillende ledlampen. met verschillende kleurtemperaturen. Het rood gemarkeerde deel is het deel van het spectrum waar vleermuizen het meest gevoelig voor zijn. Hierin is te zien dat amberkleurige verlichting een groot deel van het versturende deel wegneemt, maar dat dit bij BAT-verlichting nog meer is. Hierdoor wordt ecologische verstoring geminimaliseerd.



Figuur 9 - Spectrum van warmwit licht – ca. 3000 K.



Figuur 10 – Spectrum van amberkleurig licht – ca. 2700 K.



Figuur 11 – Spectrum van BAT-verlichting – ca. 2200 K.

3.3 LICHTMASTEN

Levensduur

In de Europese norm EN 40 is vastgelegd aan welke kwaliteitseisen lichtmasten moeten voldoen. Het gaat hierbij om afmetingen, windbelasting, uitbuiging en allerlei andere zaken.

De levensduur van een lichtmast is in theorie circa veertig jaar. Hoe lang een mast werkelijk meegaat, is van meerdere factoren afhankelijk, onder andere:

- grondsoort waarin de mast geplaatst is (zuur is agressiever, komt veel voor in veengebieden);
- weersomstandigheden (aan de kust gaan masten minder lang mee vanwege het zout).

Plaatsen/situering lichtmasten

Een lichtmast mag het wegbeeld niet nadelig beïnvloeden en dient zoveel mogelijk geplaatst te worden volgens het Handboek Wegontwerp (164 b, c en d). Visueel dienen de lichtmasten een aaneengesloten lijn te zijn, zonder veel verstoringen in het wegbeeld.

Botsvriendelijkheid

Lichtmasten zijn obstakels, die bij aanrijding kunnen zorgen voor ernstig lichamelijk letsel en grote schade aan het voertuig. Er zijn daarom botsvriendelijke lichtmasten ontwikkeld. Deze zijn zo geconstrueerd dat ze bij een aanrijding minder weerstand bieden en juist energie absorberen, doordat de mast zich om de auto heen vouwt, makkelijk te overrijden is of doordat de mast juist afbreekt. Door dergelijke constructies zijn de gevolgen bij een aanrijding in het algemeen minder ernstig. De massa en snelheid van een fietser is dusdanig laag, dat bij deze weggebruiker geen enkele mast botsvriendelijk is. Bij de inrichting van de berm wordt rekening gehouden met een zo klein mogelijke kans op aanrijding.

Medegebruik

Een lichtmast is bedoeld om een armatuur aan te bevestigen. Ook wordt er soms een naam-bordje of een verkeersbord aan gemonteerd. Lichtmasten zijn er in principe niet op berekend dat er andere zaken aan worden gehangen, zoals bloembakken, feestverlichting, reclame, camera's, enzovoort. Voor het aanbrengen van deze objecten (met een gering gewicht) dient vergunning te worden aangevraagd. Deze extra belasting kan leiden tot instabiliteit van de mast en tot gevaarlijke situaties. De provincie is als eigenaar in dat geval aansprakelijk.

3.4 SLIMME VERLICHTING EN SMART CITY

Slimme verlichting

Door innovaties en ICT is steeds meer mogelijk. Zo kan op dit moment gekozen worden voor openbare verlichting die:

- van een afstand aanstuurbaar is (o.a. dimregime aanpassen);
- reageert op bewegingsdetectie;
- automatisch een melding geeft bij een defect of storing van de verlichting;
- verandert van lichtkleur.

Smart City

Naast 'slimme verlichting', is er ook de ontwikkeling 'Smart City'. Dit omvat veel meer dan alleen verlichting. Het gaat hierbij om sensoren, die onder andere gekoppeld kunnen worden aan lichtmasten. Denk hierbij aan:

- milieumetingen, zoals fijnstof, geluid en CO₂;
- verkeerstellingen;
- snelheidsmetingen;
- signaleren of er een omleiding nodig is om file te voorkomen;
- camera's.

Niet alleen verlichting en andere technieken die de provincie kan inzetten in de openbare ruimte worden steeds 'slimmer', dit geldt ook voor de voertuigen zelf. Ook hierin worden steeds meer geavanceerde technieken verwerkt, waardoor er ongekende mogelijkheden ontstaan. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is cyberveiligheid: zorgen dat netwerk- en informatiesystemen beschermd zijn tegen cybercriminaliteit, zodat ze niet gehackt, misbruikt en ontregeld kunnen worden.

Het einde van de ontwikkelingen op dit gebied is nog niet in zicht. We zijn op weg naar een samenleving, waarin data en kunstmatige intelligentie een steeds grotere rol spelen. Dit zal gevolgen hebben voor de inrichting van onze openbare ruimte. En dus voor de manier waarop we deze ruimte als provincie verlichten.

Het is denkbaar dat voertuigen in de toekomst zo geavanceerd verlicht zijn of zo nauwkeurig kunnen reageren op andere weggebruikers en obstakels, dat er geen openbare verlichting meer nodig is voor verkeersveiligheid. Zo ver zijn we nu echter nog niet.

3.5 ENERGIEBESPARING EN NETCONGESTIE

Openbare verlichting vraagt om elektriciteit. Gezien de ontwikkelingen op de energiemarkt, wordt dit thema steeds belangrijker. Led en dimmen brengen het energieverbruik terug, maar dat is niet voldoende om de doelstellingen te halen. In deze paragraaf beschrijven we enkele nieuwe ontwikkelingen.

Zonne-energie

Al enige tijd is er openbare verlichting op de markt die werkt op zonnecellen in de mast, een klein zonnepaneel en/of windmolentje. Het plaatsen van dergelijke masten kan een oplossing zijn voor locaties waar geen elektriciteitsnet is. Het is dan niet nodig om voor één of enkele lichtmasten een nieuwe elektriciteitskabel aan te leggen. Ook kan deze techniek worden ingezet als noodvoorziening bij netwerk-storingen. De techniek moet nog wel doorontwikkeld worden, zodat ook in de winter voldoende stroom opgewekt en opgeslagen wordt om de verlichting te kunnen laten branden.



Gelijkstroom

Op diverse locaties in Nederland verkent men de mogelijkheden van gelijkstroom. Een belangrijk voordeel van gelijkstroom is de grotere netwerk-capaciteit. Bovendien kunnen de kabels dunner zijn, wat een besparing op koper oplevert. Gelijkstroom vergt echter wel een andere wijze van ontwerpen (ringnet). Ook stelt het andere eisen aan installatie-verantwoordelijkheid. Voldoende kennis bij de betrokken partijen is daarom vereist. Het is een ontwikkeling die nog verder doorontwikkeld wordt.

3.6 KEUZES VAN DE PROVINCIE

Provincie Noord-Holland streeft naar energiebesparing, CO₂-reductie en het beperken van lichthinder en lichtvervuiling. Onze keuzes sluiten aan bij landelijke doelen en richtlijnen en zijn afgestemd op verkeersveiligheid, natuurwaarden en toekomstige ontwikkelingen.

Lichttechnisch

- Dimbare energiezuinige ledverlichting, geschakeld en gedimd volgens de dimregimes in de Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI).
- Kleurtemperatuur maximaal 3000K, omdat hier beperkt blauwe component in aanwezig is, maar nog wel een goede kleurherkenning heeft.
- Kleurweergave (Ra) minimaal 60. Dit bevordert zichtbaarheid en daarmee veiligheid.
- Waar mogelijk inzet van reflectie en markering als volwaardig alternatief of aanvulling op verlichting.

Ecologie

Als er verlichting aanwezig is vanwege verkeersveiligheid of sociale veiligheid, dan beperken we de ecologische verstoring zo veel mogelijk door:

- Strooilicht te beperken
 - Maximale lichtmasthoogte van 8 meter bij plaatsing binnen 25 meter van natuurgebied
 - Lichtbundels te richten op de weg
- Een passende kleurtemperatuur te kiezen:
 - 3000 K binnen de bebouwde kom en in onderdoorgangen, bij busvoorzieningen en bij verkeersregelinstallaties in verband met de kleurherkenning.
 - 2700 K in en nabij natuurgebieden en buiten de bebouwde kom om donkerte te beschermen
 - 2200 K (golflengte > 590 nm) bij specifieke vleermuisroutes.

De natuurgebieden in Noord-Holland en wegen/fietspaden in beheer van de provincie Noord-Holland zijn weergegeven in deze kaart: [Natuurvriendelijk verlichten](#).

Innovatie

- Voorbereiding op slimme verlichting: alle nieuwe armaturen hebben een [Zhaga-aansluiting](#) voor toekomstige koppeling met sensoren (bijvoorbeeld geluid, fijnstof of beweging).
- Smart City-systemen passen we niet toe. De aanschaf- en beheerkosten van deze systemen zijn hoog en voor een goede werking zijn abonnementen vereist. Er is geen behoefte om, naast het dimmen volgens een vast regime, het lichtniveau op ieder moment van de dag te kunnen aanpassen. Ook het real-time monitoren van de werking van afzonderlijke lampen biedt voor ons geen meerwaarde, omdat onderhoudsaannemers integraal schouwen. Het levert geen kostenbesparing op. Ook camera's worden niet toegepast vanwege privacy en het risico op cybercriminaliteit.
- Armaturen op zonne-energie worden nog niet toegepast. Vooralsnog hebben de accu's niet voldoende capaciteit om meerdere nachten te verlichten. Daarmee is het momenteel niet betrouwbaar genoeg. We starten pilots als de betrouwbaarheid hoger is.
- Gelijktroomtoepassing wordt nog niet toegepast. De ontwikkelingen worden gevolgd. Vooralsnog is het financieel en technisch nog niet haalbaar om grootschalig toe te passen. We starten pilots bij bewezen haalbaarheid en marktrijpheid.

Veiligheid en beheer

- Het ophangen van andere objecten aan lichtmasten is niet toegestaan, tenzij expliciet vergunning is verleend door de provincie.
- Het koppelen van energievragende objecten (zoals camera's of flitsapparaten) aan lichtmasten is eveneens niet toegestaan zonder vergunning.
- Vanwege de maximale snelheid op provinciale wegen plaatsen wij botsvriendelijke masten zoveel als mogelijk in de obstakelvrije zone. Als de mast achter de geleiderail staat, dan is een botsvriendelijke mast niet nodig.

4. Verlichtingskeuzes per wegtype

Verlichten is maatwerk: het is afhankelijk van de specifieke omstandigheden of er op een locatie wel of geen openbare verlichting geplaatst wordt en op welke manier dit gebeurt. Bij het maken van deze afweging gelden diverse uitgangspunten. Deze worden in dit hoofdstuk beschreven.

4.1 RICHTLIJNEN, VERLICHTINGSSTERKTE EN GELIJKMATIGHEID

Richtlijnen en handboek

In paragraaf 3.1 kwam de Nederlandse Praktijkrichtlijn (NPR 13201+A1) al aan bod. Deze richtlijn wordt gebruikt voor het maken van lichtplannen voor openbare verlichting en bevat kwaliteitscriteria. Daarbij spelen verlichtingssterkte en gelijkmatigheid een belangrijke rol.

Een ander belangrijk document is de Richtlijn Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) uit 2020. Dit is het landelijke standaardwerk om lichthinder te voorkomen richting woningen, natuur en landschap, en bevat diverse grenswaarden. Het gaat daarbij niet alleen over openbare verlichting, maar ook over andere lichtbronnen.

Een derde belangrijke bron is het Handboek Wegontwerp van CROW. Dit handboek geeft richtlijnen voor het ontwerpen van wegen. Het benadrukt dat verlichting ondersteunend is aan de verkeersveiligheid en niet op elke weg noodzakelijk hoeft te zijn. Factoren als energie-verbruik, duurzaamheid en omgevingskwaliteit spelen mee bij deze afweging. Daarnaast biedt het handboek handvatten voor het opstellen van een verlichtingsplan met passende verlichtingsklassen en mastposities.

Verlichtingssterkte en gelijkmatigheid

In de verlichtingswereld betekent verlichtingssterkte: de hoeveelheid licht die op een bepaald oppervlak schijnt. Verlichtingssterkte wordt gemeten en weergegeven in de eenheid lux. De NPR 13201+A1 onderscheidt horizontale verlichtingssterkte (=hoeveelheid licht op de weg) en verticale verlichtingssterkte (=hoeveelheid licht op je gezicht). De gekozen sterkte moet passen bij de functie van de weg en de omgeving waarin deze ligt.

Gelijkmatigheid betekent een goede spreiding van het licht over het wegdek. Er zijn dan geen donkere vlekken tussen de lichtmasten in. Op wegen en fietspaden draagt dit bij aan verkeersveiligheid en rijcomfort.

De NPR geeft richtlijnen voor zowel de verlichtingssterkte als gelijkmatigheid. Het is geen wetgeving, maar een praktische uitwerking van normering en wetgeving. Het is mogelijk om er (gemotiveerd) van af te wijken.

4.2 WEGCATEGORIEËN EN DISCONTINUÏTEITEN

Wegcategorieën

In Nederland kennen we drie hoofdcategorieën van wegen: stroomwegen (SW), gebieds-ontsluitingswegen (GOW) en erftoegangswegen en parallelwegen (ETW). Voor elke wegcategorie gelden eigen ontwerpprincipes en kenmerken. Hierna volgt een beknopte beschrijving van de drie wegcategorieën (Bron: *Principes voor een veilig wegennet. SWOV-factsheet, april 2023. SWOV, Den Haag*).

	Korte beschrijving / functie weg	Maximale snelheid
SW	Laten verkeer zo snel en veilig mogelijk bewegen tussen herkomst en bestemming. Autoverkeer heeft hoogste prioriteit.	Buiten de bebouwde kom 100 of 120/130 km/uur
GOW	Verbinding tussen SW en ETW. Op wegvakken stroomt het verkeer, op de gelijkvloerse kruispunten vindt uitwisseling plaats.	Buiten de bebouwde kom 80 km/uur Binnen de bebouwde kom 50 of 70 km/uur
ETW	Bieden directe toegang tot verblijfs-gebieden op de plaats van herkomst en bestemming (uitwisseling). Verblijven staat centraal, autoverkeer moet zich aanpassen.	Buiten de bebouwde kom 60 km/uur Binnen de bebouwde kom 30 of 15 km/uur

Maatwerk en discontinuïteiten

Of er openbare verlichting geplaatst wordt, hoeveel en op welke wijze, hangt af van de wegcategorie, de functie van de weg en de maximumsnelheid. Ook de verkeersintensiteit (in motorvoertuigen per uur) en de complexiteit van de feitelijke situatie van de specifieke weg spelen een belangrijke rol. Er wordt daarbij onder meer gekeken naar discontinuïteiten: speciale situaties waarop de weggebruiker geattendeerd dient te worden, zoals gevaarlijke bochten, oversteekplaatsen of kruispunten. Bij deze afweging is verkeersveiligheid leidend. Sociale veiligheid speelt bij wegen geen rol, behalve bij locaties die ook gebruikt worden door voetgangers en fietsers (zoals oversteken en tunneltjes).

Op deze pagina staat een overzicht van diverse discontinuïteiten en een korte beschrijving van de keuzes die hierbij gemaakt kunnen worden. De uiteindelijke keuze om wel of niet te verlichten wordt gemaakt door verkeers- en verlichtingsdeskundigen, op basis van de situatie ter plekke. Rechtsboven in het schema is bij elke discontinuïteit aangegeven bij welke wegcategorie deze voorkomen.

Discontinuïteiten in het algemeen	SW	GOW	ETW
Hoofregel: afweging maken, alleen verlichting indien nodig i.v.m. verkeersveiligheid Uitgangspunt indien gekozen wordt voor verlichten: • mate van verlichten is mede afhankelijk van omgevingslicht.			
Rotondes		GOW	ETW
Hoofregel: verlichten Rotondes worden in principe altijd verlicht.			
Spoorwegovergangen		GOW	ETW
Hoofregel: verlichten Spoorovergangen worden in principe altijd verlicht. Ook het stuk weg er naar toe wordt verlicht om te zorgen dat een eventuele wachtrij goed zichtbaar is.			
Kruisingen en t-aansluitingen		GOW	ETW
Hoofregel: verlichten Kruisingen en T-aansluitingen worden altijd verlicht. Bij gebiedsontsluitingswegen wordt er verlicht volgens het handboek wegontwerp en bij erftoegangswegen plaatsen we oriëntatieverlichting (1 lichtmast) bij de aansluiting.			

Oversteekplaatsen	GOW	ETW	
Hoofregel: verlichten			
Altijd verlichting plaatsen. Als er een tussenstuk is op de oversteekplek is er tevens een obstakel.			
Obstakels (o.a. middengeleiders en plateaus)	GOW	ETW	
Hoofregel: afweging maken			
Uitgangspunt is dat het obstakel goed zichtbaar moet zijn. Gebruik van verlichting indien (actieve) markering geen oplossing is.			
Op- en afritten	SW		
Hoofregel: afweging maken			
Op- en afritten zijn de verbinding van stroomwegen naar gebiedsontsluitingswegen. Of er verlicht wordt, is onder andere afhankelijk van het verloop van de weg, waaronder de scherpte van de bocht.			
Bochten	GOW	ETW	
Hoofregel: niet verlichten, tenzij			
In principe geen verlichting, want dit is geen conflictsituatie. Uitgangspunt is dat het verloop van de weg goed zichtbaar moet zijn. Alleen licht indien (actieve) markering geen oplossing biedt.			
Uitritten	GOW	ETW	
Hoofregel: niet verlichten			
Uitritten worden niet verlicht. Dit zijn vrijwel altijd particuliere situaties, het is daarom geen taak voor de provincie.			
Rechte weg – geen discontinuïteiten	SW	GOW	ETW
Hoofregel: niet verlichten, tenzij			
Verlichting is hier in het algemeen niet nodig in het kader van de verkeersveiligheid. Uitzonderingen waarbij wel verlichting wordt geplaatst:			
• rechte weg binnen de bebouwde kom; • rechte weg tussen 2 discontinuïteiten, indien de afstand hiertussen minder is dan 300 meter; • fietsers rijden op de hoofdrijbaan en de erftoegangsweg is onderdeel van het doorfietsroutenetwerk of er rijden meer dan 500 fietsers per etmaal op de weg.			

4.3 FIETSPADEN

In paragraaf 2.3 kwam het al aan bod: mobiliteit staat hoog op de agenda in Nederland en de fiets speelt hierbij een grote rol. Het stimuleren van fietsgebruik leidt tot aanleg van nieuwe fietsroutes en aanpassing van bestaande fietspaden. Samen vormen alle fietspaden een [regionaal fietsnetwerk](#) dat is vastgelegd in de [Actieagenda Actieve Mobiliteit](#).

Fietspadcategorieën

Het regionaal fietsnetwerk van Noord-Holland kent een aantal fietspadcategorieën: doorfietsroutes (DFR), verbindingroutes (VR), stadsroutes (SR) en recreatieve routes (RR). De eisen aan de verschillende routecategorieën zijn vastgelegd in de Actieagenda Actieve Mobiliteit. Met betrekking tot verlichting onderscheiden we vier categorieën: Doorfietsroutes, drukke en rustige verbindingroutes en overige routes.

Korte beschrijving / functie weg	
DFR	Doorfietsroutes verbinden de grootste woonkernen, werk- en winkelgebieden, onderwijslocaties, OV-Knooppunten en recreatiegebieden in de regio met elkaar. Het doel van deze fietsroutes is een groei in het aandeel van de fiets in de dagelijkse verplaatsingen naar werk, school, sport en hobby.
VR 500+	Verbindingsroutes vormen een aanvulling op het doorfietsroutenetwerk en verbinden voornamelijk de kleinere woonkernen. Op een drukke verbindingroute fietsen meer dan 500 fietsers per etmaal.
VR 500-	Verbindingsroutes vormen een aanvulling op het doorfietsroutenetwerk en verbinden voornamelijk de kleinere woonkernen. Op een rustige verbindingroute fietsen minder dan 500 fietsers per etmaal.
OVERIG	Deze aanduiding omvat twee categorieën: - Stadsroutes: Veelgebruikte routes binnen de bebouwde kom en zijn daarom vaak al verlicht en meestal niet bij provincie Noord-Holland in beheer. - Recreatieve routes: Routes die overwegend worden gebruikt om van de omgeving te genieten.

Fietspaden langs verlichte weg	DFR	VR 500+	
Hoofregel: verlichten Fietspaden langs een verlichte weg worden verlicht. Bij voorkeur met solitaire fietspadverlichting.			
Fietspaden langs verlichte weg		VR 500-	OVERIG
Hoofregel: verlichten Fietspaden langs een verlichte weg worden verlicht. Meeverlichten met de weg is hier mogelijk. Verlichting moet vooral bijdragen aan het comfort en tegen verblinding.			
Fietspaden langs onverlichte weg	DFR	VR 500+	
Hoofregel: verlichten Vanuit verkeersveiligheidsoogpunt wordt op deze drukke fietspaden verlichting geplaatst.			
Fietspaden langs onverlichte weg		VR 500-	OVERIG
Hoofregel: niet verlichten Verlichting is op deze fietspaden voor de verkeersveiligheid niet nodig.			
Solitaire fietspaden	DFR	VR 500+	
Hoofregel: verlichten Drukke solitaire fietspaden worden verlicht vanuit verkeersveiligheidsoogpunt.			
Solitaire fietspaden		VR 500-	OVERIG
Hoofregel: niet verlichten Rustige solitaire fietspaden worden niet verlicht, omdat dit vanuit verkeersveiligheidsoogpunt niet nodig is.			
Erftoegangsweg	DFR	VR 500+	
Hoofregel: verlichten Doorfietsroutes en verbindingroutes maken, zeker in landelijke omgevingen, gebruik van rustige erftoegangswegen en parallelwegen. Fietsers rijden daar op de rijbaan in het gemengde verkeer. Voor de verkeersveiligheid is het dan nodig dat de door fietsers intensief gebruikte routes worden verlicht.			
Kruisingen en obstakels	DFR	VR 500+	VR 500- OVERIG
Hoofregel: verlichten Kruisingen tussen fietspaden worden verlicht vanuit verkeersveiligheidsoogpunt. Obstakels worden in alle gevallen verlicht en aangeduid met reflectie.			

Fietspaden: wel of niet verlichten?

Ook bij fietspaden is de keuze voor wel of niet en het moment van verlichten maatwerk. Daarbij spelen veel factoren een rol. Is het een aanliggend fietspad of gaat het om een vrijliggend fietspad? Waarvoor wordt het fietspad gebruikt en door hoeveel mensen? Hieronder staan enkele vuistregels, die van belang zijn bij het maken van een afweging.

1. Alleen als het echt nodig is

Het plaatsen van openbare verlichting is niet vanzelfsprekend. Eerst wordt gekeken of met infrastructurele maatregelen, passieve markering en/of actieve markering een veilige fietsroute gerealiseerd kan worden. Oneffenheid, gaten en obstakels zijn geen reden om een route te verlichten, maar vragen om andere maatregelen. Het wegverloop en bochten kunnen in het overgrote deel van de gevallen zichtbaar gemaakt worden met duidelijke (actieve) markering.

2. Functie, gebruik en beschikbaarheid van routes

Bij de keuze om een fietspad te verlichten kijken we altijd naar de functie van de route, de verkeersintensiteit en de beschikbaarheid van alternatieven. Deze factoren beïnvloeden elkaar en geven invulling of verlichting passend is.

Bij fietspaden is verkeersveiligheid het uitgangspunt voor het plaatsen van verlichting. Daarom verlichten we intensief gebruikte routes (DFR en VR500+), omdat goed zicht op andere fietsers en hun bewegingen dan extra belangrijk is. Rustiger routes (VR500- en Overig) hoeven vanuit oogpunt van verkeersveiligheid niet verlicht te worden.

Zoals besproken in paragraaf 2.3, kan naast verkeersveiligheid ook sociale veiligheid en het gevoel van veiligheid een rol spelen. Sociale veiligheid is het meest effectief bij 'meer ogen op de weg'. Dat kan bereikt worden door meer fietsers te bundelen op één route: als er alternatieve routes zijn, kiezen we ervoor om één route te verlichten. Ook als dat betekent dat fietsers om moeten fietsen. Door deze routekeuze wordt het aantal fietsers geconcentreerd. Hierdoor neemt de sociale controle toe, vergroot de sociale veiligheid en het gevoel van veiligheid en blijft de lichtinzet minimaal, wat lichthinder en lichtvervuiling beperkt. Als er geen alternatieve routes zijn bij lage verkeersintensiteiten en sociale onveiligheid wordt ervaren, dan heeft verlichting vooral een effect op het gevoel van veiligheid. Dat gevoel heeft ook waarde, maar alleen extra verlichting vergroot de sociale veiligheid niet.

3. Natuurwaarden

In natuurgebieden plaatsen we geen verlichting. Het gebruik van alternatieve routes, die niet door de natuur leiden, heeft de voorkeur. Indien dergelijke routes niet aanwezig zijn en het vanwege het gebruik en de verkeersintensiteit vereist is om het fietspad te verlichten, dan wordt gekozen voor verlichting die de natuur minimaal verstoort. Denk hierbij aan een aangepaste lichtkleur (bijvoorbeeld 2200 K) en verder gedimde verlichting in de nacht.

4. Specifieke omstandigheden

Bij de afweging om wel of geen verlichting te plaatsen en wanneer deze in- en uit te schakelen of te dimmen, spelen specifieke omstandigheden een rol. Denk hierbij aan de ligging van het fietspad (industrieel gebied of open landschap), de aanwezigheid van bomen of struiken en eventuele bestaande lichtbronnen in de omgeving. Stem het lichtplan altijd af op de omgeving, zodat het past bij de situatie en ongewenste verblinding wordt voorkomen. Een goede balans in helderheid en contrast met de omgeving zorgt ervoor dat weggebruikers meer zien en de situatie beter kunnen inschatten.

4.4 OVERIGE OBJECTEN

Naast wegen en fietspaden verlichten we als provincie ook diverse andere zaken. In deze paragraaf gaan we hier kort op in.

Sociale veiligheid en informatie

Er zijn locaties die we verlichten om het comfort voor de gebruikers te vergroten vanwege de sociale veiligheid en het verstrekken van informatie. Verder is verlichting in fietstunnels, onderdoorgangen en bij bruggen altijd afhankelijk van verkeersveiligheid én – waar relevant – sociale veiligheid, zoals eerder beschreven. Het gaat hierbij om zaken als:

- busstations en bushaltes (incl. ABRI);
- fietsenstallingen;
- carpoolplaatsen;
- transferia;
- bewegwijzering.

Algemeen uitgangspunt is dat de verlichting 's nachts niet wordt uitgeschakeld, maar wordt meegedimd met de overige aanwezige openbare verlichting.

Fietstunnels en onderdoorgangen

Fietstunnels worden altijd verlicht en voorzien van inleidende verlichting. Dit gebeurt in het kader van de verkeers- en de sociale veiligheid. Korte onderdoorgangen worden niet altijd verlicht. Bij het maken van een afweging en verlichtingsplan wordt gebruik gemaakt van de Richtlijn Tunnelverlichting 2023 van de Nederlandse Vereniging Voor Verlichtingskunde (NSVV).

Bruggen

Beweegbare bruggen worden, net als spoorovergangen, altijd verlicht. Ook een deel van de toeleidende weg wordt verlicht om te zorgen dat een eventuele wachtrij goed zichtbaar is. Vaste bruggen worden niet verlicht, tenzij dit noodzakelijk is in het kader van de verkeersveiligheid of wanneer verlichting bijdraagt aan de sociale veiligheid van voetgangers en fietsers die het object passeren.

4.5 KEUZES VAN DE PROVINCIE

Conflictsituaties, zoals kruispunten, rotondes, T-aansluitingen, oversteekplaatsen en obstakels, zoals middengeleiders, fietspaaltjes en (kruispunt)plateaus worden altijd verlicht.

Binnen het handboek wegontwerp (CROW) zijn een aantal aanvullende keuzes te maken. Wegvakken worden verlicht in de volgende situaties:

- **Autowegen met gescheiden rijbanen**
Verlichting wordt geplaatst als de gemiddelde intensiteit tijdens het werkdagspitsuur op één of meer rijstroken in dezelfde rijrichting groter is dan 70% van de ontwerpcapaciteit.
- **Autowegen met één rijbaan en wegen met geslotenverklaring voor langzaam verkeer**
Op (auto)wegen met één rijbaan zonder langzaam verkeer is verlichting noodzakelijk indien de gemiddelde intensiteit tijdens het werkdagspitsuur in beide richtingen samen groter is dan 2.000 motorvoertuigen/uur.
- **Wegen met langzaam verkeer op de hoofdrijbaan**
Verlichting is nodig als de gemiddelde intensiteit tijdens het werkdagspitsuur in beide richtingen samen groter is dan 1.800 motorvoertuigen/uur.
- **Korte tussenliggende wegvakken**
Wegvakken tussen 2 verlichte locaties, die korter zijn dan 300 meter, worden (door) verlicht.
- **Bochten met snelheidsverschil voor en in de bocht**
Bij bogen (bochten), waarbij de verhouding tussen de werkelijke snelheid in de boog en die voor de boog groter is dan 0,6 (**K-factor**), wordt verlichting met verlichtingsklasse M5 aangebracht.

Verlichtingsklasse

De volgende tabel is een uitwerking van de NPR voor de diverse wegcategorieën die de provincie Noord-Holland in beheer heeft. Meer informatie over de bijbehorende waarden in de tabel zijn beschreven in de NPR.

Wegcategorie	verlichtingsklasse	conflictzone
ETW	M5	C4
GOW	M4	C3
SW	M4	C3
wegvakken	M5	n.v.t.
fietspaden	P5	n.v.t.
busbanen	M5	C4

5. Tot slot

BELANGRIJKE TAKEN, GROTE AMBITIES

Als eigenaar en beheerder van onze provinciale wegen en fietspaden hebben we een belangrijke taak: zorgen voor veilige routes, overdag en als het donker is. We zetten daarbij als provincie in op duurzame mobiliteit, betere infrastructuur en innovatie om verkeersveiligheid en doorstroming te verbeteren. Daarbij leggen we de verbinding met andere maatschappelijke ambities, zoals energiebesparing, het halen van de klimaatdoelen en het realiseren van meer circulariteit en sociale veiligheid. En ook met het beschermen van de leefomgevingskwaliteit, biodiversiteit en ecologische waarden door behoud van natuurlijke donkerte. Dit alles dwingt ons tot het maken van bewuste keuzes, ook als het gaat om openbare verlichting.

KRACHTEN BUNDELEN

In deze beleidsvisie laten we zien hoe we invulling geven aan deze taak en het realiseren van onze maatschappelijke ambities. Door als provincies gezamenlijk dit beleid op te stellen, bundelen we onze krachten en geven we een duidelijk signaal af: hier staan we voor! Deze aanpak is tevens een uitnodiging richting andere partijen, zoals gemeenten en ketenpartners. Door samen te werken, met elkaar in gesprek te blijven en kennis te delen, kunnen we de kwaliteit van de openbare ruimte verbeteren én beter anticiperen op de uitdagingen van de toekomst.

Deze visie wordt niet periodiek herzien. Het wordt indien nodig aangepast op basis van ontwikkelingen, tekortkomingen of onvoorziene omstandigheden.

6. Begrippenlijst

Armatuur

Een armatuur is de behuizing en draagconstructie die de lichtbron bevat en beschermt. In dit geval is het een integraal geheel met ledlampjes.

ERBI

ERBI is de afkorting van de 'Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten'. De ERBI bevat eisen en richtlijnen, gesteld door provincie Noord-Holland waaraan te realiseren objecten van infrastructurele projecten dienen te voldoen. Ook bevat het de eisen voor onderhoud aan de objecten.

Fotonen

Fotonen zijn elementaire deeltjes waaruit licht bestaat. De energie en golflengte van een foton bepalen de kleur van het licht en hoe fel die kleur wordt waargenomen.

Kattenogen

Kattenogen zijn retroreflectors in het wegdek die worden gebruikt om de randen van de weg, rijstroken en gevaarlijke plaatsen te markeren, wat de zichtbaarheid voor automobilisten bij slecht zicht of in het donker verbetert. Deze reflectoren, die ook bekend staan als wegdekreflectoren, zijn ontworpen om licht van koplampen terug te kaatsen, waardoor het wegverloop beter zichtbaar wordt.

Ketenpartner

Een organisatie of partij die structureel samenwerkt met de provincie bij het beheer, onderhoud, ontwerp, realisatie of verduurzaming van de openbare verlichting.

K-factor

De verhouding tussen de werkelijk gereden snelheid in de boog (bocht) en de snelheid voor de boog.

Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die bedoeld zijn om de negatieve effecten van een project of activiteit, zoals het aanbrengen/aanpassen van verlichting, te verzachten of te voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door het beperken van schade aan planten en dieren, het verminderen van overlast zoals geluid en licht, of het opvolgen van bepaalde protocollen om overtreding van wetgeving, zoals de omgevingswet, te voorkomen.

Objectieve veiligheid

De feitelijke, meetbare veiligheid op een weg of route, gebaseerd op zicht, verkeerssituatie en incidentgegevens. Verlichting kan hieraan bijdragen door beter zicht te creëren, maar lost geen ontwerpproblemen op.

Schijnveiligheid

Een situatie waarin de omgeving als veilig wordt ervaren, terwijl dit niet aansluit bij de feitelijke veiligheid. Schijnveiligheid kan ontstaan wanneer verlichting of andere maatregelen de indruk wekken dat een route veilig is, terwijl overzicht, sociale controle of gebruiksintensiteit beperkt zijn. Schijnveiligheid staat tegenover werkelijke sociale veiligheid, waarbij zowel overzicht als sociale controle aanwezig zijn.

Sociale controle

De aanwezigheid en zichtbaarheid van andere mensen, waardoor ongewenst gedrag wordt ontmoedigd. Verlichting ondersteunt sociale controle alleen wanneer een route voldoende gebruikt wordt.

Sociale veiligheid

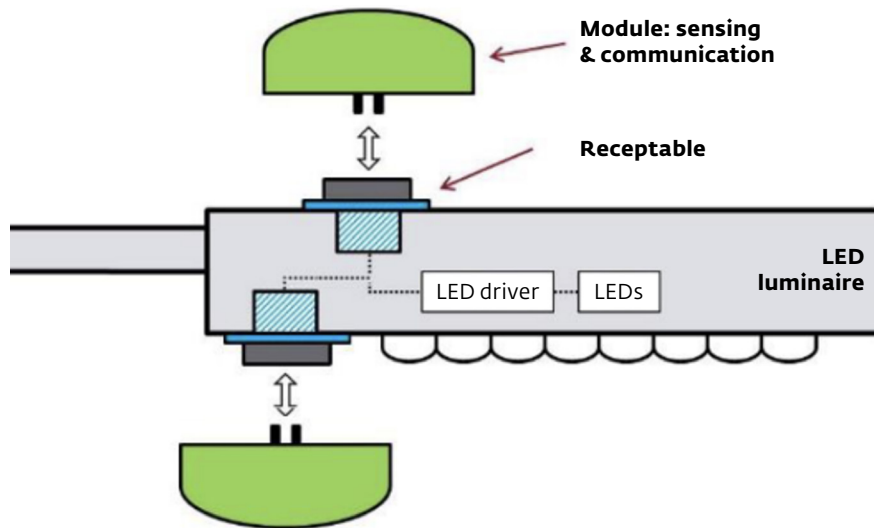
Sociale veiligheid gaat over prettig en onbelemmerd kunnen reizen en verblijven in de openbare ruimte. Het omvat zowel feitelijke veiligheid (zoals overzicht en sociale controle) als het veiligheidsgevoel van gebruikers. Verlichting kan hieraan bijdragen wanneer deze past bij het gebruik van de route en wanneer er voldoende sociale controle aanwezig is.

Veiligheidsgevoel

De subjectieve beleving van veiligheid door gebruikers. Verlichting kan dit gevoel positief beïnvloeden, maar dit hoeft niet altijd samen te vallen met objectieve veiligheid.

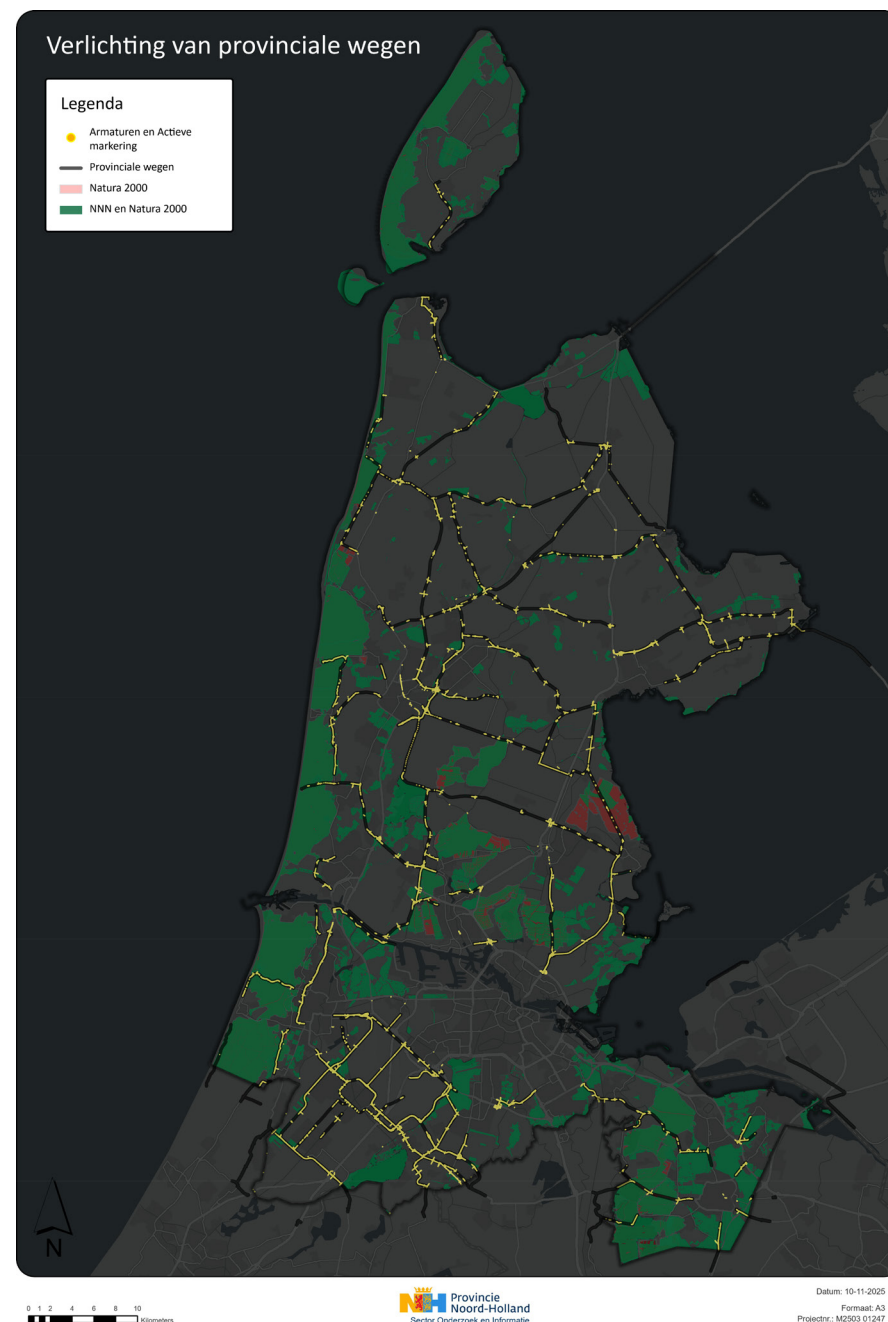
Zhaga-aansluiting

Zhaga is een industriebreed, internationaal, consortium dat zich richt op het standaardiseren van specificaties voor interfaces tussen led-armaturen en lichtmodules. Het doel daarvan is het mogelijk maken van onderlinge samenwerking tussen producten die zijn vervaardigd door verschillende fabrikanten. Door het gebruiken van de Zhaga standaarden is het eenvoudiger om de lichtmasten te voorzien van allerlei sensoren en actoren en het geheel op afstand via het internet te managen.

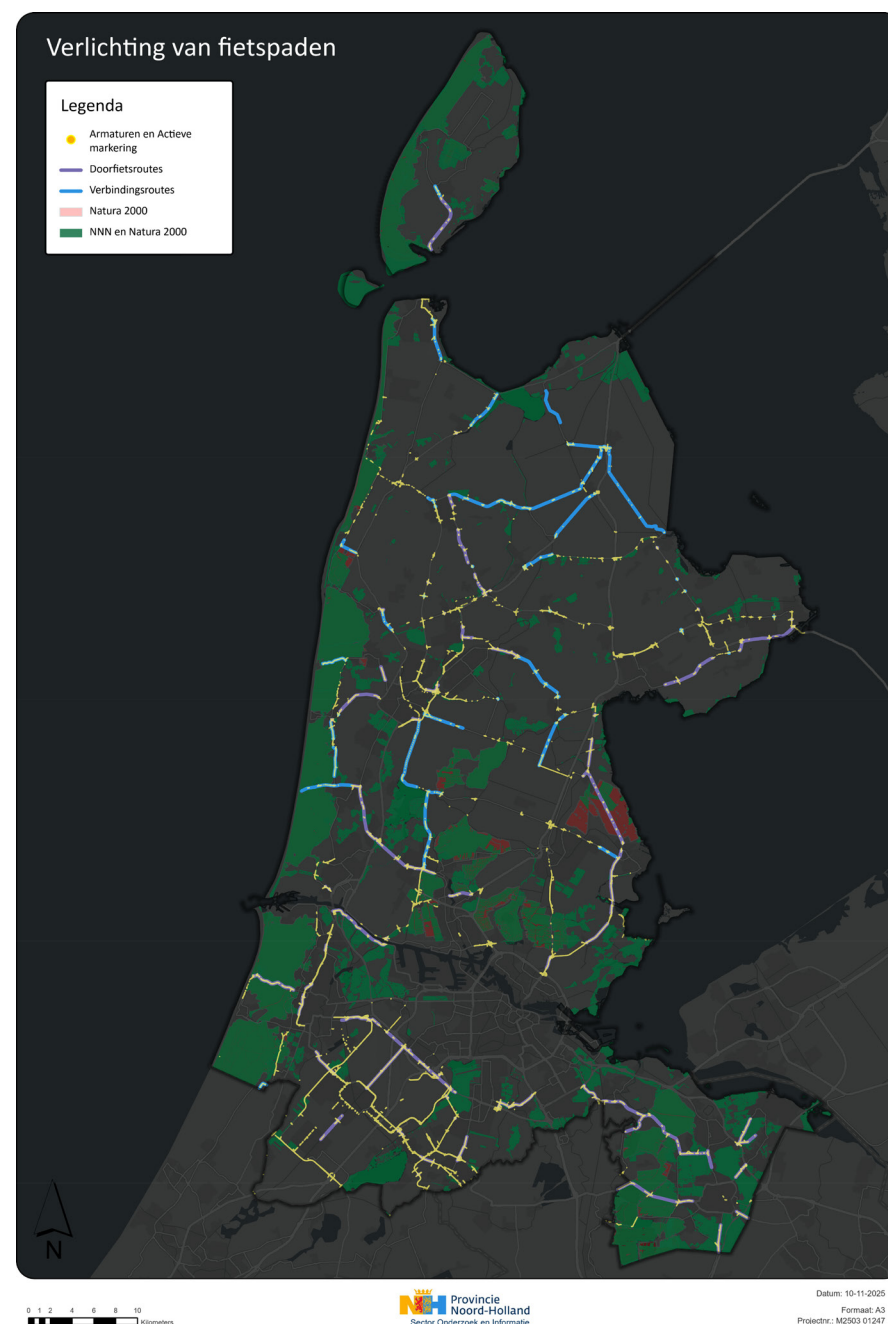


Figuur 12: Zijaanzicht van een ledarmatuur met twee Zhaga-aansluitingen.

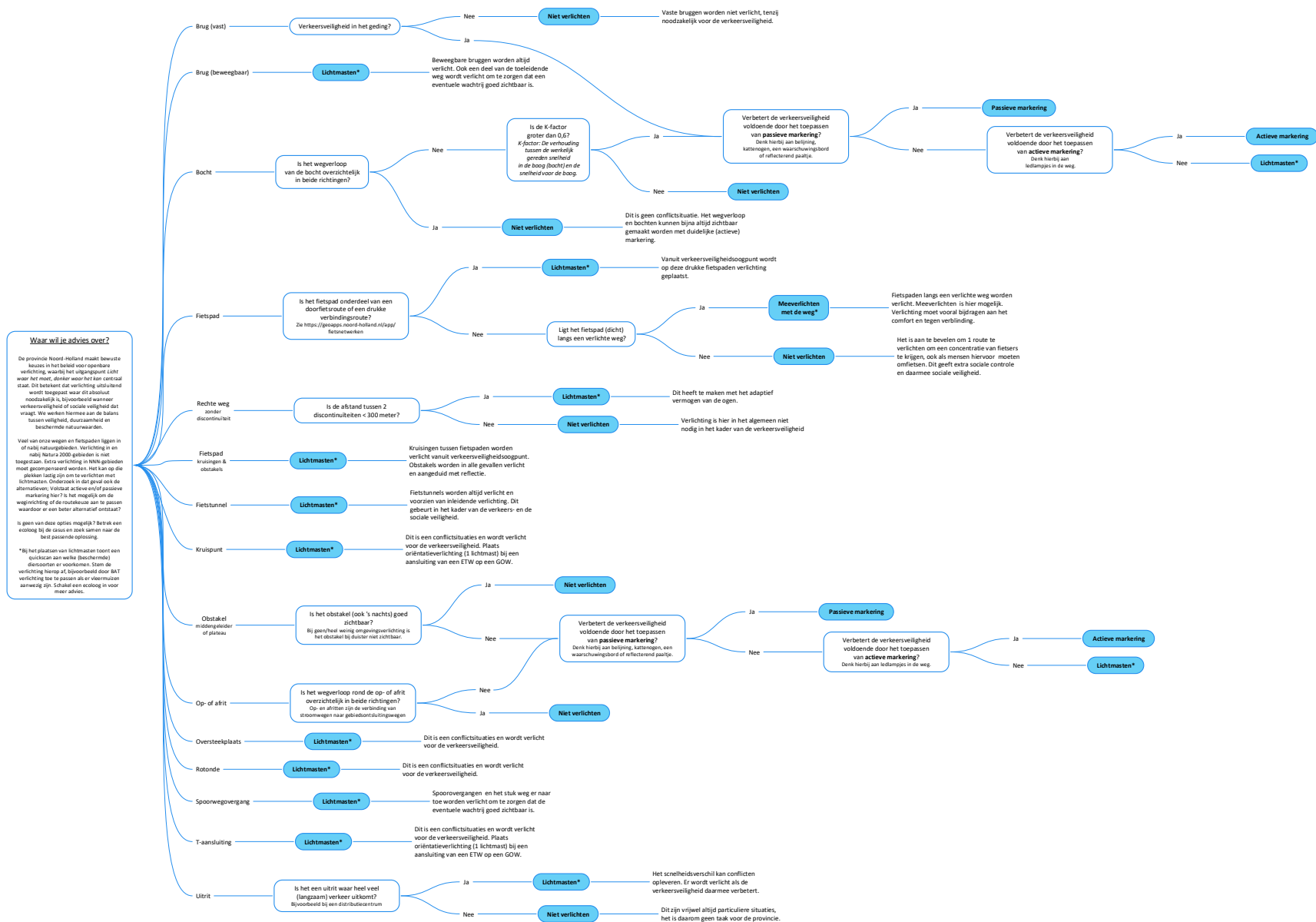
Bijlage 1: Kaart - Verlichting langs wegen



Bijlage 2: Kaart - Verlichting langs fietspaden



Bijlage 3: Keuzeschema



Colofon

Uitgave

Provincie Noord-Holland

Eindredactie

Provincie Noord-Holland

Puck van Galen Last, Henk Bakker, Atze van der Goot
en Jan-Albert de Leur

Vormgeving

The Creative Hub - Canon

© januari 2026