

# ERBI-Deel 3: Openbare Verlichting

Eisen en richtlijnen  
voor ontwerp en realisatie van openbare verlichting  
in beheer en/of eigendom van de PNH

Provincie Noord Holland			
	Naam	Datum	Paraaf
Vrijgave (objectbeheerder)	H. Bakker	06-02-2023	-
Goedgekeurd (Vakgroep Processen)	T. Munster	06-02-2023	-
Controle (Vakgroeptrekker)	M. Morcus	06-02-2023	-

*Dit document is elektronisch vastgesteld en daarom niet ondertekend.*

Documentstatus				
Versie	Datum vrijgave	Status	Auteur	Paraaf
1.0	06-02-2023	Definitieve vrijgave	M. Morcus	-
				-
				-

### Algemene gegevens

Postadres	Postbus 3007
Postcode en plaats	2001 DA Haarlem
Land	Nederland
Internetadres	<a href="https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Bouwen_wonen/Gerelateerde_pagina_s/Eisen_en_Richtlijnen_Bouw_en_Infraprojecten_ERBI">https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Bouwen_wonen/Gerelateerde_pagina_s/Eisen_en_Richtlijnen_Bouw_en_Infraprojecten_ERBI</a>
Email	ERBI@noord-holland.nl

De gebruikers van de ERBI kunnen vragen of wijzigingsvoorstellen over de ERBI insturen naar ERBI@noord-holland.nl. Opgemerkt wordt dat dit e-mailadres niet is bedoeld voor vragen welke te maken hebben met aanbestedingen van werken, uitwerking van ontwerpen van projecten of projecten welke onder contract uitgevoerd worden. Vragen over de ERBI in de voorgenoemde fases dienen via het projectteam te worden gesteld.

Indien u vragen over inhoudelijke teksten in het ERBI-document heeft of voorstellen voor verbeterpunten dan is het verzoek in het onderwerp van het e-mailbericht de naam van het betreffende document en een korte samenvatting op te nemen. Na ontvangst van het e-mailbericht wordt deze ter beoordeling uitgezet bij het kennisveld behorende bij het betreffende ERBI-document. Indien van toepassing wordt het item in een nieuwe versie van het ERBI document opgenomen en teruggekoppeld aan de indiener.

### Versiebeheer en Vrijgave

#### Vrijgave

Dit ERBI document wordt vrijgegeven na paraaf van de auteur, controle door de betreffende Vakgroepleider (peer-check) en goedgekeurd door de Vakgroepleider Processen. De Vakgroepleider Processen verifieert dat het document in lijn is met de afspraken en richtlijnen binnen B&U. De uiteindelijke vrijgave van de ERBI geschiedt door de Objectbeheerder van BSP.

Wijzigingen op dit document kunnen worden geïnitieerd door zowel de Vakgroepleider, de Auteur als de Objectbeheerder. Na overeenstemming worden de wijzigingen door de Auteur zo spoedig mogelijk verwerkt in een nieuwe versie van het document. Deze nieuwe versie wordt voorzien van een nieuwe datum, revisienummer en parafen.

#### Wijzigingen

In het wijzigingsoverzicht wordt de wijziging ten opzichte van de vorige uitvoering (versie) weergegeven en indien noodzakelijk gemarkeerd in het document voor eenvoudige herkenning. Dit kan geschieden door het markeren van de tekst (kleur gegeven) of d.m.v. het aangeven van een streep voor de tekst. De nieuwe versie wordt altijd eerst geautoriseerd en vrijgegeven door Provincie Noord-Holland en vervolgens beschikbaar gesteld via de website van de Provincie Noord-Holland.

#### Overzicht geschiedenis van documentwijzigingen

Document Revisie	Gereviseerde sectie / paragraaf	Korte beschrijving van de veranderingen	Gereviseerd door	Datum

1.0	-	De ERBI eisen voor Openbare Verlichting zijn herzien, aangescherpt en aangevuld. De structuur van het document is aangepast voor betere leesbaarheid.	M. Morcus	06-02-2023
-----	---	---	-----------	------------

## Leeswijzer

De Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten ("ERBI") is een set van documenten. In grote lijnen omvat het de landelijk gestelde eisen en richtlijnen aangevuld met specifiek door de provincie Noord-Holland gestelde eisen en richtlijnen. Deze specifieke eisen en richtlijnen zijn opgesteld binnen de directie Beheer & Uitvoering en bevat ook de eisen van Beheer en Onderhoud aan de objecten.

Elk document bevat eisen en richtlijnen, waaraan te realiseren objecten van infrastructurele projecten dienen te voldoen. De ERBI is regelmatig aan wijzigingen onderhevig en deze worden gepubliceerd via de website van de Provincie.

De ERBI bestaat (vooralsnog) uit de volgende delen:

1. Deel 0 Algemeen
2. Deel 1 Wegen
3. Deel 2 Kunstwerken
4. **Deel 3 Openbare Verlichting**
5. Deel 4 Verkeersregelininstallaties

Dit document gaat in op '**Deel 3 - Openbare Verlichting**'.

In **hoofdstuk 1** worden de doelstelling en het toepassingsgebied van dit document beschreven. Tevens zijn in dit hoofdstuk de literatuurverwijzingen en lexicon terug te vinden.

**Hoofdstuk 2** betreft een systeembeschrijving van Openbare Verlichting. In dit hoofdstuk is terug te lezen welke technische doelstellingen, functies, aspecten en externe raakvlakken een samenhang hebben met Openbare Verlichting.

Algemene eisen aan het systeem van Openbare Verlichting zijn opgenomen in **hoofdstuk 3**.

**Hoofdstuk 4** gaat verder in op de installatiedelen en componenten van Openbare verlichting en geeft de eisen weer die hieraan gesteld worden.

De eisen gesteld aan documenten zijn beschreven in **hoofdstuk 5**.

In **Hoofdstuk 6** zijn de eisen aan coderingsvoorschriften beschreven.

Afsluitend gaat **Hoofdstuk 7** in op de eisen ten aanzien van revisievoorschriften.

## Inhoudsopgave

<b>Algemene gegevens</b>	2
<b>Versiebeheer en Vrijgave</b>	2
<b>Leeswijzer</b>	3
<b>1 Inleiding</b>	6
1.1 Doelstelling en Toepassingsgebied	6
1.1.1 Doelstelling	6
1.1.2 Toepassingsgebied	6
1.2 Literatuurverwijzingen	6
1.3 Lexicon	8
1.3.1 Definities	8
1.3.2 Afkortingen en Acroniemen	11
<b>2 Systeembeschrijving</b>	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Technische doelstellingen	13
2.2.1 Verkeersveiligheid bieden	13
2.2.2 Sociale veiligheid bieden	14
2.2.3 Minimum aan vermogen	14
2.2.4 Duurzaam, sober, doelmatig en zo milieuvriendelijk mogelijke materialen	14
2.2.5 Lichthinder beperken	14
2.2.6 Effectief onderhoud	14
2.3 Functionele beschrijving	15
2.3.1 Primair verlichten	15
2.3.2 Niet-primaire functies mogelijk maken	15
2.4 Beschrijving van de aspecten	15
2.4.1 Betrouwbaarheid - R	15
2.4.2 Beschikbaarheid - A	15
2.4.3 Onderhoudbaarheid - M	16
2.4.4 Veiligheid - S	16
2.4.5 Vormgeving - V	16
2.4.6 Uitvoering - U	16
2.5 Beschrijving van externe raakvlakken	16
2.5.1 Monitoring aanvraag netleverancier	16
2.5.2 Monitoring aanvraag meetdienst	16
2.5.3 Aansluiting op externe besturing, bediening- en bewaking	17
2.5.4 Fysieke inpassing / afstand tot andere objecten	17
2.5.5 Weersomstandigheden	17
2.5.6 Aansluiten externe voorzieningen	17
2.5.7 Gladheidsmeldsysteem	18
2.5.8 OVL kruisend met hoogspanningsveld	18
2.5.9 Verlichting voor Flora en Fauna	19
<b>3 Eisen aan Openbare Verlichting</b>	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Algemeen	20
3.3 Dimbare openbare verlichting	22
3.4 Actieve markering	22
3.5 Tunnelverlichting (tunnel > 250 m)	23
3.6 Onderdoorgangverlichting (tunnel < 250 m)	23
<b>4 Technische ontwerpisen onderdelen Openbare Verlichting</b>	25
4.1 Inleiding	25

4.2 Energievoorziening OVL .....	25
4.3 Meetverdeekast (OVL).....	25
4.4 Masten en gecombineerd wegmeubilair.....	27
4.4.1 Lichtmasten (algemeen) .....	27
4.4.2 Lichtmasten (varianten met OVL) .....	28
4.5 Lichtmastaansluiting.....	28
4.6 Armatuur .....	29
4.7 Integratie componenten R-Net.....	30
4.8 Kabels en kabelvoorzieningen .....	31
4.8.1 OVL-kabel .....	31
4.8.2 Armatuursnoer.....	31
4.9 Voorzieningen voedingskasten .....	32
<b>5 Eisen aan Documenten .....</b>	<b>33</b>
5.1 Inleiding.....	33
5.2 Voorlopig Ontwerp Openbare Verlichting.....	33
5.3 Definitief Ontwerp Openbare Verlichting .....	33
5.3.1 Lichtberekening Openbare Verlichting .....	33
<b>6 Coderingsvoorschriften .....</b>	<b>35</b>
<b>7 Revisievoorschriften.....</b>	<b>36</b>
<b>Bijlage I. Schematische weergave vigerende normen .....</b>	<b>37</b>
<b>Bijlage II. Uitbesteding van elektrotechnische werkzaamheden .....</b>	<b>38</b>
<b>Bijlage III. Schakelregime en verlichtingsniveaus .....</b>	<b>39</b>
 <b>Lijst van Tabellen</b>	
Tabel 1: Van toepassing zijnde documenten .....	8
Tabel 2: Referentiedocumenten en overige verwijzingen .....	8
Tabel 3: Definities .....	11
Tabel 4: Afkortingen en Acroniemen .....	12
Tabel 5: OVL oorzaak en beschikbaarheid .....	15
Tabel 6: Verlichtingsklassen.....	22
Tabel 7: Mastnummer toepassing .....	35
Tabel 8: Schakelregime en verlichtingsniveaus.....	39
 <b>Lijst van Figuren</b>	
Figuur 1: Schets R-net ontwerp.....	18
Figuur 2: Schematische weergave NEN 1010, 61439, 60204-1 .....	37
Figuur 3: Leidraad verlichtingsregimes kruisingen .....	40
Figuur 4: Leidraad verlichtingsregimes rotondes.....	41

## 1 Inleiding

### 1.1 Doelstelling en Toepassingsgebied

#### 1.1.1 Doelstelling

De doelstelling van dit document is om de specifieke eisen en richtlijnen voor de Openbare Verlichting te stellen.

#### 1.1.2 Toepassingsgebied

De Provincie Noord-Holland hanteert bewezen technieken en volgt de ontwikkelingen. Deze worden toegepast wanneer dit economisch verantwoord is; wanneer de toepassing zich binnen de levensduur terugverdient, door reductie in exploitatiekosten of esthetisch een toegevoegde waarde heeft. Het toepassingsgebied van dit document is om een kader te scheppen waarbinnen de openbare verlichting effectief, kostenefficiënt en milieubewust in stand wordt gehouden. Dit alles binnen de daarvoor geldende wettelijke bepalingen en richtlijnen.

Dit document bevat de eisen aan openbare verlichting. Bij de aanleg of onderhoud van openbare verlichting voor Provincie Noord-Holland dient in dit document te worden geselecteerd welke eisen relevant zijn. Vervolgens dient er door de Opdrachtnemer te worden geverifieerd en gevalideerd of het ontwerp en oplevering van de openbare verlichting voldoen aan de relevante eisen uit dit document.

Bij afwijking van de eisen gesteld in dit document dient er contact te worden opgenomen met de beheerder en afspraken schriftelijk vastgelegd te worden, ten behoeve een contractuele afhechting. Bijvoorbeeld door middel van een Verzoek tot Wijziging (VtW) of Wijziging OpdrachtGever (WOG).

### 1.2 Literatuurverwijzingen

Onderstaande tabellen zijn een opsomming van documentreferenties. Doormiddel van referenties in de tekst van Toepassing zijnde Documenten (TD) en Referentie Documenten (RD) wordt verwezen naar onderstaande tabellen (tabel 1 en 2). Van Toepassing zijnde Documenten (TD) hebben betrekking op documenten die inhoudelijk van toepassing zijn verklaard op dit document. Mocht er iets wijzigen in deze betreffende TD-documenten dan kan dit eventueel impact hebben op de inhoud. Alleen bij impact (analyse) dient dan dit document opnieuw te worden vrijgeven. Overige documenten zijn automatische RD-documenten en hebben geen directe wijzigingsimpact op dit document.

Bij het opstellen van berekeningen en de ontwerpen van de Openbare Verlichting (OVL) dienen alle geldende Nederlandse Normen en richtlijnen en symbolentekeningen van de PNH te worden gehanteerd. Hier worden als belangrijkste normen en richtlijnen genoemd:

Ref. nr.	Documenttitel	Documentreferentie	Rev.	Datum van Uitgifte
TD1	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - <b>Deel 2: Kunstwerken</b>	1576875/1577039	2.0	2021
TD2	NEN-EN 62262 IK schokbestendigheidsklasse	NEN-EN 62262		2002

TD3	NEN-EN 12767 Passieve veiligheid van constructies voor weguitrusting - Eisen en beproevingsmethoden	NEN-EN 12767		2019
TD4	NEN 1010:2015/A1:2020 nl Elektrische installaties voor laagspanning	NEN 1010:2015/A1:2020 nl		2020
TD5	NEN 3140 Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning	NEN 3140 Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning		laatste
TD6	NEN-EN 40 Lichtmasten	NEN-EN 40		laatste
TD7	NEN-EN-IEC 60529 Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel (IP-codering)	NEN-EN-IEC 60529		laatste
TD8	NEN-EN-IEC 60598 Verlichtingsarmaturen	NEN-EN-IEC 60598		laatste
TD9	NEN-EN-IEC 62722-2-1 Prestaties van verlichtingsarmaturen - Deel 2-1: Bijzondere eisen voor LED verlichtingsarmaturen	NEN-EN-IEC 62722-2-1		2016
TD10	NSVV aanbevelingen voor openbare verlichting deel 3: Ontwerpen	NSVV aanbevelingen voor openbare verlichting deel 3: Ontwerpen		2010
TD11	NPR13201+A1 maart 2018 NSVV	NPR13201+A1 NSVV		2018
TD12	NSVV Richtlijn Tunnelverlichting	NSVV Richtlijn Tunnelverlichting		2017
TD13	NSVV Richtlijn voor Actieve Markering	NSVV Richtlijn voor Actieve Markering		2014
TD14	NSVV Richtlijn Lichthinder	NSVV Richtlijn Lichthinder		2020
TD15	Dynamische verlichting NSVV	Dynamische verlichting NSVV		2009
TD16	Handboek lichtmasten (CROW-publicatie 215)	Handboek lichtmasten (CROW-publicatie 215)		laatste
TD17	Mastenboek Provincie Noord-Holland (22 mei 20219)	Mastenboek Provincie Noord-Holland		2019
TD18	NEN-EN-IEC 61439 Norm laagspanning schakel- en verdeelinrichting	NEN-EN-IEC 61439		laatste
TD19	NEN-EN-IEC 60529	NEN-EN-IEC 60529		laatste
TD20	Handboek R-Net	Handboek R-Net <a href="https://www.rnet.nl/handboek/">https://www.rnet.nl/handboek/</a>		laatste

TD21	NEN-EN-1991-1-4 eurocode 1: belastingen op constructies - algemene belastingen - windbelasting	NEN-EN-1991-1-4		laatste
------	--	-----------------	--	---------

Tabel 1: Van toepassing zijnde documenten

Ref. nr.	Documenttitel	Documentreferentie	Rev.	Datum van Uitgifte
RD1	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - Deel 0: <b>Afkortingen &amp; Definities</b>	1583366/1583459	-	laatste
RD2	Waarom brandt het licht hier? Openbare verlichting op provinciale wegen in Noord-Holland		-	2005
RD3	Uitbesteding van elektrotechnische werkzaamheden		V1.0	2023
RD4	Sleuteluitgifte-innameformulier		V1.0	2023

Tabel 2: Referentiedocumenten en overige verwijzingen

### 1.3 Lexicon

#### 1.3.1 Definities

Term	Definitie	Bron
Aansluitkast met smeltveiligheid en fase indeling	Aansluitkast aangebracht in de lichtmast voor het aansluiten van voedingskabel(s) en aansluitsnoeren, van armatuur en/of bewegwijzeringsvlaggen (verlichte wegwijzers), ABRI, verlichting van de fietsenstalling aangesloten op de ABRI, voorzien van smeltveiligheid en een mogelijkheid om een keuze mogelijkheid in de faseaansluiting.	
ABRI	Wachtruimte bedoeld als beschutting voor forenzen. Een ABRI bestaat voornamelijk uit glas en kan voorzien zijn van reclame materiaal.	
Actieve markering (LED) (OVL)	Een wegmarkering die licht uitstraalt en dus geen invallend licht van het verkeer nodig heeft om gezien te worden. Voeding wordt onttrokken uit Meetverdeeltkast (OVL).	
Armatuursnoer (OVL)	Snoer dat de verbinding tot stand brengt tussen de aansluitkast in de lichtmast en de klemmenstrook EVSA/driver van het verlichtingsarmatuur.	
Astronomische klok	Schakelelement die op vooraf ingestelde schakelpercentage momenten de verlichting aanstuurt.	



Beeldkwaliteitsplan	Een vooraf afgestemd plan, mogelijk afwijkend ten opzichte van ERBI Openbare Verlichting, ten aanzien van het uiterlijk van de objecten.	
Bewegwijzeringsmast met enkel bewegwijzeringsvlag(gen)	Mast bestemd voor het dragen van een bewegwijzeringsvlag(gen) en eventueel RVV bebording.	
Bewegwijzeringsmast met OVL	Mast bestemd voor het dragen van bewegwijzeringsvlag(gen), waarbij ruimte wordt geboden voor het aanbrengen van één of meerdere verlichtingsarmaturen en RVV bebording.	
Bewegwijzeringsmast met OVL en Verkeerslichten	Mast bestemd voor het dragen van een bewegwijzeringsvlag(gen), welke ruimte bieden voor het aanbrengen van een verlichtingsarmatuur, een verkeerslantaarn, een matrixbord en RVV bebording.	
Bewegwijzeringsportaal met OVL	Bewegwijzeringsportaal bestemd voor het dragen van een bewegwijzeringspaneel en eventueel bewegwijzeringsvlaggen, waarbij ruimte wordt geboden voor het aanbrengen van een verlichtingsarmatuur middels een opzetstuk en uitlegger en RVV bebording.	
Centrale voeding	Installatie onderdeel waar vanuit voeding wordt geleverd aan alle aangesloten onderdelen.	
Dimbare Openbare Verlichting	Verlichtingsinstallatie die aan de hand van FLEXOV signaal/sensoren/astronomische klok op verschillende verlichtingsniveaus aangestuurd wordt.	
Draagconstructie (OVL)	Constructie (lichtmast en eventueel uithouder) die beproeft geschikt bevonden is voor het dragen van één of meerdere verlichtingsarmaturen.	
Dynamisch Route Informatiepaneel (DRIP)	Paneel dat de weggebruiker informeert over actuele zaken op de route. Het paneel kan informatie geven over onder andere files, reistijdverlies en omleidingen.	
Dynamisch verlichting (OVL)	Verlichtingssysteem dat actief aangestuurd wordt middels inkomende signalen van bijvoorbeeld sensoren of verkeerslussen die verkeersintensiteiten en verkeersbewegingen meten.	
Dynamische Route Informatiesysteem (DRIS)	Installatie die de reizigers informeert over de dienstregeling van het busvervoer.	
Elektronisch Voorschakel Apparaat (EVSA)	Installatie onderdeel dat de benodigde spanning regelt voor het functioneren van de conventionele verlichtingsarmaturen.	

Gladheidsmeldsysteem (GMS)	Systeem dat bestaat uit drie sensoren in de weg die de temperatuur meet van de weg. Bij lage temperaturen informeert het systeem de centrale middels een signaal dat gladheidsbestrijding nodig is.	
Haltevoorzieningen R-NET	Verzamelnaam voor voorzieningen die aangelegd of geplaatst worden bij bushaltes van het stads- en streekvervoer vallend onder de R-NET buslijnen en het Handboek R-NET product formule. Het gaat hierbij om een abri en/of DRIS en/of fietsenstallingen en/of slimme prullenbak en/of toegankelijkheid.	
Laagspanningsnet (OVL)	Een laagspanningsvoedingsnet in eigendom en beheer van de Provincie Noord-Holland bestaande uit één of meerdere kabels bestemd voor het voeden en aansturen van Openbare verlichting.	
LED-driver (OVL)	Installatie onderdeel dat de benodigde spanning regelt voor het functioneren van de aangesloten LED verlichtingsunits of modules in armaturen.	
Lichtbron (OVL)	Een object dat licht uitzendt ten behoeve van Openbare Verlichting.	
Lichtmast (OVL)	Mast bestemd voor het kunnen bevestigen van een of meer verlichtingsarmaturen.	
Mantelbuizen (zinker / gestuurde boring)	Mantelbuis aangebracht onder een gesloten verharding of waterweg bestemd voor de doorvoer van kabels van Openbare Verlichting en eventueel andere kabels.	
Meetverdeelkast (OVL)	Buitenopstellingskast langs de kant van de weg waarin voedende en afgaande kabels (LS), een kWh meter van de meetdienst en diverse schakel- en beveiligingscomponenten (installatie automaten en smeltveiligheden), in zijn ondergebracht.	
Onderdoorgangverlichting	Het systeem bestaande uit verdeelinrichting (OVL), armaturen, lichtbronnen, sensoren, kabels en regelapparatuur t.b.v. het verlichten van een onderdoorgang.	
Openbare Verlichting (OVL)	Systeem bestaande uit Meetverdeelkasten (OVL), verdeelinrichtingen (OVL), lichtmasten, verlichtingsarmaturen, sensoren, lichtbronnen, drivers, EVSA, kabels, aansluitsnoeren, aansluitkasten en regelapparatuur om conflictzones te voorzien van verlichting.	
OVL aan plafond van een kunstwerk	Op- of inbouw verlichtingsarmatuur bevestigd aan/in het plafond van een kunstwerk.	
OVL aan wand van een kunstwerk	Op- of inbouw verlichtingsarmatuur bevestigd aan/in de wand van een kunstwerk.	

OVL-kabel	Meervoudige geïsoleerde elektrische geleiders samengevoegd in een gevlochten beschermingsmantel, koperen aders, bedoeld voor het transporteren van elektrische energie of signalen.	
Peer-review	Beoordeling van het werk door een collega op hetzelfde vakgebied.	
Puntverlichting	Openbare verlichtingsinstallatie die is uitgevoerd als een verzameling van lichtpunten, die zijn geplaatst op masten of die rechtstreeks aan een object (viaduct, tunnel) zijn bevestigd.	
Regelapparatuur (OVL)	Onderdeel van het verlichtingssysteem (EVSA/LED driver) dat het verlichtingsniveau kan verhogen en verlagen.	
R-NET	R-NET is een netwerk van hoogwaardig openbaar vervoer in de randstad. Dit netwerk is opgebouwd door de Provincie Noord-Holland in samenwerking met andere decentrale overheden in de randstad, waarbij de Provincie in dit kader onder meer ten doel heeft te komen tot uniforme haltevoorzieningen bij alle halten van de R-NET buslijnen.	
RVV bebording	RVV is een Europese verordening waarin de uitvoering van bebording langs wegen is vastgelegd. RVV staat voor 'Reglement verkeersregels en verkeerstekens'.	
Slimme prullenbak	Prullenbak aangebracht bij R-NET halte die voorzien zijn van sensoren die informatie verschaffen over de vullingsgraad van de prullenbak en deze informatie verzend naar de verantwoordelijke onderhoudsdienst.	
Verdeelinrichting (OVL)	Buitenopstellingskast nabij een onderdoorgang waarin diverse beveiligingscomponenten (smeltveiligheden) zijn ondergebracht t.b.v. de onderdoorgangsverlichting.	
Verlichtingsarmatuur (OVL)	Een constructie t.b.v. het dragen en beschermen voor één of meer lichtbronnen of modules.	
Voeding reguliere haltevoorzieningen	Verzamelnaam voor voorzieningen die aangelegd of geplaatst worden bij bushaltes van het stads- en streekvervoer niet vallend onder de R-NET buslijnen. Het gaat hierbij om een abri en/of DRIS en/of fietsenstallingen en/of toegankelijkheid.	
VRI portaal/mast met OVL en verkeerslantaarns	Mast bestemd voor het dragen van een verkeerslantaarn, ruimte bieden voor het aanbrengen van een verlichtingsarmatuur, bewegwijzeringsvlag(gen) en een RVV bord.	

Tabel 3: Definities

### 1.3.2 Afkortingen en Acroniemen

Afkortingen en Acroniemen	Definitie
(H)OV	(Hoogwaardig) Openbaar Vervoer
B&U	Sector Beheer en Uitvoering
CE	Conformite Europeene
DRIP	Dynamisch Route InformatiePaneel
DRIS	Dynamische Route Informatiesysteem
ELV	Extra Lage Voeding
ERBI	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten
EVSA	Elektronisch Voorschakelapparaat
FAT	Factory Acceptance Test
GMS	Gladheidmeldsysteem
IGI	Ingenieursdiensten Geo-data en Innovatie
LED	Light Emitting Diode
N&R	Normen en Richtlijnen
n.v.t.	Niet van toepassing
NEN	Nederlands Normalisatie-instituut
NTB	Nader Te Bepalen
OG	Opdrachtgever
ON	Opdrachtnemer
OVL	Openbare verlichting
PNH	Provincie Noord-Holland
RAL	ReichsAusschusses für Lieferbedingungen
RD	Referentie Document
Ref. nr.	Referentienummer
Rev	Revisie
RVS	Roestvast staal
SAT	Site Acceptance Test
TC	Toetscoördinator
TD	Van Toepassing zijnde Documenten
TF	Toon frequent signaal
WCD	Wand Contactdoos
WIBON	Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten en netwerken

Tabel 4: Afkortingen en Acroniemen

## 2 Systeembeschrijving

### 2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de systeembeschrijving van openbare verlichting. Dit is onderverdeeld in technische doelstellingen (*paragraaf 2.2*), functionele beschrijving (*paragraaf 2.3*), beschrijving van aspecten en beschrijving (*paragraaf 2.4*) van externe raakvlakken (*paragraaf 2.5*).

### 2.2 Technische doelstellingen

Het doel van openbare verlichting is het bevorderen van de verkeersveiligheid, sociale veiligheid en leefbaarheid in de openbare ruimte, gedurende de duisternis, waarbij het energieverbruik zo laag mogelijk moet zijn tegen economisch verantwoorde kosten. Er wordt gestreefd naar duurzame oplossingen. De functie van openbare ruimte bepaalt hierbij de kwaliteitscriteria van de openbare verlichting. Daarnaast kan het systeem openbare verlichting ondersteunen bij niet-primaire functies, zoals bij voeding van haltevoorzieningen.

Voor wat toe te passen betreffende nieuw te realiseren openbare verlichting dient rekening gehouden te worden met de volgende overwegingen:

1. Voldoende verkeersveiligheid bieden;
2. Energieakkoord;
3. Technologische ontwikkelingen (Markering, reflectie, LED, dimmen, detectie);
4. Duurzaamheid en milieu;
5. Circulaire economie;
6. Lichthinder;
7. Leefomgeving;
8. Beeldkwaliteitskaart;
9. Wet- en regelgeving.

Voor wat toe te passen betreffende te onderhouden openbare verlichting dient rekening gehouden te worden met de volgende overwegingen:

1. Leeftijd van de installatie;
2. Kwaliteit van de installatie;
3. Vervangingsprogramma van de beheerder.

De openbare verlichting dient te voldoen aan de van toepassing verklaarde normen in paragraaf 1.2. In bijlage I is een schematische weergave opgenomen ter ondersteuning bij het toepassen van de NEN 1010, 61439, 60204-1.

#### 2.2.1 Verkeersveiligheid bieden

Openbare verlichting draagt bij aan de verkeersveiligheid waarbij de openbare verlichting een half uur voor zonsondergang wordt ingeschakeld en half uur na zonsopgang wordt uitgeschakeld, dit dient ingesteld te zijn op de astronomische klok. De weg moet zodanig verlicht zijn, dat de situatie in de rijrichting te overzien is. De verkeersdeelnemers moeten elkaar, obstakels, het verloop van de weg en de aanwezigheid van zijwegen kunnen waarnemen, zodat gevaarlijke situaties voorkomen kunnen worden.

Actieve markering wordt gezien als goede verkeersgeleidingsoplossing in verkeerssituaties waar openbare verlichting door middel van lichtmasten niet mag worden toegepast (natuurgebied) of niet toegepast kan worden (hoge investeringskosten in geen verhouding tot veiligheidswinst) maar waar de normale wegmarkering onvoldoende is om de

verkeersveiligheid te waarborgen. Actieve markering bestaat uit geschakelde lichtspots die in de verharding van de weg zijn aangebracht.

### 2.2.2 Sociale veiligheid bieden

Een sociaal veilige omgeving is een omgeving waarin men zich kan bewegen, zonder direct gevoel van dreiging of gevaar voor confrontatie met geweld. De wijze van inrichting van de openbare ruimte is voor een belangrijk deel bepalend voor de ervaring van het veiligheidsgevoel.

De provincie Noord-Holland hanteert in eerste instantie geen maatregelen voor sociale veiligheid. Indien er behoefte is naar meer sociale veiligheid en het daarvoor gewenst is om openbare verlichting in te zetten, dient er overleg plaats te vinden met de beheerder van openbare verlichting.

### 2.2.3 Minimum aan vermogen

De ontworpen installatie dient in ongedimde toestand minimaal een energielabel B te hebben, conform handboek energielabeling openbare verlichting, waarbij energielabel A wenselijk is. Dit dient middels berekeningen zoals aangegeven in het handboek energielabeling aangetoond te worden.

Er dient een ontwerp te worden opgesteld waaruit blijkt dat een minimum aan vermogen opgenomen is. Dit dient middels berekeningen zoals aangegeven in het handboek energielabeling aangetoond te worden.

### 2.2.4 Duurzaam, sober, doelmatig en zo milieuvriendelijk mogelijke materialen

Provincie Noord-Holland streeft ernaar om materialen te gebruiken die duurzaam, sober, doelmatig en zo milieuvriendelijk als mogelijk zijn. Er dient voor gekozen te worden om voornamelijk materialen toe te passen die in de toekomst recyclebaar zijn. Onder invloed van technologische ontwikkelingen wordt de keuze van toe te passen materialen voortdurend geactualiseerd.

### 2.2.5 Lichthinder beperken

De groei, het kiemen, het bestuiven en bloeien van sommige planten (bijvoorbeeld hopplanten) kan verstoord worden door openbare verlichting. Evenals kan het bioritme van dieren worden verward (dag-nacht of jaarritme) en kan het dieren aantrekken waardoor ze overreden kunnen worden of juist afschrikken waardoor ze potentiële broedplekken missen. Daarnaast kan het dag-nachtritme van mensen ook verstoord worden door openbare verlichting.

De lichthinder voor de omgeving dient tot een minimum te worden beperkt. Dit dient middels berekeningen aangetoond te worden.

### 2.2.6 Effectief onderhoud

De wijze van beheer en de ondergrens van het onderhoudsniveau bepalen grotendeels de kwaliteit van de openbare verlichting. Een goede wijze van onderhoud heeft een gunstig effect op de totale kosten van de openbare verlichting inclusief de gevolgen van eventuele aansprakelijkheidsstellingen. Beheer van de openbare verlichting heeft, evenals alle beheersactiviteiten, een cyclisch karakter. Dit betekent dat de verschillende beheeractiviteiten periodiek met het verstrijken van de tijd terugkomen. Het vaststellen van planningen en begrotingen ten behoeve van onderhoud en vervangingen van (onderdelen) van de Openbare

Verlichting dient er op gericht te zijn de kwaliteit te borgen tegen economisch verantwoorde kosten.

### 2.3 Functionele beschrijving

Het doel van het opsommen van onderstaande functies, is het inzichtelijk maken aan welke functies het systeem openbare Verlichting invulling geeft.

#### 2.3.1 Primair verlichten

Openbare verlichting is het verlichten van conflictzones t.b.v. verkeersveiligheid.

#### 2.3.2 Niet-primaire functies mogelijk maken

Daarnaast zijn er Meetverdeelkasten (OVL) die wel op de Openbare Verlichting dient te kunnen worden aangesloten, maar geen (primaire) verlichtingsfunctie heeft. Het betreft hier de voeding voor haltevoorzieningen, observatiecamera, telpunt ten behoeve van verkeerstelling en een GMS.

### 2.4 Beschrijving van de aspecten

Het doel van het opsommen van onderstaande aspecten volgens de RAMS methodiek, is het inzichtelijk maken met welke kwaliteitsaspecten het ontwerp van het systeem openbare Verlichting invulling moet geven.

#### 2.4.1 Betrouwbaarheid - R

De openbare verlichting dient bij het inschakelen van de astronomische klok een betrouwbaarheid te hebben van 99,5%.

#### 2.4.2 Beschikbaarheid - A

De OVL dient een beschikbaarheid te hebben van 99,5%. Voor elk van onderstaande oorzaken dient aan deze eis voldaan te worden:

OV niet beschikbaar			
Oorzaak		Doet mee in beschikbaarheid	Modeleren
1	Natuurlijke oorzaken	Ja	Bijvoorbeeld wind, brand, bliksem, extreme temperaturen
2	Externe oorzaken	Ja	Bijvoorbeeld EMC, EMI, inbraakgevoeligheid
3	Andere niet planbare oorzaken	Ja	Bijvoorbeeld falen van onderdelen en stroomuitval
4	Planbare oorzaken	Nee	Bijvoorbeeld inspecties en onderhoud

Tabel 5: OVL oorzaak en beschikbaarheid



Het systeem is niet beschikbaar wanneer hij zijn primaire functie niet langer vervult in de gebruiksfase. Er is sprake van functieverlies wanneer:

1. Drie of meer lichtbronnen achtereen in dezelfde rijrichting defect zijn;
2. Twee of meer lichtbronnen op een knooppunt defect zijn;
3. Twee of meer lichtbronnen op een toe- of afrit defect zijn;
4. Meer dan 10% van de lichtbronnen, aangesloten op één voedingskast, defect zijn;
5. De depreciatie groter is dan 10%.

#### 2.4.3 Onderhoudbaarheid - M

Het doel van onderhoud is dat het totale areaal zo efficiënt mogelijk beheerd en in stand wordt gehouden waarbij de kosten zo laag mogelijk worden gehouden met behoud van kwaliteit en functionaliteit.

#### 2.4.4 Veiligheid - S

Openbare verlichting kan een ongunstig effect hebben op de verkeersveiligheid als de verlichtingsmasten in of nabij de obstakelvrije zone geplaatst worden. Om deze reden moeten lichtmasten aantoonbaar botsvriendelijk zijn.

#### 2.4.5 Vormgeving - V

Indien er een beeldkwaliteitsplan is opgesteld dan dient de vormgeving van de openbare verlichting conform het beeldkwaliteitsplan uitgevoerd te worden.

#### 2.4.6 Uitvoering - U

De toe te passen materialen zijn, op het moment van schrijven, de volgende:

1. Aluminium lichtmasten;
2. Lichtvervuiling beperkende optieken;
3. Hoogfrequente voorschakelapparatuur;
4. Lichtbronnen met een laag aandeel chemische stoffen;
5. Kabels met een laag aandeel vervuilende stoffen.

Als er van bovenstaande materialen afgeweken wordt of aangevuld wordt, dan dient dit in overleg met de beheerder te worden besloten.

### 2.5 Beschrijving van externe raakvlakken

Het doel van het opsommen van onderstaande externe raakvlakken, is het inzichtelijk maken van de raakvlakken en afhankelijkheden (ontwerpbependingen) vanuit het gezichtspunt van Openbare Verlichting ten opzichte van andere subsystemen binnen de projectscope en/of omgeving.

#### 2.5.1 Monitoring aanvraag netleverancier

Voor de voeding van de openbare verlichting is er een afhankelijkheid van de netleverancier. De netleverancier moet tijdig een aanvraag krijgen voor uitbreiding van het elektriciteitsnet zodat de meetverdeekast (OVL) kan worden aangesloten. Na contact met netleverancier over aanvraag of afsluiting, dient de PNH te worden geïnformeerd op het volgende emailadres: [nutsaansluitingen@noord-holland.nl](mailto:nutsaansluitingen@noord-holland.nl). Aanmelding in het systeem bij de PNH kan pas plaatsvinden als ook de juiste installatiegegevens zijn vertrekt aan de PNH.



### 2.5.2 Monitoring aanvraag meetdienst

Voor het monitoren van het energiegebruik van de openbare verlichting is er een afhankelijkheid van de meetdienst. De meetdienst moet tijdig een aanvraag krijgen voor het aanbrengen van een slimme verzegelde kWh energiemeter in de meetverdeekast (OVL) zodat kan worden gemonitord wat het energieverbruik is.

Na contact met de meetdienst over de aanvraag, dient OG te worden geïnformeerd op het volgende emailadres: [nutsaansluitingen@noord-holland.nl](mailto:nutsaansluitingen@noord-holland.nl).

Na realiseren van de aansluiting van de energiemeter door de meetdienst zal de energieleverancier geïnformeerd worden.

### 2.5.3 Aansluiting op externe besturing, bediening- en bewaking

Met telemanagementsystemen kan het dimmen van Openbare Verlichting op afstand aangestuurd worden. Dit heeft als voordeel dat ingespeeld kan worden op energieverbruik en externe factoren zoals calamiteiten, weersomstandigheden en verkeersintensiteiten.

### 2.5.4 Fysieke inpassing / afstand tot andere objecten

Bij de fysieke inpassing van openbare verlichting zijn er verscheidene objecten waar rekening mee gehouden moet worden. De meest voorkomende objecten zijn:

1. Afschermingsvoorzieningen, zoals geleiderails;
2. Geluid reducerende voorzieningen;
3. Zicht reducerende voorzieningen;
4. Infrastructuur derden.

### 2.5.5 Weersomstandigheden

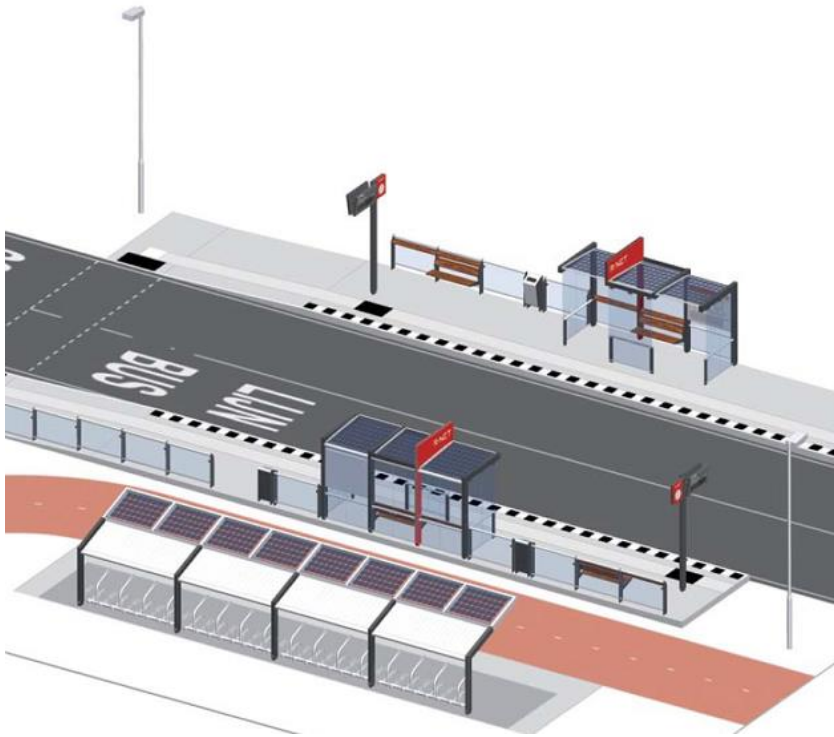
De openbare verlichting ondervindt invloed van weersomstandigheden zoals hitte, vorst en windsnelheid. Het is van belang dat het materiaal dat geplaatst wordt ook bestand is tegen de weersomstandigheden die op de locatie aangetroffen kunnen worden. Hierbij moet in ieder geval rekening worden gehouden met de windklasse - windgebied 1 [TD21] die voor de provincie Noord-Holland geldt.

### 2.5.6 Aansluiten externe voorzieningen

De inrichting van bestaande haltevoorzieningen, reguliere haltevoorzieningen en R-NET haltes dienen te kunnen worden gevoed vanuit een Meetverdeekast (OVL). Voor nieuwe R-NET haltes is dit beschreven in het R-NET Handboek.

1. ABRI Verlichting;
2. DRIS Paneel;
3. Slimme prullenbak/afvalbak;
4. Verlichting in de fietsenstalling.

Eventuele zonnepanelen binnen de R-NET halte moeten kunnen terug-leveren aan het net via de Meetverdeekast (OVL). Hiertoe dienen kabels aangelegd en aangesloten te kunnen worden op de Meetverdeekast (OVL). Tevens dient in de Meetverdeekast (OVL) een ruimtereservering opgenomen te zijn om deze functionaliteit (het terug-leveren van energie) te kunnen bieden.



*Figuur 1: Schets R-net ontwerp*

Er dient een mogelijkheid te zijn om een Gladheidsmeldsysteem afzonderlijk te voeden vanuit de Meetverdeeltkast (OVL).

Er dient een mogelijkheid te zijn om een Observatiecamera te voeden vanuit de Meetverdeeltkast (OVL).

Er dient een mogelijkheid te zijn om een telpunt ten behoeve van verkeerstelling te voeden vanuit de Meetverdeeltkast (OVL).

Verlichte bewegwijzeringobjecten dienen op de bekabeling van de openbare verlichting aangesloten te worden.

Bewegwijzeringsmast zonder OVL dient aangesloten te worden door middel van een enkelvoudige aansluitkast, zonder aarde-nul verbinding en fase omschakelbaar. Er dient middels een soepel armatuursnoer QWPK met afmeting  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  een verbinding gerealiseerd te worden vanaf de smeltveiligheid in de aansluitkast naar het verdeelblok van de lichtwegwijzers.

#### 2.5.7 Gladheidsmeldsysteem

Indien zich een Gladheidsmeldsysteem binnen de projectgrenzen bevindt of tot de scope van het project behoort, dient afstemming plaats te vinden met de verantwoordelijke van Provincie Noord-Holland.

#### 2.5.8 OVL kruisend met hoogspanningsveld

Indien de lichtmast een hoogspanningsveld kruist dient de lichtmast voorzien te zijn van een aarding en een bord 'Pas Op Hoogspanning'. Bij OVL in middenberm dient aan weerszijde van de lichtmast dergelijk bordje leesbaar aangebracht te zijn.

Indien een lichtmast een hoogspanningsveld kruist dan dient het profiel van vrije ruimte van de lichtmast afgestemd te worden met de beheerder van het hoogspanningsveld.

#### 2.5.9 Verlichting voor Flora en Fauna

Vleermuisvriendelijke verlichting wordt toegepast, daar waar foerageroutes van vleermuizen zijn vastgesteld (Bron: Zoogdiervereniging).

### 3 Eisen aan Openbare Verlichting

#### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn eisen opgenomen aan openbare verlichting in het algemeen (*paragraaf 3.2*), dimbare openbare verlichting (*paragraaf 3.3*), actieve markering (*paragraaf 3.4*), tunnelverlichting (*paragraaf 3.5*) en onderdoorgangverlichting (*paragraaf 3.6*).

#### 3.2 Algemeen

Openbare verlichting is een aangelegde elektrische installatie (OVL-installatie) met als functie verlichten van gedeeltes van de provinciale weg. Onderdelen van deze installatie zijn zowel bovengronds te vinden (de verlichtingsobjecten zoals de lichtmasten, armaturen en meetverdeelkasten) als ondergronds (kabelnet). Tot deze installatie behoren niet alleen de lichtmasten, maar ook onderdoorgangsverlichtingsarmaturen inclusief bekabeling/mantelbuizen/etcetera.

Voeding ten behoeve van actieve markering, verlichte wegbewijzingsvlaggen en haltevoorzieningen dienen aangesloten te zijn op de meetverdeelkast (OVL).

De typische objectenboom van de Openbare verlichtingsinstallatie (OVL) op basis van puntverlichting is opgebouwd uit:

1. Lichtmast (OVL);
  - a. Draagconstructie (OVL);
  - b. Aansluitkast met faseindeling beveiligd d.m.v. smeltveiligheden;
  - c. Armatuursnoer (OVL);
  - d. Verlichtingsarmatuur (OVL);
  - e. (E)VSA;
  - f. Lichtbron (OVL);
2. OVL-Kabel;
  - a. Kabellabels;
  - b. Kabelmoffen;
3. Mantelbuis (OVL);
4. Meetverdeelkast (OVL);
  - a. Meteropstelling;
  - b. Schakel- en verdeelinrichting.

Voor de integrale vormgeving wordt de openbare verlichting, de bebording & bewegwijzering en VRI's waar mogelijk gecombineerd, en moet het eigendom en beheer bij één stakeholder zijn belegd.

De meteropstelling in de meetverdeelkast (OVL) is eigendom van de netbeheerder. Deze meteropstelling bestaat uit:

1. De kilowattuurmeter die het energieverbruik registreert;
2. De astronomische klok voorzien van GPS-tijdsynchronisatie, dat zorgt voor een signaal waarmee de OVL installatie automatisch kan worden in- en uitgeschakeld.

De schakelinrichting bestaat uit apparatuur waarmee de OVL installatie automatisch, via de astronomische klok, of handmatig in- of uit kan worden geschakeld.

Voor aanvang van het werk dient de ON de door OG geleverde documenten te valideren ten opzichte van de werkelijke situatie buiten. Afwijkingen dienen geregistreerd en overeengekomen te worden met OG. Hierbij moet duidelijk worden aangegeven wat noodzakelijk is om de installaties en openbare verlichting over te kunnen nemen en wat noodzakelijk is om er veilig aan te kunnen werken.

Voor aanvang van uitvoering en na vaststelling van eventuele afwijkingen dient ON een werkverantwoordelijke aan te stellen conform bijlage II Uitbesteding van elektrotechnische werkzaamheden.

OG dient minimaal 10 werkdagen van te voren op de hoogte te worden gesteld van ieder FAT en/of SAT moment. Dit geldt tevens voor wijzigingen in de planning. Voorafgaand dient ON de keuze te zijn geboden om hierbij aanwezig te zijn als bijwoonpunt. In de testprotocollen dienen puntsgewijs alle te verrichten handelingen te worden aangegeven. De resultaten, restpunten van de FAT en SAT dienen door de ON op de protocollen te worden vastgelegd.

Voor het ontwerp zijn de volgende mastopstellingen mogelijk: enkelzijdig rechts, enkelzijdig links, zigzag, middenberm- of portaalopstelling. Bij rotonde/ovonde is alleen de mastopstelling vanaf de buitenzijde toegestaan.

De openbare verlichtingsinstallatie dient, conform de NEN 3140 [TD5], te worden geschakeld d.m.v. een 4-polige magneetschakelaar die geschakeld wordt door de astronomische schakelklok. De 4-polige magneetschakelaar dient geschikt te zijn voor het schakelen van de grote belastingen van LED-verlichtingsarmaturen.

Als te verlichten locaties worden onderscheiden:

1. Conflictzones;
2. Toeleidende en afleidende wegen naar conflictzones;
3. Wegvakken binnen de bebouwde kom;
4. Bushaltes en carpoolplaatsen;
5. Oversteekplaatsen voor voetgangers en fietsers;
6. Tunnels en onderdoorgangen voor motorvoertuigen, fietsers en voetgangers;
7. Spoorweg overgangen;
8. Discontinuïteiten, waaronder worden verstaan:
  - a. Scherpe bochten;
  - b. Wegvakken waar bomen en andere obstakels dicht op de weg staan;
  - c. Wegvakken met 'misleidende' omgevingsverlichting;
9. Beweegbare bruggen/sluizen.

De provincie Noord-Holland verlicht géén doorgaande wegvakken buiten de bebouwde kom, tenzij:

1. De verkeersintensiteit op het wegvak getalscriteria te boven gaan die zijn vastgelegd in het Handboek Wegontwerp van het CROW;
2. Het wegvak tussen twee verlichte locaties gelegen, korter is dan 300 meter.

Toeleidende en afleidende wegen:

Toeleidende en afleidende wegen van en naar conflictzones dienen vooraf en achteraf aangelicht te worden over een lengte van 120 meter waarbij uitgegaan wordt van minimaal 3 lichtmasten op een lager opvolgend lichtniveau als gesteld bij de conflictzone, onderbouwd middels een lichtplan en een lichtberekening.

De volgende verlichtingsklassen, zoals beschreven in de NPR 13201:2017 [TD11], dienen toegepast te worden:

	<u>Klasse</u>	<u>Conflict</u>
Erftoegangswegen	ME5	CE4
Gebiedsontsluitingswegen	ME4	CE3
Stroomwegen	ME3	CE3
Busbanen	ME5	CE4

*Tabel 6: Verlichtingsklassen*

Fietspaden worden, conform het beleid van de Provincie Noord-Holland, niet verlicht. Indien hiervan afgeweken wordt, dan dient de maximale verlichtingsklasse P5 te zijn, met de mogelijkheid tot “verlichten op aanvraag”.

De HOV-busbanen worden ter plaatse van conflictzones en haltes verlicht. De inleidende verlichting dient te voldoen aan verlichtingsklasse ME5. Ter plaatse van de conflictzones dient de verlichting te voldoen aan verlichtingsklasse CE4. De verlichting van de halte en wachtruimten (ABRI's) zijn beschreven in het Handboek R-NET haltes en zijn geen onderdeel van de openbare verlichting. Gezien het bijzondere karakter van deze busbanen, dient de verlichting in overleg met de Beheerder OVL uitgewerkt te worden.

### 3.3 Dimbare openbare verlichting

Stand-alone verlichtingsinstallaties, bij bijvoorbeeld rotondes en kruisingen, worden gedimd met een driver met geïntegreerde dimmodule in het armatuur. Zie Bijlage I.

In de lichtmasten/armaturen en meetverdeelkasten wordt apparatuur ondergebracht om de verlichting te kunnen dimmen. De communicatie tussen kast- en lampsturingsmodule dient te geschieden middels Zhaga connectoren in combinatie met puk en centrale apparatuur.

Bij wegvallen van communicatie dient de verlichting automatisch naar 100% lichtniveau geschakeld te worden.

Alle afwijkende schakelregimes ten opzichte van de standaard schakelregime dienen per afwijking te worden voorgelegd aan de Beheerder OVL.

Doorverlichte trajecten worden in overleg met de Beheerder OVL, volledig dimbaar verlicht. Het lichtniveau dient in staat te zijn om te worden afgeschakeld en traploos tussen 20% tot 100% te worden geschakeld.

### 3.4 Actieve markering

Voor actieve markering geldt het gestelde in de Richtlijn voor Actieve markering [TD13]. Het toepassen van actieve markering dient in overleg met de Beheerder OVL uitgewerkt te worden.

Voor het voeden van de markeringsunits mag alleen gebruik gemaakt worden van extra lage spanning (ELV), conform NEN1010 [TD4].

De voeding van de hard-wired actieve markering moet, indien aanwezig, worden aangebracht in de meetverdeelkast (OVL) van de openbare verlichting. Actieve markering dient op een aparte groep te worden aangesloten.

De posities van de markeringsunits dienen te worden bepaald conform de aanbeveling "Richtlijn actieve markering".

De voedingskabel van de actieve markering is EO-YmeKaszh OV met een minimale doorsnede van 4x4 mm<sup>2</sup>.

De voedingskabel van de actieve markering moet in de meetverdeelkast (OVL) van de openbare verlichting worden gelabeld, zodat deze herkenbaar is, als voedingskabel actieve markering.

De markeringsunits worden als streng aangebracht in het wegdek. Per streng mogen maximaal 10 markeringsunits zijn aangebracht.

Indien meerdere strengen markeringsunits worden aangebracht, dan dienen deze strengen over de drie-fasen aansluiting verdeelt te worden en om en om per fase te worden aangesloten op de voedingskabels.

Het aansluitsnoer van de streng, dient middels een aftakmof aan de voedingskabel te worden gemonteerd. De aftakmof dient van het type spuit-wikkelmof te zijn.

De markeringsunits binnen een systeem van actieve markering dienen tussen de 1,0 en 5,0 Cd uit te stralen, met een maximaal onderling verschil van 1,5 Cd.

De frequentie van de markeringsunits dient tenminste 100 Hz te zijn.

Het boven het wegdek uitstekende deel van de markeringsunit dient een vloeiend verloop te hebben en mag geen scherpe randen bevatten.

De maximale hoogte boven het wegdek dient 5 mm te zijn. Indien er alleen autoverkeer is, dan is maximale hoogte 8 mm.

De horizontale en verticale uitstralingshoeken van een markeringsunit dient minimaal conform de aanbeveling "Richtlijn actieve markering" te zijn.

Markeringsunits inclusief de bijbehorende componenten dienen een minimale levensduur te hebben van 15 jaar.

### 3.5 Tunnelverlichting (tunnel > 250 m)

Voor te realiseren tunnels met een minimale lengte van 250 meter geldt voor de Openbare Verlichting het gestelde in de Richtlijn Tunnelverlichting.

### 3.6 Onderdoorgangverlichting (tunnel < 250 m)

Voor onderdoorgangen en korte tunnels (tunnels met een lengte van minder dan 250 meter) geldt voor de Openbare Verlichting het gestelde in de NSVV Richtlijn Tunnelverlichting [TD12].

De toegepaste verlichtingsarmaturen in de onderdoorgang dienen van het type opbouw te zijn. Het opbouwarmatuur dient aangebracht te worden aan het dak van de onderdoorgang. Bij reconstructie dient de reeds toegepaste montage methode te worden gehanteerd.

De OVL-bekabeling voor onderdoorgangsverlichting dient in bestaande ingestorte buizen te worden aangebracht. Indien geen bestaande buizen beschikbaar zijn dient gebruik gemaakt te worden van RVS (AISI 316). De RVS (AISI 316) buizen dienen op verhoogde beugels van RVS (AISI 316) te worden aangebracht.



## 4 Technische ontwerpisen onderdelen Openbare Verlichting

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de technische ontwerpisen aan verschillende onderdelen van openbare verlichting opgenomen. De technische ontwerpisen zijn opgedeeld in energievoorziening OVL (*paragraaf 4.2*), meetverdeekast (OVL) (*paragraaf 4.3*), masten en gecombineerd wegmeubilair (*paragraaf 4.4*), lichtmastaansluiting (*paragraaf 4.5*), armatuur (*paragraaf 4.6*), integratie componenten R-Net (*paragraaf 4.7*), kabels en kabelvoorzieningen (*paragraaf 4.8*) en voorzieningen voedingskasten (*paragraaf 4.9*).

### 4.2 Energievoorziening OVL

Het kabelnet ten behoeve van openbare verlichting in eigendom/beheer bij provincie Noord-Holland dient een 3-fase voedingsnet te zijn. De eindaansluiting bedraagt 3x25A.

De openbare verlichtingsinstallatie dient op een TN-S stelsel aangesloten te worden.

Het OVL kabelnet dient in een grondbed te liggen dat vrij is van 'verlaten' kabels conform de wet WIBON.

Loze kabels en leidingen die bij werkzaamheden worden aangetroffen dienen ten alle tijden verwijderd te worden.

### 4.3 Meetverdeekast (OVL)

De meetverdeekast (OVL) dient van RVS AISI 304 (plaat dikte 2,0 mm) gemaakt zijn, voorzien van poedercoating, kleur RAL 7032 (beige), met een laagdikte van minimaal 70 µm. De meetverdeekast (OVL) dient tevens voorzien te zijn van een anti-graffiti coating en anti-aanplak coating.

Er dienen twee vlakken vrij gehouden te worden van anti-graffiti en anti-aanplak coating ten behoeve van de stickers:

1. 'Bij storing melden' (16 cm x 22 cm);
2. 'Levensgevaarlijke spanning' (16 cm x 22 cm).

Deze stickers dienen op een zichtbare plek voor de weggebruiker geplaatst te worden.

De meetverdeekast (OVL) dient geplaatst te worden op een RVS AISI 304 ingraafsokkel van 750 mm hoog, voorzien van poedercoating, kleur RAL 7032 (beige), met een laagdikte van minimaal 70 µm.

De in de Meetverdeekast (OVL) aangebrachte installatiedelen dienen in een kunststof behuizing van klasse IP65 afgemonteerd te worden.

De toegankelijkheid van alle onderdelen van de meetverdeekast (OVL) dient gewaarborgd te zijn door middel van ten minste één toegangsdeur. De deur(en) van de kast dient zodanig geplaatst te worden dat deze van de weg afdraait. De toegangsdeur wordt voorzien van een halve europaal cilinder, dit slot wordt beschikbaar gesteld door de PNH\*. De deur(en) dienen te zijn voorzien van espagnoletsluitingen van weerstandsklasse II en slagvastheid IK-10. Bij verwijdering van een meetverdeekast (OVL) dient de cilinder behouden en terug geleverd te worden aan OG. Bij vervanging van de meetverdeekast (OVL) dient het cilinderslot te worden hergebruikt mits deze nog functioneert.

\*Voor aanvraag van de sloten en sleutels dient contact opgenomen te worden met de beheerder. Aan de hand van de aanvraag zal middels het Sleuteluitgifte-innameformulier de uitgifte worden vastgelegd. Het Sleuteluitgifte-innameformulier [RD4] is separaat toegevoegd bij dit document.

In de meetverdeelkast (OVL) moet een 3-fase laagspanningsaansluiting 3x25A van het energiebedrijf aanwezig zijn, overeenkomstig de aansluitvoorwaarden van het plaatselijk energiebedrijf.

De meetverdeelkast (OVL) moet zijn uitgerust met één installatieautomaat 6A C-kar. ter beveiliging van de stroomgroep.

De meetverdeelkast (OVL) moet zijn uitgerust met één aardlekautomaat 16A 30mA B-Kar. ter beveiliging van de interne wandcontactdoos en de kastverlichting.

Bij de Meetverdeelkast (OVL) is de voedende kant van de kast voorzien van een 4-polige lastscheider van 63 Ampère, welke door het front van de kast gevoerd wordt.

De afgaande 3-fase groepen zijn beveiligd door middel van DII patronen 10A en uitgevoerd met 4-polige schakelaars in de afgaande groepen.

De Meetverdeelkast (OVL)/Verdeelinrichting (OVL) dient voorzien te zijn van een aardingssysteem bestaande uit een aardelektrode aangesloten op de Hoofd Aard Rail (HAR) en alle vereffeningsleidingen in de Meetverdeelkast (OVL) waardoor alle metalen delen worden vereffend. De aardelektrode mag een maximale aardverspreidingsweerstand hebben van ten hoogste 1,5  $\Omega$ . In zandgebieden mag voor de circuitweerstand een aardverspreidingsweerstand worden aangehouden van ten hoogste 3  $\Omega$ .

De Meetverdeelkast (OVL) dient te zijn voorzien te zijn van kabelbevestigingsrails voor deugdelijke afmontage middels trekontlasting van inkomende en afgaande kabels.

De kast wordt per afgaande groep voorzien van 2 dubbele klemmen 10 mm<sup>2</sup> per fase en 1 dubbele blauwe klem voor de nul, hierop kunnen 2 OVL-kabels YMVkas 4x10 mm<sup>2</sup> aangesloten worden.

De kast dient per afgaande groep te zijn voorzien van afsluitbare wartels M40.

In de meetverdeelkast (OVL) moet voldoende plaats zijn voor de installaties die hier in plaats dienen te nemen. Reserveer voldoende ruimte in de kast voor in ieder geval een centrale verwerkingseenheid, een segmentcontroller, een modem en neem 15% van de afmetingen van de kast voor onvoorziene installaties mee.

In meetverdeelkast (OVL) dienen de volgende zaken tenminste aanwezig zijn:

1. Kastverlichting geschakeld door een deurcontact op een separate eindgroep;
2. Wandcontactdoos (1-voudige wcd+ra 230V) op dezelfde eindgroep als kastverlichting;
3. Driefasen eindgroep (Installatieautomaat 3P+N B16A) afgewerkt als vaste spanning;
4. Een 2 standen schakelaar (stand 1 = automatisch en stand 2 = test);
5. Tekeninghouder vastgemaakt middels mechanische verbinding.

Het schakelen van de verlichting dient uitgevoerd te kunnen worden zonder verwijdering van de halyester behuizing.

#### 4.4 Masten en gecombineerd wegmeubilair

De uitgangspunten onder paragraaf Lichtmasten (Algemeen) zijn voor alle lichtmastvarianten van toepassing. Onder paragraaf Lichtmasten (Varianten) staan specifieke uitgangspunten aan uitvoeringsvormen gesteld.

##### 4.4.1 Lichtmasten (algemeen)

Lichtmasten (OVL) , met uitzondering van de Lichtmast varianten, dienen van aluminium te zijn. Het grondstuk van aluminium lichtmasten (OVL) dient te zijn voorzien van een 2 schalige PP maaiveldbeschermer, interne mastvoetring en kabelinvoermanchet.

Indien lichtmasten in aluminium worden uitgevoerd, dan dienen deze lichtmasten op zilver niveau Cradle to Cradle gecertificeerd te zijn.

De lichtmasten dienen te zijn ontworpen voor Windgebied categorie 1 en Terrein categorie 2.

De toe te passen masthoogten zijn voor een:

1. Stroomweg 10 of 12 meter;
2. Gebiedsontsluitingsweg 8 of 10 meter;
3. Erftoegangsweg 8 of 10 meter;
4. Busbaan en haltevoorziening 8 of 10 meter;
5. Fietspad 6 meter;
6. Abri 6 meter (dit geldt alleen indien er geen verlichting aanwezig is op het aanliggende wegvak);
7. Voetpad 4 meter.

De masthoogte dient afgestemd te worden op masthoogten van aansluitende openbare verlichtingsinstallaties.

De botsvriendelijkheidsklasse voor lichtmasten (OVL) met een lichtpunthoogte van 8,0 t/m 12,0 meter dient volgens de NEN:EN 12767 [TD3] ongeacht de hoek van aanrijding, 100-LE-C-S-SE-MD-0 te zijn.

De botsvriendelijkheidsklasse voor lichtmasten (OVL) met een lichtpunthoogte tot 8,0 meter dient, ongeacht de hoek van aanrijding, 70-NE-C-S-SE-MD-0 te zijn.

Een lichtmast (OVL) dient voorzien te zijn van een enkele uithouder als deze:

1. Is geplaatst in de zijberm;
2. Is geplaatst in de berm tussen een rijweg en voet-/fietspad;
3. Is geplaatst in de middenberm en indien slechts één weghelft wordt verlicht.

Een lichtmast (OVL) met enkele uithouder dient uit een geheel te bestaan.

Een lichtmast (OVL) dient voorzien te zijn van een dubbele uithouder als deze is geplaatst in de middenberm en twee weghelften worden verlicht.

De elevatiehoek van een uithouder van de lichtmast dient 5° zijn.

De maximale horizontale verplaatsing van een lichtmast bedraagt 6% van de lichtpunthoogte.

Het wegbeeld van geplaatste lichtmasten dient in ieder geval visueel aan de volgende punten te voldoen:

1. In een aaneengesloten lijn te staan;
2. Vloeiend meelopen met het verloop van het tracé, inclusief onderhoudshavens, vluchthavens, etc.;
3. Lichtmasten met dezelfde masthoogtes tussen kruispunten en de inleidende weggedeelten;
4. Één soort/kleur verlichting (LED of hogedruk natrium) per kruising en de inleidende weggedeelten.

Lichtmasten inclusief OVL kabels dienen altijd achter al aanwezige geleiderailconstructies, of tijdens ontwerp geprojecteerde geleiderailconstructies, te worden geplaatst. De lichtmast dient ca. 1 meter achter de geleiderailconstructie geplaatst te worden, afhankelijk van de maximale uitbuiging van de geleiderail.

De OVL lichtmast met een enkele uithouder dient op een afstand van 1,50 meter vanaf de binnenzijde van kantstreep van de weg te zijn gepositioneerd. Voor OVL lichtmasten rond een rotonde/ovonde geldt een afwijkende maat, namelijk de afstand tussen voorkant lichtmast en binnenkant kantstreep moet 1,90 meter zijn. Hierbij dient de uithouder bij een rotonde naar het hart te wijzen en dient de uithouder bij een ovonde conform de lichtberekening te worden geplaatst (haaks op de weg).

De 2 schalige PP maaiveldbeschermer dient conform de plaatsingsinstructie van de fabrikant aangebracht te zijn.

Lichtmasten dienen rondom gefixeerd te worden met scherp zand, welke laagsgewijs is aangebracht en verdicht, zodanig dat risico van nazakken en uitspoelingen tot een minimum beperkt blijft.

Het wel of niet afvullen van lichtmasten (OVL) met scherpzand dient conform de plaatsingsinstructie van de fabrikant te zijn.

#### 4.4.2 Lichtmasten (varianten met OVL)

Bewegwijzeringsmast met OVL dient aangesloten te zijn middels een dubbelvoudige aansluitkast, fase omschakelbaar te zijn zonder aarde-nul verbinding. De openbare verlichting dient te worden aangesloten op de bovenste smeltveiligheid, de verlichte wegwijzers op de onderste smeltveiligheid. Bij twee OVL-armaturen dient een drievoudige aansluitkast te worden toegepast en fase omschakelbaar te zijn zonder aarde-nul verbinding.

Bewegwijzeringsmast met OVL én Verkeerslichten dient te bestaan uit een mast of staander met twee montageluiken, aangesloten te zijn middels een dubbelvoudige aansluitkast, fase omschakelbaar te zijn zonder aarde-nul verbinding. De openbare verlichting dient te worden aangesloten op de bovenste smeltveiligheid, de verlichte wegwijzers op de onderste smeltveiligheid. Bij twee OVL-armaturen dient een drievoudige aansluitkast te worden toegepast en fase omschakelbaar te zijn zonder aarde-nul verbinding.

#### 4.5 Lichtmastaansluiting

Het aansluiten van de lichtmasten, bewegwijzeringsobjecten, e.d., dient volgens het in/uit principe plaats te vinden.

Iedere afgaande OVL-kabel dient om de 300 meter voorzien te zijn van een aardelektrode. De

aardelektrode mag een maximale aardverspreidingsweerstand hebben van ten hoogste 1,5  $\Omega$ . In zandgebieden mag voor de circuitweerstand een aardverspreidingsweerstand worden aangehouden van ten hoogste 3  $\Omega$ .

In elke lichtmast, alsmede in de gecombineerde VRI en/of bewegwijzeringsmasten, die van verlichtingsarmaturen worden voorzien, dient op de montagerail een aansluitkast, fase omschakelbaar zonder aarde-nul verbinding, aangebracht te worden. De aansluitkast dient te zijn voorzien van smeltpatronen (type DII), alsmede een kabeltrekontlastingsbeugel geschikt voor de afmontage van twee OVL-kabels van maximaal 4 x 10 mm<sup>2</sup>.

#### 4.6 Armatuur

Ledverlichting wordt in alle gevallen als standaard toegepast. Zij dienen minimaal de volgende eigenschappen te bezitten:

1. Kleurweergave (Ra) minimaal 60;
2. Kleurtemperatuur maximaal 4000K buiten bebouwde kom;
3. Kleurtemperatuur maximaal 3000K binnen bebouwde kom;
4. Levensduur led + driver minimaal 80.000 uur;
5. Kwaliteit van de leds is minimaal L90F10 bij  $T_q \geq 25$  graden Celsius;
6. Voorzien van CLO (Constant Light Output);
7. Cos  $\phi$ , ook in gedimde toestand, minimaal 0,85;
8. Surge protector max. 10kV, 10kA;
9. Total harmonic distortion < 15%.

Vleermuisvriendelijke verlichting dient minimaal de volgende eigenschappen te bezitten:

1. Amberkleurige (narrow amber) ledverlichting met een golflengte van  $590 \pm 20$  nm;
2. Scherpe afsnijding van de lichtbundel;
3. Minimaliseren hinderlijke verblinding (discomforting glare).

Het verlichtingsarmatuur voor straatverlichting, met uitzondering van onderdoorgangsverlichting, dient de volgende eigenschappen te bezitten:

1. Aluminium behuizing;
2. Glazen lichtkap;
3. Elektrische isolatie klasse II;
4. Dichtheidsklasse IP 66;
5. Slagvastheid IK 08 (5 Joules);
6. Driver met geïntegreerde dimmodule.

De verlichtingsarmaturen ten behoeve van fiets- en voetpaden dienen de volgende eigenschappen te bezitten:

1. Aluminium behuizing;
2. Glazen lichtkap;
3. Elektrische isolatie klasse II;
4. Dichtheidsklasse IP 66;
5. Slagvastheid IK 10 (20 Joules);
6. Driver met geïntegreerde dimmodule.

De verlichtingsarmaturen ten behoeve van Abri's dienen de volgende eigenschappen te bezitten:

1. Aluminium behuizing;
2. Glazen lichtkap;
3. Elektrische isolatie klasse II;
4. Dichtheidsklasse IP 66;
5. Slagvastheid IK 10 (20 Joules);
6. Driver met geïntegreerde dimmodule.

Het onderdoorgangarmatuur dient de volgende eigenschappen te bezitten:

1. Dichtheidsklasse IP 65;
2. Slagvastheid IK 10 (20 Joules);
3. Driver met geïntegreerde dimmodule;
4. Voorzien van anti-graffiti coating.

Het aanbrengen van het armatuur dient conform de technische instructies van de fabrikant plaats te vinden.

De elevatiehoek van het armatuur (de vlakplaat van de leds) t.o.v. de weg dient 0° te zijn.

De toegepaste driver met geïntegreerde dimmodule, moet op één wegvak, van één en dezelfde fabrikant zijn.

De LED driver met geïntegreerde dimmodule dient in staat te zijn om te worden afgeschakeld en traploos tussen 20% tot 100% te worden geschakeld.

De toegepast smeltveiligheid in de lichtmast dient per armatuur 2A te zijn.

LED modules dienen vervangen te worden met hetzelfde of met een aantoonbaar gelijkwaardige module waarbij het wegbeeld niet wordt verstoord.

#### 4.7 Integratie componenten R-Net

Een ABRI dient te worden gevoed vanuit een naburig geplaatste lichtmast. De lichtmast dient te worden voorzien van een dubbele aansluitkast voorzien van 2 smeltveiligheden:

1. Een smeltveiligheid van 2A ter behoeve van het armatuur bevestigd aan de lichtmast;
2. Een smeltveiligheid van 4A voor het voeden van de ABRI, waarbij de ABRI aangesloten dient te worden op de inkomende voeding van de lichtmast.

De beveiliging d.m.v. smeltveiligheid in de DRIS dient uitgevoerd te worden op basis van het afgenomen vermogen van de DRIS. Het vermogen is afhankelijk van het aantal te tonen tekstregels.

De aansluitkabel bedoeld voor het voeden van de DRIS dient te voldoen aan de volgende speciale kleurstelling, kleurvastheid en uitvoering:

1. De aansluitkabel DRIS dient halogeen vrij te zijn;
2. De aansluitkabel DRIS dient een kleurvaste grijze kabel te zijn met een oranje bies;
3. De aansluitkabel DRIS dient gearmeerd te zijn uitgevoerd;
4. De aansluitkabel DRIS dient voorzien te zijn van geleiders van minimaal 2,5mm<sup>2</sup> en maximaal 10mm<sup>2</sup>.

#### 4.8 Kabels en kabelvoorzieningen

##### 4.8.1 OVL-kabel

Alle OVL-kabels dienen herkenbaar te zijn als OVL-kabel, door middel van speciale kleurstelling, kleurvastheid en uitvoering:

1. De OVL-kabel dient halogeen vrij te zijn;
2. De OVL-kabel dient een kleurvaste grijze kabel te zijn met een groene bies;
3. De OVL-kabel dient gearmeerd te zijn uitgevoerd;
4. De OVL-kabel dient een geleiderdoorsnede te hebben van minimaal 4mm<sup>2</sup> en maximaal 10mm<sup>2</sup>.

De afstand van de te leggen OVL-kabel dient minimaal 1,5 meter en maximaal 3 meter tot de kant van de verharding te liggen.

OVL-kabels mogen niet onder de weg gelegd worden. Waar grondkabels gesloten verhardingen of waterwegen kruisen, dienen deze te worden aangebracht in mantelbuizen met een minimale doorsnede van 160 mm. Mantelbuizen onder gesloten verhardingen dienen op een diepte van minimaal 0,60 m onder het verhardingsoppervlak aangebracht te worden. Daar waar kabels waterwegen kruisen dient dit gerealiseerd te worden middels een gestuurde boring waarbij de diepteligging van de mantelbuizen aan de hand van het profiel van de waterweg dient te worden bepaald.

Het toepassen van kabelmoffen mag alleen na toestemming van de Beheerder OVL. Indien kabelmoffen toegepast mogen worden van de beheerder, dan dienen deze waterdicht en van het type spuit-/wikkelmof te zijn.

Alle aansluit kabels dienen bij de invoer in mast en kast een overlengte hebben van tenminste 3 meter.

De voedende OVL-kabel dient in iedere lichtmast (OVL), bewegwijzeringsmast met OVL en bewegwijzeringsmast met OVL en verkeerslichten eenduidig herkenbaar te zijn middels een stuk rode tape of label.

##### 4.8.2 Armatuursnoer

Voor de elektrische verbinding, tussen de aansluitkast in de lichtmast en het EVSA of led driver in het armatuur, wordt in de mast een armatuursnoer aangebracht. Het snoer dient voor deze toepassing te zijn ontworpen. Het snoer moet een lengte hebben van de masthoogte + 2 meter.

Het armatuursnoer dient uitgevoerd te zijn als QWPK 1,5 mm<sup>2</sup> snoer.

Alle snoeren dienen in de mast, op de klemmenstrook van de aansluitkast, gemonteerd te worden.

Alle flexibele aders van de kabels, aardlitzen en snoeren afmonteren met geïsoleerde kabelschoenen type "ringtong" of "draadpen" conform de aderdoorsnede van de gebruikte kabel.

Bij het toepassen van dubbelgeïsoleerde armaturen dient aan beide zijde van het snoer de aarde verwijderd te worden.

#### 4.9 Voorzieningen voedingskasten

Binnen een straal van 20 meter van de meetverdeekast (OVL) dient er een opstelplaats voor een serviceauto te zijn. De opstelplaats dient te voldoen aan ERBI Wegen (7.1.3 onderhoudshavens).

Rondom de meetverdeekast (OVL) dient een tegelplateau te worden aangebracht. Dit tegelplateau dient te bestaan uit grijze betontegels van 30x30 cm met een dikte van minimaal 7 cm en dient te worden omringt door grijze betonnen opsluitbanden van 10x20 cm. Dit tegelplateau is aan de achterzijde en aan de zijkanten van de meetverdeekast (OVL) minimaal 1 tegel breed en aan de voorzijde 3 tegels breed. Tevens dient er een looppad ter breedte van 2 tegels van de onderhoudsparkeerplaats naar de meetverdeekast (OVL) te worden aangebracht voorzien van opsluitbanden. Ter bescherming van de meetverdeekast (OVL) dient op elke hoek van het tegelplateau een 100% gerecycled kunststof diamantkoppaal 15x15x140 cm te worden aangebracht. De diamantkoppalen dienen tegen de opsluitbanden van het tegelplateau te worden geplaatst.



## 5 Eisen aan Documenten

### 5.1 Inleiding

Het opleverdossier dient te voldoen aan de areaallijst zoals opgenomen bij de overeenkomst. In dit hoofdstuk zijn aanvullende eisen opgenomen aan de documenten relevant voor openbare verlichting bij het voorlopig ontwerp (*paragraaf 5.2*) en bij het definitief ontwerp (*paragraaf 5.3*).

### 5.2 Voorlopig Ontwerp Openbare Verlichting

Fasering projectmatig werken (PMW):

Voorlopig ontwerp (VO): Stippenplan (schaal 1:500) v.v. lichtpuntafstanden en locatie van de meetverdeekast, en per wegprofiel/kruisingsvlak het lichtberekenningsnummer.

### 5.3 Definitief Ontwerp Openbare Verlichting

Definitief ontwerp (DO): tekeningenpakket met meetverdeekast, kabelplan met kabelberekeningen, lichtpuntafstanden, lichtpuntnummers, mastcodering, ingevuld armaturentabel met lensoptiek en dimregimes, etc., conform de standaard symbolentekening van de Provincie Noord-Holland.

#### 5.3.1 Lichtberekening Openbare Verlichting

De lichtberekeningen dienen te worden vervaardigd met behulp van lichtberekenningsprogramma's, de meest recente versie van het lichtberekenningsprogramma van de leverancier dient hiervoor gebruikt te worden. De uitkomsten van deze lichtberekeningen dienen conform de verlichtingsklassen te zijn, zoals beschreven in hoofdstuk 3.2.

De gepresenteerde lichtberekening dient minimaal de volgende gegevens te bevatten:

1.  $L_{gem}$ ,  $U_o$ ,  $U_l$ , TI en EIR voor berekening van de doorgaande weg (M);
2.  $E_{gem}$  en  $U_h$  voor berekening van de conflictzone (C);
3.  $E_{h-gem}$ ,  $E_{h-min}$ ,  $E_{v-min}$  voor berekening van verblijfsgebieden (P);
4. Behoudfactor (BF);
5. De standaard gebruikte reflectietabel is Asfalt CIE C2 met  $Q_o = 0,07$  of Beton CIE R2 met  $Q_o = 0,07$ ;
6. De behoudfactor ledverlichting dient berekend te worden met de formule:  
Behoudfactor (BF) = LLD \* AVD Hierbij staat LLD voor Led Lumen Depreciatie (te bepalen d.m.v.  $L_x F_y$  waarde) en AVD staat voor Armatuur Vervuiling Depreciatie (standaard 10%). Bij toepassing van CLO (Constant Light Output) kan voor LLD de waarde 1 aangehouden worden;
7. De rapportage van de lichtberekening dient minimaal te bevatten: Titelpagina met berekeningsnummer, inhoudsopgave, overzicht in 3D, overzicht 2D van boven, gebruikte basisschema's, samenvatting en gevulde isolijnen/waarderingveld.

De  $\cos \phi$  dient berekend te worden en dient een waarde te hebben groter dan 0,85 onder alle omstandigheden. Aantoning dient te geschieden middels de volgende formule: Behoudfactor (BF) = LLD \* AVD.

Per wegprofiel/rekenvlak dient er een duidelijk herleidbare lichtberekening met lichtmastposities en toe te passen armatuur(typen) gemaakt te worden.

Het initieel dimmen van de lichtstroom in de lichtberekening, ten einde de voorgeschreven waarden behorende bij de verlichtingsklasse te halen, is niet toegestaan.

Een bochtcorrectiefactor voor lichtmasten welke in een bocht staan, wordt niet toegepast.

#### 5.3.1.1 Luminantieberekening

Bij een luminantieberekening mag de Luminantie ( $L_{gem}$ ) een maximale berekende afwijking hebben van  $-0,05/+0,1$  Cd/m<sup>2</sup> t.o.v. de in de NPR 13201: 2017 [TD11] beschreven waarde.

De  $U_o$ ,  $U_l$  en EIR dienen minimaal te voldoen en de TI mag niet groter zijn dan in de NPR 13201: 2017 [TD11] beschreven waarde.

Bij een illuminantieberekening mag de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte ( $E_h$ .gem) een maximale berekende afwijking hebben van  $\pm 1$  lux t.o.v. de in de NPR 13201: 2017 [TD11] beschreven waarde.

De  $E_h$ .min dient minimaal te voldoen en  $E_v$ .min dient minimaal 10% van  $E_h$ .gem te zijn op 1,5 meter hoogte.

## 6 Coderingsvoorschriften

Alle op de OVL installatie aangesloten wegmeubiliair dient te worden genummerd conform de standaard van de provincie Noord-Holland. De nummers dienen aangebracht te worden met behulp van gele stickers met zwarte cijfers. De sticker dient een minimale levensduur, kleurechtheid en leesbaarheid van 15 jaar te hebben.

De nummering van de Meetverdeeltast(en) (OVL) bij voorkeur aanbrengen op de zijde van de aanrijrichting naar de Meetverdeeltast (OVL). De opbouw van de nummering dient als volgt te worden uitgevoerd:

1 2 3  
4 5 6

Waarbij '1 2 3' staat voor het wegnummer en '4 5 6' voor de hectometrering.

De nummering van lichtmasten dienen op de volgende wijze te worden uitgevoerd:

1 2 3  
4 5

Waarbij '1 2 3' staat voor de hectometrering en '4 5' voor het volgnummer. Het vierde cijfer geeft tevens extra informatie over de plaats langs de weg, bijvoorbeeld of de lichtmast in de middenberm staat, langs fietspad staat of onder viaduct is gemonteerd.

Mastnummer	Toepassing
'...0.'	Gereserveerd voor masten in buitenberm;
'...1.'	Gereserveerd voor masten in buitenberm;
'...2.'	Gereserveerd voor masten in buitenberm;
'...3.'	Gereserveerd voor masten in buitenberm;
'...4.'	Gereserveerd voor onderdoorgangsarmaturen;
'...5.'	Gereserveerd voor masten in middenberm;
'...6.'	Gereserveerd voor masten langs parallelweg of fietspad;
'...7.'	Gereserveerd voor masten langs zijweg rechts, gezien vanaf de lage hectometrering;
'...8.'	Gereserveerd voor masten zijweg links, gezien vanaf de lage hectometrering;

*Tabel 7: Mastnummer toepassing*

De meetverdeeltast (OVL) dient voorzien te worden van de stickers:

1. 'Bij storing melden';
2. 'Levensgevaarlijke spanning'.

## 7 Revisievoorschriften

Het opleverdossier dient te voldoen aan de areaallijst zoals opgenomen bij de overeenkomst. In dit hoofdstuk zijn voor de revisiegegevens aanvullende eisen beschreven.

De as-built/revisiegegevens dienen conform de BU-standaard te worden aangeleverd.

De as-built tekeningen dienen als volgt te worden aangeleverd:

1. Schaal 1:500;
2. In \*.dwg en \*.pdf formaat;
3. Tabel met armatuurinstellingen;
4. Op de tekeningen dient de werkelijkheid te zijn weergegeven en onderstaande punten ingemeten te zijn, conform het Rijksdriehoekstelsel:
  - a. De plaats van al het OVL gerelateerde wegmeubilair;
  - b. OVL-kabels met betrekking tot OVL verlichtingsinstallatie;
  - c. Eventueel niet verwijderde kabels;
  - d. (Verlaten) mantelbuizen voorzien van diameter, lengte en materiaalsoort;
  - e. Kabelmoffen;
  - f. Meetverdeelkast (OVL);
  - g. Aanpassing van ondergronden;
  - h. Aanwezige aarding.

In de meetverdeelkast (OVL) dient een complete set as-built tekeningen aanwezig te zijn met de volgende onderdelen:

1. As-built tekening;
2. De installatietekening(en);
3. Schematische weergave van kast locatie;
4. Blokschema van de verlichtingsinstallatie;
5. klemmenstrooktekeningen(en) van de meetverdeelkast (OVL) en aansluitingen van de OVL-kabels hierop.

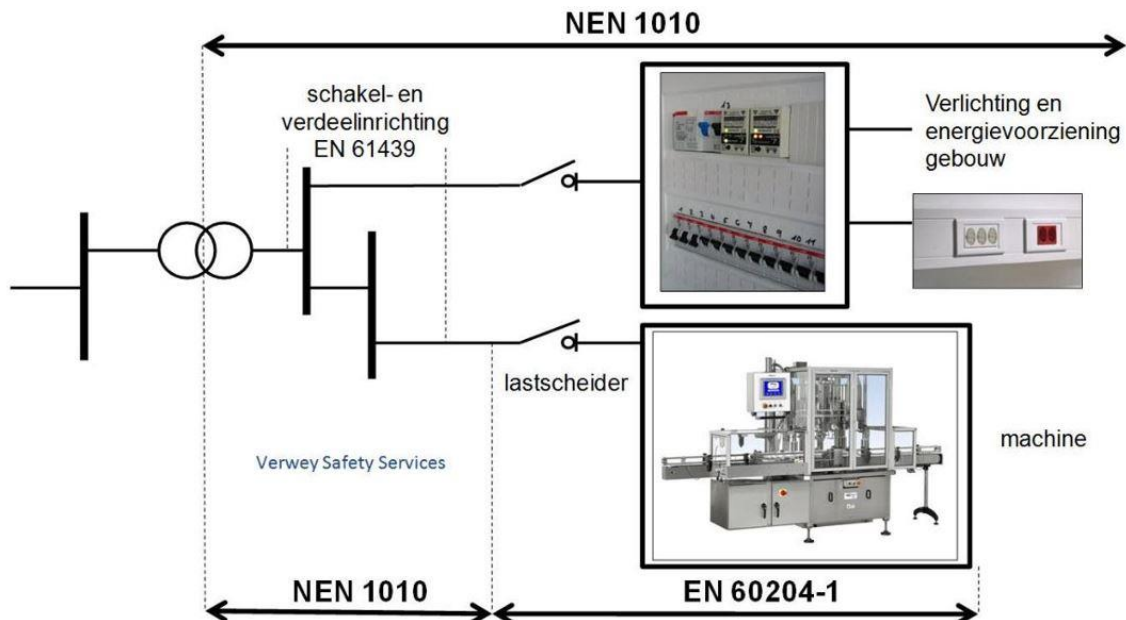
Op de as-built tekeningen dienen:

1. Alle onderdelen zodanig van maatvoering te zijn voorzien, dat de positie in het veld bepaald kan worden;
2. Alle onderdelen te zijn ingemeten vanuit vaste meetpunten in het veld;
3. Teksten horizontaal en verticaal te lezen te zijn;
4. Verticaal geplaatste teksten te lezen te zijn, als de tekening een kwart slag met de klok mee gedraaid wordt;
5. Per blad een uniek nummer conform de richtlijnen van de PNH vermeld te zijn;
6. Overgangen van bladen op de tekening weergegeven te zijn met juiste verwijzingen;
7. Op ieder blad alleen de installatie met de ondergrond weergegeven te zijn welke is aangesloten op de Meetverdeelkast (OVL) overeenkomstig het installatienummer;
8. De NEN voorschriften, de voorgeschreven laagstructuur en de symbolentekening van de Provincie Noord-Holland toegepast te zijn.

Een complete set as-built tekeningen inclusief gebruiker/onderhoudshandleiding dienen waterbestendig in de Meetverdeelkast (OVL) aanwezig te zijn in de tekeninghouder.

### Bijlage I. Schematische weergave vigerende normen

Hieronder is een schematische weergave opgenomen van de vigerende normen. Deze weergave kan gebruikt worden als ondersteuning bij het toepassen van de genoemde normen.



Figuur 2: Schematische weergave NEN 1010, 61439, 60204-1

## **Bijlage II. Uitbesteding van elektrotechnische werkzaamheden**

Het document Uitbesteding van elektrotechnische werkzaamheden [RD3] is separaat toegevoegd bij dit document.

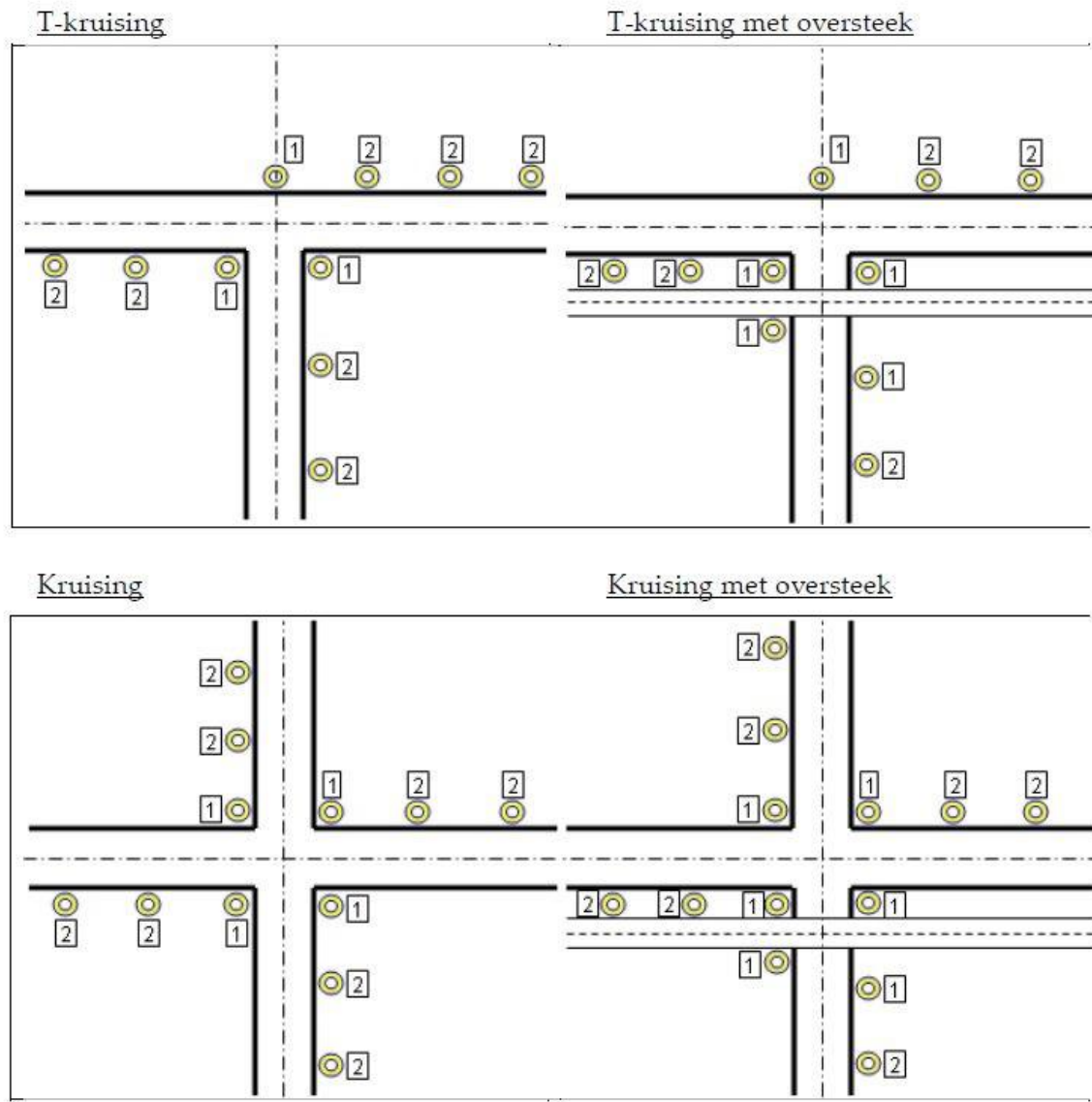
### Bijlage III. Schakelregime en verlichtingsniveaus

Onderstaand wordt het schakelregime en de verlichtingsniveaus weergegeven.

Schakelregime en verlichtingsniveaus					
Schakelregime	Aan	19:00 u	23:00 u	05:00 u	06:30 u
	19:00 u	23:00 u	05:00 u	06:30 u	Uit
1	90%	90%	70%	90%	90%
2	90%	70%	50%	70%	90%
3	90%	50%	20%	50%	90%

*Tabel 8: Schakelregime en verlichtingsniveaus*

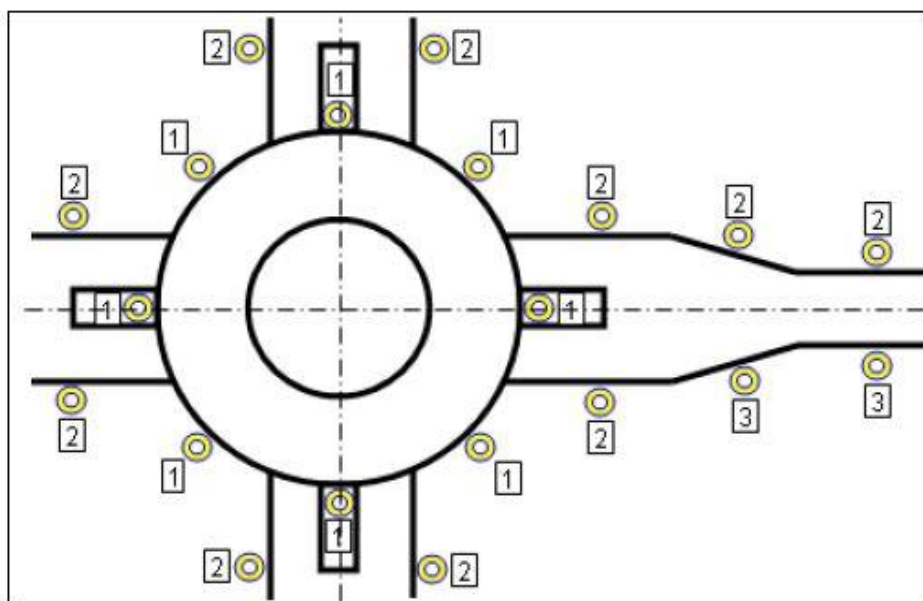
Let op: Genoemde percentages zijn de verlichtingsniveaus t.o.v. alles aan op 100%



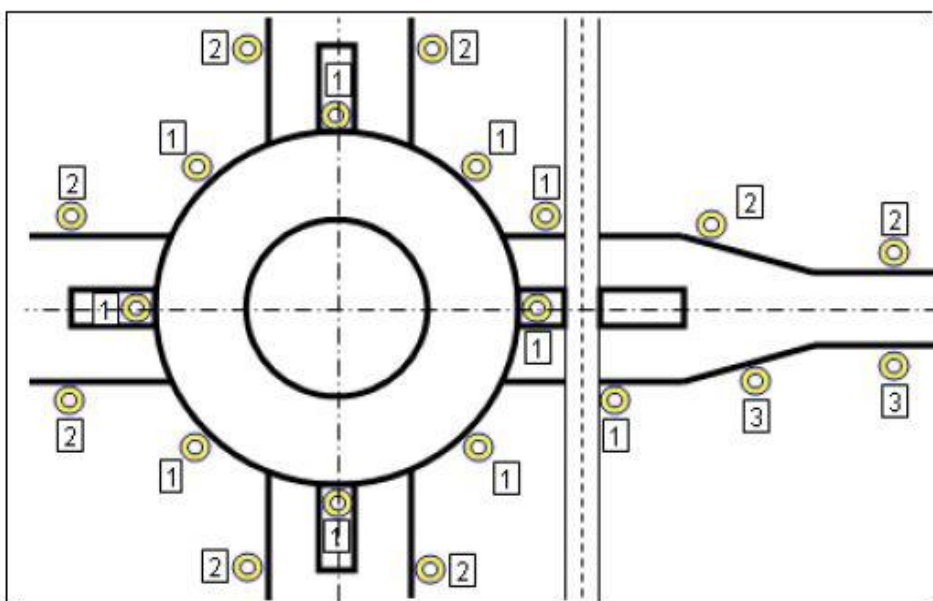
*Figuur 3: Leidraad verlichtingsregimes kruisingen*



### Rotonde



### Rotonde met oversteek



Bovenstaande afbeeldingen dienen als leidraad voor het bepalen van de toe te passen regimes.

*Figuur 4: Leidraad verlichtingsregimes rotondes*