Provincie Noord-Brabant

Uitvoerings-Voorschriften Openbare Verlichting

Provincie Noord-Brabant
Directie Mobiliteit & Infra
Bureau Verkeer & Vervoer

Versie	:	3.0
Datum	:	april 2018

Document	:	Uitvoerings-EISEN Openbare Verlichting (OVL)
Beheerder	:	Gerald van Zutphen

Mutaties

Datum	Nieuw versie nr.	Wijzigingen
01-11-2001	1.0	Definitieve versie op basis van conceptversie
11-05-2005	2.0	Conceptversie naar aanleiding van update
21-11-2005	2.0	Definitieve versie op basis van conceptversie
24-11-2005	2.1	Definitieve versie
09-01-2006	2.2	Definitieve versie Huisstijl Provincie
02-10-2007	2.3	Definitieve versie
juni-2016	2.4	Conceptversie voor bijlage RAW bestek
april 2018	3.0	Definitieve versie Themabeheerder

Dit document is aangepast in werkgroepverband met als deelnemers:

J. Ebbing	Technisch Manager RAW- en D&C contracten.
K. Bongers	Technisch Manager Prestatiecontract (Beheer OVL)
P. Maas	Toezichthouder OVL & VRI
H. Hairwassers	Beleidsmedewerker
M. Schepers	RAW Bestekschrijver
L. Bronzwaer	Adviseur OVL

De definitieve vorm van dit document is opgesteld door:

L. Bronzwaer	Adviseur OVL

Inhoudsopgave

1 AANLEG EN UITVOERING OVL 4

1.1 INLEIDING 4
1.2 DOCUMENTEN VOOR AANVANG 4
1.3 LICHTMASTEN 4
1.4 AANBRENGEN VAN VERLICHTINGSARMATUREN 6
1.5 AANBRENGEN KABELS EN LEIDINGEN 6
1.6 ALTERNATIEVE WEGMARKERING (KANTLIJN-VERLICHTING) 7
1.7 DIVERSEN 8
1.8 AANBRENGEN VAN SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTING (E-VOEDINGSKAST) 8
1.9 AANBRENGEN AARDING 10
1.10 AANBRENGEN VAN MANTELBUIZEN 10
1.11 AANBRENGEN VAN ROESTVASTSTALEN BUIS 11
1.12 AFWERKEN VAN KABELSLEUVEN 11
1.13 ENERGIEVERBRUIK 11
1.14 DIMSYSTEMEN 12

2 NAZORG 12

2.1 REVISIEGEGEVENS, DOCUMENTEN EN TEKENINGEN 12
2.2 INVENTARISATIEBESTAND OP CD-ROM 13
2.3 GARANTIE 14

3 BIJLAGEN 14

3.1 DETAIL TEKENINGEN PNB 14

4 NORMEN EN RICHTLIJNEN 14

1 Aanleg en Uitvoering OVL

1.1 Inleiding

Bij een RAW bestek is een OVL-ontwerp tot stand gekomen aan de hand van een licht-technisch advies en een vastgesteld en goedgekeurd DO, bij een D&C-contract is door de opdrachtnemer aan de hand van licht-technisch al dan niet met referentieontwerp een OVL-ontwerp tot stand gekomen welk achteraf door opdrachtgever wordt goedgekeurd. De goedgekeurde ontwerpen dienen hierna a.d.h.v. onderstaande eisen worden uitgevoerd.

1.2 Documenten voor aanvang

De volgende documenten dienen vóór start uitvoering beschikbaar te zijn en aan de directie ter beschikking zijn gesteld:

- Goedgekeurd voorontwerp (VO) met goedgekeurde lichtberekeningen;
- Goedgekeurd definitief ontwerp (DO) met goedgekeurde kabelberekeningen;
- Lichtmasttekening met sterkteberekening;
- Voedingskasttekening;
- Productspecificatie toegepast armatuur;
- TenneT rapportage (alleen bij project met HS-leiding(en) in nabijheid van lichtmasten.

1.3 Lichtmasten

De volgende eisen dienen in acht te worden genomen bij het plaatsen van OVL-objecten (lichtmasten):

- De masten moeten voldoen aan NEN-EN40 (laatste versie) en de CROW publicatie 215;
- De masten moeten zijn voorzien van het van toepassing zijnde CE-keurmerk;
- De masten moeten voorzien zijn van een Cradle to Cradle certificaat;
- Het materiaal van de masten moet onderhoudsarm en volgens certificaat van de fabrikant klimaatneutraal zijn conform provinciaal Milieumanagementsysteem Toelichting: ALUMINIUM;
- De masten moeten minimaal voldoen aan botsvriendelijkheidsklasse 100NE3 conform norm NEN-EN 12767; en een botsvriendelijkheidsklasse 100/70NE2 bij plaatsing van lichtmast achter een geleiderail;
- Masten 1,5m uit kant asfalt plaatsen met een minimum van 1,25m (hoofdbaan). Dit komt overeen met 2,0m uit kant kantlijn bij hoofdbaan. (redresseerstrook 0,30m + streep 0,15m);
- Masten 0,6m uit kant asfalt (bij fietspad);
- Mastafstand in binnenbocht is 0,5x afstand volgens afstand uit lichtberekening;
- Mastafstand in buitbocht is 0,8x afstand volgens afstand uit lichtberekening;
- Plaatsen masten in buitenbocht geniet de voorkeur;
- Luikopening lichtmast dient van rijbaan afgewend zijn;
- Masten in de middenberm plaatsen met de deur(en) in dezelfde richting;
- Grondstukken van stalen masten moeten voorzien zijn van een zuur- en teervrije epoxy coating met een droge laagdikte van minimaal 200 micrometer;
- Grondstukken van aluminium lichtmasten tot 25cm boven maaiveld voorzien van zuur- en teervrije epoxy coating met een droge laagdikte van minimaal 200 micrometer en PE maaiveldbeschermer;
- Mast tot 10cm boven kabelinvoergat vullen met draineerzand, mast tot 10cm onder serviceluik vullen met EBW korrels. Aluminium lichtmasten met botsklasse 100NE3 dient het grondstuk niet gevuld te worden met zand;
- Ontwerplevensduur masten minimaal 30 jaar (incl. onderstramien conserverings-

middelen indien nodig);
- Fabrieks-garantie masten minimaal 1 jaar;
- Masten worden niet voorzien van reclame-uitingen en worden als zodanig ook niet uitgevoerd;
- Masten van bewegwijzering en/of verkeersregelinstallaties dienen zover mogelijk gecombineerd te worden met openbare verlichtingsarmaturen. De combinatie van deze elementen mag geen nadelige invloed hebben op het verlichtingsontwerp en de aan de verlichting gestelde eisen;
- Masten midden tussen 2 bomen plaatsen bij aanwezigheid van bomen. Indien bij plaatsing van OVL in de kruin van de een lichtbeperking optreedt de bomen snoeien. Lichtberekeningen dienen een zodanig opgesteld te zijn, dat bij een incidentele verschuiving van een van de masten (in het lengteprofiel), van 0,5 – 2m), t.g.v. aanwezige bomen, dit niet leidt tot donkere plekken.
- De op tekening uitgezette mastafstanden zijn gebaseerd op de ondergronden van de tekening. Afwijkingen welke tijdens de uitvoering noodzakelijk zijn, dienen vooraf met de directie overlegd te worden;
- Lichtmasten welke, zonder inachtneming van hetgeen in vorig lid vermeld staat dienen zonder verrekening verplaatst te worden;
- Masten plaatsen in een vloeiende lijn langs de weg;
- Lichtmasten in de middenberm in het hart plaatsen tussen de binnen kantstrepen van de twee rijbanen;
- In de directe nabijheid van hoogspanningslijnen en/of -masten elke geplaatste mast voorzien van twee waarschuwingsbordjes. De waarschuwingsbordjes leesbaar en op 1,5 meter onder de armaturen bevestigen in twee richtingen. De waarschuwingsbordjes uitvoeren in de kleur zwart (tekst) op gele (achtergrond) een en ander volgens de eisen en ter goedkeuring van het energieleverend bedrijf. Hoogte lichtmasten nabij HS-leidingen in overleg en ter goedkeuring met energieleverend bedrijf (TenneT). Alvorens lichtmasten te plaatsen nabij HS-leidingen dienen de akkoordverklaringen met uitvoeringsplan TenneT aan de directie te worden voorgelegd;
- Het nummeren van de lichtmasten dient op aanwijzing van de directie te geschieden en kan afwijkend zijn t.o.v. de nummering op het definitief ontwerp en/of op de bestekstekeningen;
- Coördinatie voor het aansluiten van lichtmasten op een netwerk van derden dienen door de aannemer verzorgt te worden met eigenaar van dit netwerk. (Kosten dienen in prijs te zijn inbegrepen);
- De nummering van de lichtmasten bestaat uit maximaal 3 karakters per lichtmast. (een "P" met maximaal 2 cijfers).
- Elke mast en kast door middel van stickers worden voorzien van een codering/nummering. De coderingsstickers/nummering op masten aanbrengen op 1,70 meter boven maaiveld. De coderingsstickers bij masten in de middenberm zodanig aanbrengen dat de codering om de andere mast vanuit beide rijrichtingen leesbaar is. Bij alle overige masten de coderingssticker leesbaar vanuit de rijrichting aanbrengen;
- Binnen drie weken na de opdracht van het werk verstrekt de aannemer aan de directie dynamische- en statische sterkteberekeningen en gedetailleerde constructietekeningen met vermelding van de toe te passen materialen;
- Binnen drie weken na ontvangst van de in vorig lid genoemde sterkteberekeningen en constructietekeningen deelt de directie de aannemer schriftelijk het resultaat van de beoordeling mee.

1.4 Aanbrengen van Verlichtingsarmaturen

De volgende eisen dienen in acht te worden genomen bij het plaatsen van OVL-objecten (armaturen):

- De voedende en afgaande voedingskabel dienen via de trekontlasting op het aansluitblok te worden afgemonteerd.;
- Daar waar het aansluitsnoer op een klem wordt "doorgelust" de draad niet onderbreken;
- Het armatuur-aansluitsnoer bij de aansluitblokken laten doorhangen, zodat druipwater nooit via het aansluitsnoer bij de klemmen van het aansluitblok kan komen (i.v.m. roestvorming op de aansluitklemmen);
- Voorschakelapparatuur of driver dient in het armatuur geplaatst te worden;
- Elk armatuur dient separaat afgezekerd te zijn met een veiligheid selectief t.o.v. de veiligheid van de voedingskabel:
  I(n) = 4A bij een veiligheid van de voedingskabel van 10A
  I(n) = 2A bij een veiligheid van de voedingskabel van 6A;
- Armaturen haaks op wegas plaatsen. (narichten armatuur is niet verrekenbaar);
- Armaturen onder een hoek van 5 graden t.o.v. wegdek plaatsen dit kan door een hoek van 5 graden in de uithouder, of door een hoek van 5 graden in het opzetstuk van het armatuur gerealiseerd worden;
- Armaturen parallel aan wegdek plaatsen, denk aan verblinding (narichten armatuur is niet verrekenbaar);
- De verlichting dient conform de bestekstekeningen gelijkmatig over de drie fasen verdeeld te worden. (L1 - L2 - L3 - L1 enz);
- Armatuur dient voorzien te zijn van aluminium of lichtmetalen behuizing (bovenkap en mastaansluiting);
- Armatuur dient voorzien te zijn van een glazen kap;
- Dichtheidsklasse armatuur minimaal IP65;
- Stootklasse armatuur minimaal IK10;
- Stootklasse tunnelarmatuur >IK10, voorzien van gebogen polycarbonaat kap, (inbouw bij nieuwbouwprojecten);
- Verblindingsfactor armatuur conform NPR13201-1;
- Ontwerplevensduur armaturen 20 jaar;
- Ontwerplevensduur lichtbron 80000 branduren (LED-armaturen);
- Maximale stroom LED armaturen (driver) 500mA;
- Fabrieks-garantie LED armatuur minimaal 2 jaar;
- Fabrieks-garantie conventioneel armatuur minimaal 1 jaar;
- Het in de lichtberekening gebruikte armatuurcode (I-tabel) dient op as-built tekening te worden vastgelegd incl. lumenstroom armatuur, driverstroom en lichtkleur en het dim-percentage;
- Armaturen zijn voorzien van in- of externe dim-voorziening (dynadimmer /interne dimmer in driver), met ingesteld dim-scenario afhankelijk van toegepaste lichtklasse. Dim scenario dient achteraf veranderd te kunnen worden;
- Armaturen LED dienen C(onstant) L(ight) O(utput) uitvoering te bezitten;
- De verlichting van elk vlagportaal en van elk bewegwijzeringsportaal zo gelijkmatig mogelijk over de drie fasen verdelen.

1.5 Aanbrengen Kabels en Leidingen

De volgende eisen dienen in acht te worden genomen bij het leggen van kabel voor OVL-objecten:

- Kabels en leidingen ononderbroken leggen. Lasverbindingen zijn uitsluitend toegestaan als de totale lengte van een kabel of leidingsegment de maximale fabricagelengte overschrijdt;

- Alle afgaande richtingen van een schakel- en verdeelinrichting worden elk afzonderlijk uitgevoerd tot in de kast (knooppunten buiten de kast zijn niet toegestaan). Bij uitzondering aftakking voedingskabel in lichtmasten toegestaan (géén aftakmof) wel incl. 3-voudige trekontlasting;
- Verjongingen zijn alleen toegestaan in elektrische knooppunten (lichtmasten). Afgaande kabels mogen onderweg niet verjongd worden;
- De kabel tussen de schakel- en verdeelinrichting en de eerste lichtmast op de afgaande eindgroep mag worden uitgevoerd als maximaal 4x10 mm²;
- De kabel 4x2,5 mm² mag niet gebruikt worden in openbare verlichtings-eindgroepen anders dan voor besturingsdoeleinden;
- Kabel 0,5m achter lichtmast leggen op 0,6-0,7m diepte in één sleuf in één tracé;
- Bij ontwerp kabeltracé aandacht besteden aan beperking van wegkruisingen: 1m wegboring kost ca. 10x zo veel als 1m kabelsleuf;
- Bij een buitentemperatuur van 5 graden Celsius of lager mogen geen kabelwerkzaamheden worden uitgevoerd;
- Voedingskabels aansluiten op lichtmasten middels IN/UIT (t/m 4x10mm2) aansluiting incl. 2-voudige trekontlasting;
- Nabij lichtmast 1,0m overlengte voedingskabel op rol, nabij voedingskast 1,5m overlengte voedingskabel op rol;
- Ondergrondse aftakkingen, kabelmoffen en eindmoffen in kabel zijn niet toegestaan;
- Kabelmoffen mogen pas worden aangebracht na toestemming van de directie;
- Aansluitsnoeren lichtmast alleen type QWPK of RTPR minimale diameter 1,5mm2; Snoeren aan onderzijde voorzien van een doorhanglus om te voorkomen dat druipwater in aansluiting kan komen;
- Ontwerplevensduur grondkabel 30 jaar;
- Grondbekabeling dient halogeenvrij te zijn en moet voldoen aan KEMA norm K42 grijs met groene strepen type EO_YMeKaszh 4x6 of 4x10;
- In geval dat de aangeboden elektrische voeding van het energieleverend bedrijf de Nul- en Aardgeleider gekoppeld aanbied en schriftelijk garandeert (TNC/TNS-stelsel), mag het netwerk berekend worden als TNS/TNC-stelstel. In alle overige gevallen dient de aangeboden aarde vereffend te worden met de hulpelektrode en installatie en wordt het netwerk berekend als TT-stelsel;
- De drie fasen, nul en aarde van de voedende kabel dienen aan de linkerzijde van het aansluitblok te worden aangesloten;
  De afgaande kabel dient aan de rechterzijde van het aansluitblok te worden aangesloten;
- Voedende kabel aan linkerzijde van aansluitblok monteren en merken met rode tape;
- Alle grondkabels in de mast afwerken met elastisch blijvende kabeleind afwerk-doppen.

1.6 Alternatieve wegmarkering (kantlijn-verlichting)

De volgende eisen dienen in acht te worden genomen bij het plaatsen van alternatieve wegmarkering:

- Toepassen van LED-studs in kantlijn in flauwe bochten waar regelmatig auto's 'uit de bocht vliegen';
- Grondobjecten dienen over-rijdbaar te zijn;
- Belasting van 25 ton;
- Capacitor met een levensduur van minimaal 5-7 jaar;
- Aanwezigheid van een reflectorstrip;
- Bestand tegen vuil, zout en olie;
- Montage middels verlijming op of in het wegdek middels 2-componenten bitumen-epoxy;

- Minimaal 2 gescheiden zonnecellen;
- Verlichting horizontaal onder een hoek van 5-15 graden geplaatst in de richting van het verkeer;
- Maximale hoogte tussen de 5 en 12mm boven het wegdek.

1.7 Diversen

De volgende eisen dienen in acht te worden genomen bij het plaatsen van OVL-objecten:

- Aansluitblok afmonteren op aluminium of RVS montageplaat voorzien van aarding-aansluitblok;
- Mislukte boringen zijn niet verrekenbaar en dienen dicht geschuimd te worden;
- Mantelbuizen voorzien van trekkoorden en 2 afsluitkappen/doppen;
- Lichtmasten die worden geplaatst in de nabijheid van (bovengrondse) hoogspanningsleidingen dienen geplaatst te worden volgens de voorschriften van TenneT. Informatie staat o.a. genoemd in de het document 'Veiligheidsvoorschriften voor werken in de nabijheid van bovengrondse hoogspanningsverbindingen beheerd door TenneT TSO B.V.' Volledige informatie betreffende voorschriften kan opgevraagd worden bij de netbeheerder TenneT;
- Indien een hoogspanningsleiding voorkomt binnen het OVL-project dient bij het DO een TenneT rapport te worden overlegd waarin de LichtPuntHoogte en LichtPuntsAfstand zijn aangegeven van de lichtmasten nabij de HS-leiding evenals waar de waarschuwingsbordjes te plaatsen;
- De installatiekosten voor de werkzaamheden en materialen t.b.v. de voedingskasten, dienen te zijn opgenomen in de overeenkomstige besteksposten;
- De gereedmelding van de installatie dient door de aannemer te geschieden;
- De aanvraag voor keuring van de installatie dient vergezeld te gaan van een aanvraag voor levering van energie ten name van:
  Provincie Noord-Brabant
  Cluster Projecten en Vastgoed
  Postbus 90151
  5200 MC 's-Hertogenbosch;
- Alle aanvragen en meldingen dienen in afschrift aan de directie te worden verstrekt.

1.8 Aanbrengen van schakel- en verdeelinrichting (E-Voedingskast)

De volgende eisen dienen in acht te worden genomen bij het plaatsen van E-voedingskast:

- Ontwerplevensduur E-voedingskast buitenwerk 30 jaar, binnenwerk 15 jaar;
- Servicetoegankelijke plaats , verkeersvrij benaderbaar met reguliere serviceauto dient nabij kast gerealiseerd te zijn, eventueel met behulp van grasbetonstenen;
- Kast moet voldoen aan de geldende normen, wet- en regelgeving;
- Kast met dynamisch dimsysteem:
  De kast moet elk lichtobject dynamisch in kunnen regelen ten tijde van tijdelijke situaties (onderhoud/calamiteiten etc.). Hier dient de mogelijkheid te zijn om vanuit de kast, tijdens een statisch dimscenario, middels een hardware schakelaar naar 100% verlichting te kunnen schakelen, middels Power Line / RF (datacommunicatie via het elektriciteitsnet / radiosignaal). Na afloop van de tijdelijke situatie dient de mogelijkheid te bestaan om de verlichting middels een hardware schakelaar weer terug naar het dimscenario te schakelen;
- De kast moet deugdelijk en stabiel zijn gefundeerd, waarbij toe leidende kabels en leidingen op trek ontlast te zijn en toegankelijk en vervangbaar moeten blijven;
- De schakel- en verdeelinrichting tussen de 10 en 15 cm boven

het tegelbordes plaatsen op een betonnen sokkel;
- De kast moet zijn gespoten in de kleur RAL 7034, voorzien van een door de directie goedgekeurde coating tegen graffiti en aanplakbiljetten;
- Schakel- en verdeelinrichtingen dienen zoveel mogelijk aan één zijde van de weg geplaatst te worden buiten de obstakelvrije zone;
- De schakel- en verdeelinrichting direct langs provinciale wegen zodanig opstellen dat de toegangsdeuren naar de bermzijde worden geplaatst;
- In de schakel- en verdeelinrichting alle afgaande kabels afwerken op klemmenstroken; kabels dienen deugdelijk op 'trek' te worden ontlast;
- Buiten opgestelde schakel- en verdeelinrichtingen na af montage tot maaiveldhoogte aanvullen met brekerzand tot 30 cm onder het maaiveldniveau. Daarna de sokkel afvullen tot maaiveldniveau met vochtwerende korrels (EBW);
- Ter bescherming wordt om de kast(en) een tegelbordes aangebracht aangevuld met 7 stuks kunststof diamantkop beschermingspalen met stalen kern van het merk Bokes of gelijkwaardig, voorzien van 2 reflecterende banden (opstelling volgens model provincie);
- Het aansluiten van de voedingskast(en) volgens bestek postnummer(s) ******, ****** en ******, dient te geschieden door het energieleverend bedrijf op de netvoeding. De hoofdzekering dient 3x**A te zijn.
  De aannemer van dit bestek dient de coördinatie van de werkzaamheden voor het aansluiten te verzorgen.
  Kosten voor de genoemde coördinatie, alsmede de aansluitkosten van het energieleverend bedrijf worden verrekend op stelpost;
- Voor de oplevering moeten de installaties door het energiebedrijf zijn goedgekeurd;
- Indien de aannemer in het bezit is van een waarborg-certificaat mogen de keuringen door de aannemer zelf worden uitgevoerd. Het certificaat moet aan de aannemer zijn afgegeven door een certificatie-instelling erkend door een nationale accreditatieinstelling (in Nederland: de Raad voor Accreditatie);
- De bestrating rondom kasten dient aan de voorzijde 120cm (3 tegels 30x30cm + opsluitband) te bedragen en aan de overige zijden 60cm (2 tegels 30x30cm + opsluitband);
- De bestrating rondom kasten dient 5 cm boven maaiveld te worden aangebracht op een geel zandbed van minimaal 20cm dik;
- De bestrating dient uitgevoerd te worden met behulp van betontegels die opgesloten dienen te worden door middel van betonnen opsluitbanden;
- In de aan te brengen bestrating rondom de schakel- en verdeelinrichting rekening houden met aan te brengen meet- inspectieput t.b.v. de aarde;
- De codering/nummering van de voedingskasten bestaat uit maximaal 4 karakters. (een C met maximaal 3 cijfers);
- De installatie, uitgerust met een kabelbeveiligingssysteem, mag in gebruik worden gesteld
  als aan de volgende voorwaarden is voldaan:
  a. de kabelbeveiligingseenheden moeten door de fabrikant zijn afgeregeld volgens opgave van de installateur;
  b. het kabelbeveiligingssysteem functioneel getest is.

1.9 Aanbrengen aarding

- Voordat de aannemer elektroden aanbrengt dient hij zich ervan te overtuigen, zo nodig door voldoende ontgraving, dat geen beschadigingen kunnen ontstaan aan mogelijk in de grond liggende kabels, leidingen enz.;
- Direct naast de kast komt een driepunts- of sterelektrode (diepteaarding), met een maximale diepte van 30 meter per elektrode. Het indrijven van de aardelektroden dient te geschieden onder een hoek van 45 graden. De aardelektroden dienen onder een ruimte hoek van 120 graden ten opzichte van elkaar aangebracht te worden. Tussen de lengte van de aardelektroden onderling moet een zo minimaal mogelijk verschil zitten;
- De diepteaarding wordt uitgevoerd met een ononderbroken vertinde koperdraad van 25 mm² met geleidebus of –staaf;
- In draadvormige aardelektroden mogen geen lasverbindingen voorkomen;
- Koppelingen in inslagstaven of buizen moeten een zodanige sterkte hebben dat vervorming of breuk bij het inslaan niet is te duchten;
- De aannemer dient tijdens het aanbrengen van de aardelektroden om de drie(3) meter de aardverspreidingsweerstand per aardelektrode te meten en deze waarden in de vorm van een meetrapport te registreren;
- Elektroden moeten eindigen in een afsluitbare meet- inspectieput; De elektroden moeten tot minimaal één meter buiten de meet- en inspectieput ten opzichte van elkaar geïsoleerd zijn aangebracht;
- De meet- inspectieputten opstellen op een bedding van grind van ten minste 20 cm dik in het aan te brengen tegelbordes. Het bovenvlak van de meet- inspectieput dient gelijk te zijn met de bovenzijde van de aan te brengen bestrating. Na montage moet de put tot 15 cm onder de meetkoppelingen zijn gevuld met grind;
- De koppeling tussen de elektroden zodanig uitvoeren dat op eenvoudige wijze de verspreidingsweerstand van elke elektrode afzonderlijk kan worden gemeten;
- De aardverspreidingsweerstand van de som van de aardelektroden moet een nieuwwaarde hebben met een waarde tussen de 1,0 en 1,5 Ohm (deelmeting);
- De opgegeven maximale aardverspreidingsweerstand van de aardelektroden dient te zijn gemeten vanuit het hoofdvereffeningspunt in de schakel- en verdeelinrichting;
- Bij voorkeur wordt gelijktijdig met het leggen van de kabels in de kabelsleuf op twee richtingen over een lengte van 45 m een vertinde ader van 25mm² CU gelegd, waarbij de hoek tussen de richtingen tenminste 90 moet zijn.

1.10 Aanbrengen van Mantelbuizen

- Mantelbuizen voor kabels en leidingen uitvoeren met een nominale middellijn van minimaal 110 mm;
- Mantelbuizen moeten worden uitgevoerd als gestuurde boringen indien de lengte van de mantelbuis langer is dan 7,5 meter;
- Mantelbuizen uitgevoerd door middel van een gestuurde boring langer dan 15m dienen volledig uitgevoerd te worden volgens de richtlijn Boortechniek;
- Mantelbuizen uitgevoerd door middel van een gestuurde boring korter dan 15m moeten voldoen aan de eisen zoals aangegeven in de richtlijnen grondboringen;
- Indien de totale lengte van de aan te brengen stalen mantelbuis de standaard fabriekslengte overschrijdt dienen de segmenten door middel van conische verbindingen tot stand te worden gebracht;
- Ontgravingen ten behoeve van het aanbrengen van mantelbuizen mogen niet binnen 1 meter uit de kant van de verharding geschieden;

- Indien een geleiderail aanwezig is of aangebracht zal worden, de mantelbuis tot 1 meter achter de geleiderail aanbrengen;
- De bovenkant van de aan te brengen mantelbuis minimaal 1,0 meter onder de bovenkant van de verharding aanbrengen;
- De uiteinden van de mantelbuis moeten aan beiden zijden minimaal 1,00 meter buiten de buitenste verharding reiken.
- Per mantelbuis een nylon trekkoord met een dikte van 4 mm aanbrengen;
- De uiteinden van de mantelbuis na kabellegging afdichten met een passende deksel. De mantelbuis moet in een later stadium eenvoudig te openen zijn;
- Mislukte persingen en/of boringen dienen te worden dicht geschuimd met polyurethaanschuim en worden niet verrekend.

1.11 Aanbrengen van Roestvaststalen buis

- Mantelbuizen voor kabels en leidingen uitvoeren met een nominale middellijn van 110 mm;
- Bij overgang van kunstwerk naar grondsleuf moet de beschermbuis doorlopen tot boven de bodem van de sleuf. De overgang van de beschermbuis naar aardebaan op sleufdiepte afwerken met flexibele buis onder een hoek van 45 graden. De doorsnede van de flexibele buis dient gelijk te zijn aan de doorsnede van de beschermbuis;
- De roestvast stalen beschermbuis zoveel mogelijk aanbrengen in standaard fabriekslengten van 6 meter;
- De verbinding tussen twee buiseinden moet geschieden door middel van een sok, welke aan één zijde van het buiseinde bevestigd is, terwijl het andere buiseinde vrij in de sok kan schuiven;
- De beugelafstand mag maximaal 2 meter bedragen en bij een sok maximaal 1 meter aan beide zijden van de sok;
- Bij de in- en uitvoer van kabels en leidingen uit een kunstwerk bij een gronddekking van minder dan 0,60 meter beschermbuizen toepassen die doorlopen tot op sleufdiepte;
- Per beschermbuis een nylon trekkoord met een dikte van 4 mm aanbrengen;
- De uiteinden van beschermbuizen na kabellegging deugdelijk afdichten zodanig dat de beschermbuis in een later stadium eenvoudig te openen is;
- De uiteinden van flexibele beschermbuis inwendig afwerken (afbramen) om kabelbeschadiging te voorkomen.

1.12 Afwerken van Kabelsleuven

- Uiterlijk 72 uur na het ontgraven van een kabel en/of leidingsleuf moeten alle bermen zijn afgewerkt en de overgebleven grond, puin en andere materialen van de weg of berm zijn verwijderd en afgevoerd;
- Na het verdichten van de sleuf dient de berm ingezaaid te worden met een graszaadmengsel B3 (0,5 kg per 100 m2) ten behoeve van het herstel van de grasmat;
- Het verdichten van de sleuven dient te geschieden conform het gestelde in de laatst geldende RAW bundel.

1.13 Energieverbruik

- Het energieverbruik moet worden geminimaliseerd bij een minimale behaling van overige eisen. Hierbij moet een dimscenario (dynamisch of statisch) per armatuur worden ingezet (zie nummering in schetsen 3.3).

1.14 Dimsystemen

Volgende dimsystemen zijn mogelijk:
1. Statisch Dimsysteem: hierbij wordt tijdens samenstelling van armatuur een vast dim-scenario vastgelegd in armatuur middels een dynadimmer of middels voorprogrammering van het armatuur. Wijzigingen tijdens normaal gebruik is hierbij niet mogelijk.

2. Dynamisch Dimsysteem: hierbij wordt het armatuur voorzien van een unit welk op afstand (via power-line of via radiosignaal RF) met centrale regelapparatuur in de voedingskast kan worden bediend. Standaard volgt het armatuur het voorgeprogrammeerd dimscenario terwijl bij calamiteiten dit scenario overruled kan worden.

In het lichttechnisch advies dient de keuze te zijn bepaald.

Bij keuze dynamisch dimsysteem zal in het lichttechnisch advies het fabricaat vermeld worden van toe te passen type i.v.m. uniformiteit van het OVL beheersysteem.

2 Nazorg

2.1 Revisiegegevens, documenten en tekeningen

- De revisiegegevens, documenten en tekeningen, zoals in dit artikel omschreven dienen in tweevoud gebundeld in bewerkbaar file-formaat (MS-office)aan de opdrachtgever te worden aangeleverd;
- De aannemer verstrekt binnen 4 weken na de oplevering aan de directie revisietekeningen en installatieschema's in tweevoud en in bewerkbaar file-formaat (.dwg), conform de door de directie gestelde tekenwijze (zie geldende tekenvoorschrift PNB);
- De aannemer verstrekt binnen 4 weken na de oplevering aan de directie meetrapporten zoals genoemd in hoofdstuk 6 van de NEN1010 en hoofdstuk 5 van de NEN3140 waarin de goede werking van de installatie staat omschreven, ondertekend door de opdrachtnemer;
- De directie verstrekt aan de aannemer de digitale bestanden in AUTOCAD DWGA@@-formaat (zijnde DO bij RAW-bestek) ten behoeve realisatie van de revisietekeningen (as-built tekening);
- Binnen 4 weken na goedkeuring door de directie verstrekt de aannemer aan de directie de digitale revisietekeningen en installatieschema's in het toegeleverde AUTOCAD DWG@@-formaat;
- De revisiegegevens dienen te bestaan uit:
  - Gegevens OVL-kast;
  - Schema OVL-kast;
  - Meetstaat aardelektrode;
  - Meetstaat isolatieweerstandwaardes grondbekabeling;
  - Meetstaat met gemeten bedrijfsspanning, belastingsstroom, vermogen en cos phi en de circuitweerstand, per fase, per groep en per kast
  - Situatieschets aarding;
  - Inventarisatielijst lichtmasten (voorbeeld hiervan wordt aan de aannemer toegeleverd);
  - Projectinformatie (algemeen);
  - Revisietekeningen.

  Op de revisietekeningen moet zijn aangegeven:
  a. de kabelloop en de plaats van alle onderdelen van de

installatie ten opzichte van vaste voorwerpen;
b. de doorsnede en type kabel, aanduiding volgens NEN 3207;
c. constructie en hoogte van de masten;
d. fabrikaat en type van het armatuur;
e. type en vermogen en lumenstroom van de led-unit incl. percentage dimming;
f. nummers van de lichtmasten;
g. faseverdeling;
h. aarding;

- De aannemer dient revisietekeningen uit te voeren volgens "Richtlijn tekenwerkzaamheden provincie Noord-Brabant" versie 6.0 d.d. 1 oktober 2011;
- Door de aannemer dient bij oplevering in elke voedingskast een actuele set revisietekeningen/as-built tekening, te worden aangebracht. Daarop dient duidelijk te zijn weergegeven waarvoor de afgaande groepen gebruikt zijn;
- De aannemer overhandigt bij oplevering aan de opdrachtgever een meetrapport met hierop aangegeven de door de aannemer gemeten bedrijfsspanning, belastingstroom, vermogen en cosinus phi per\ fase per groep per kast, e.e.a. volgens NEN3140 & NEN1010.

2.2 Inventarisatiebestand op cd-rom

- De directie verstrekt binnen twee weken na opdracht van het werk aan de aannemer het modelblad in "file"-vorm, voor de verdere invulling van de installatiegegevens;
- De aannemer verstrekt, binnen twee weken na de oplevering, aan de directie een inventarisatiebestand betreffende de gerealiseerde installatie ter goedkeuring;
- Binnen drie weken na aanbieding van het in lid 2 genoemde inventarisatiebestand deelt de directie aan de aannemer schriftelijk het resultaat van de beoordeling mee;
- Binnen drie weken na goedkeuring door de directie verstrekt de aannemer het inventarisatiebestand in verwerkbaar file-formaat (MS-office)
- In het inventarisatiebestand dient per lichtmast te worden opgenomen:
  - het mastnummer met de codering van de betreffende voedingskast waarop de mast is aangesloten;
  - het fabricaat en type van de mast;
  - de lichtpunthoogte;
  - de plaatsingsmaand en het plaatsingsjaar;
  - het aantal armaturen, met fabricaat en typeaanduiding;
  - het armatuurvermogen percentage dimming
  - de lumenstroom van het armatuur
  - het aantal lampen, gespecificeerd per type;
  - de ingestelde lamp- en spiegelstand c.q. optiek armatuur;
  - fase indeling per armatuur;
  - de verwijzing naar de revisietekening waarop de mast voorkomt;
- In het inventarisatiebestand dient per tunnelarmatuur te worden opgenomen:
  - het nummer met de codering van de voedingskast waarop deze is aangesloten;
  - het fabricaat en type armatuur;
  - de plaatsingsmaand en het plaatsingsjaar;
    het aantal armaturen, met fabricaat en typeaanduiding;
  - het armatuurvermogen percentage dimming;
  - de lumenstroom van het armatuur;
  - het aantal lampen, gespecificeerd per type;
  - de ingestelde lamp- en spiegelstand c.q. optiek armatuur;

- fase indeling per armatuur;
- de verwijzing naar de revisietekening waarop de mast; voorkomt.

2.3 Garantie

- De aannemer garandeert de deugdelijkheid van de door hem gemaakte kabelmoffen;
- Deze garantie, als bedoeld in paragraaf 22 van de UAV 2012, geldt voor een periode van vijf jaar na de oplevering;
- De aannemer hersteld voor zijn rekening alle masten welke binnen de duur van de onderhoudstermijn van het onderhavige bestek een scheefstand hebben. Het herplaatsen dient te geschieden binnen twee weken na schriftelijke melding van de opdrachtgever;
- De aannemer geeft per opdracht, aan de directie een door hem op te stellen garantieverklaring af op alle in het werk gebrachte producten en uitgevoerde (installatie)werkzaamheden. De garantietermijn omvat een periode van 1 jaar na datum van oplevering met uitzondering van verf- en laksystemen en 2 jaar voor geleverde armaturen;
- Storingen welke binnen de onderhoudstermijn van de installatie worden gemeld, betreffende de gehele of aan delen van de openbare verlichting, dienen na opdracht van de directie op de eerstvolgende werkdag verholpen te worden;
- Storingen welke veroorzaakt zijn door derden, dienen gemeld te worden aan de directie onder vermelding van geconstateerde storing en vermoedelijke oorzaak;
- Indien na oordeel van de directie de door de aannemer in vorig lid gemelde storing veroorzaakt is door derden, zullen de kosten worden verrekend op stelpost;
- De aannemer garandeert de deugdelijkheid van de door hem aangebrachte stickers voor een periode van 5 jaar;
- De aannemer dient alle stickers welke loskomen van de ondergrond te vervangen. Het vervangen van stickers dient te geschieden binnen twee weken na schriftelijke melding van de opdrachtgever.

3 Bijlagen

3.1 Detail tekeningen PNB

4 Normen en richtlijnen

De volgende Normen en richtlijnen zijn van belang bij aanleg OVL:

- Alle plaatselijke en landelijke voorschriften voor de aanleg en het gebruik van laagspanningsinstallaties en kastenbouw;
- De eisen en richtlijnen van de Nederlandse Spoorwegen voor werkzaamheden in de nabijheid van spoorweg(kruisingen);
- De eisen en richtlijnen van het energieleverend bedrijf voor werkzaamheden in de nabijheid van hoogspanningsleidingen;
- CROW Publicatie 328 t/m 331, Handboek wegontwerp ‘Basiscriteria, erftoegangswegen, gebiedsontsluitingswegen en regionale stroomwegen’, onderwerpen m.b.t. openbare verlichting;
- Standaard RAW bepalingen 2015, incl. aanvullingen, van de CROW;
- ARW laatsate versie;
- NEN 1010, laatste versie;

- NEN 3140, laatste versie;
- Aanbevelingen voor openbare verlichting NPR13201-1;
- Aanvullingen NPR13201-1;
- Verlichting (korte) tunnels en onderdoorgangen van de NSVV (juli 2001);
- Aanbevelingen voor verlichting van lange verkeerstunnels;
- CROW Publicatie 112, Richtlijnen openbare verlichting natuurgebieden van de NSVV (februari 1997);
- Richtlijnen actieve markering van de NSVV;
- Beleidsnota "Zicht Op Licht", van de Provincie Noord Brabant d.d.19-8-2008;
- Eisen lichtmasten conform NEN-EN 40 en NEN-EN 12767;
- CE-keur;
- Moederbestek (RAW) Provincie Noord-Brabant, deel 2 en 3 d.d. 1 november 2015;
- Voorschriften Ontwerp Openbare Verlichting PNB;
- 'Wanneer Waar' Openbare Verlichting PNB;
- Voorschriften Uitvoerings-EISEN Openbare Verlichting PNB
- Bijlagen OVL-documenten.