

Programma van Eisen aanleg openbare verlichting gemeente Delft



Versie 2.0
1 oktober 2020
Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen

Inhoudsopgave

1.	Doel van het document	4
2.	Versie geschiedenis	4
3.	Van toepassing verklaarde voorschriften	4
4.	Structuur openbare verlichting	5
4.1	Structuur openbare verlichting installatie	5
4.2	Omvang openbare verlichting	5
5.	Vorbereiding en ontwerp	6
5.1	Lichtmasten en verlichtingsarmaturen	6
5.2	Voorwaarden toepassing afwijkend straatmeubilair	6
5.3	Verlichtingsplan	6
5.4	Positionering lichtpunten	7
6.	Uitvoering	8
6.1	Regels uitvoering	8
6.2	Kabels	8
6.3	Masten	9
6.4	Armaturen	10
6.5	Kasten	10
6.5	Tijdelijke situaties	10
7.	Uitkomende materialen	11
8.	Oplevering en overdracht	11
8.1	Oplevering	11
8.2	Meetrapporten	11
8.3	Revisietekeningen	11

8.4	Mutatiegegevens	11
8.5	Overdracht	11
9.	Borden aan masten.....	12
10.	Garantie bepaling	12
Bijlage A -	Delftse stickers	13
Bijlage B -	Meetrapport OVL-installatie	14

1. Doel van het document

In dit document worden de eisen en voorschriften omschreven waar de openbare verlichting in de gemeente Delft aan moet voldoen. Afwijkingen van de eisen kunnen ter goedkeuring worden voorgelegd aan de Gemeente Delft. Alleen na schriftelijke goedkeuring door de Gemeente Delft mogen afwijkingen van de eisen worden toegepast.

Het document zal vervolgens door de Gemeente Delft worden aangepast zodat deze afwijkingen in het vervolg kunnen worden toegepast.

2. Versie geschiedenis

Versie	Datum	Wijziging
1	01-03-2014	Initieel document
2	01-10-2020	Document volledig aangepast en aangevuld

3. Van toepassing verklaarde voorschriften

De volgende voorschriften worden van toepassing verklaard.

- nota "Licht op Delft" van 1997
- Beheerplan Openbare verlichting 2020 – 2023, gemeente Delft
- Nederlandse Praktijkrichtlijn NPR 13201-1
- NEN 1010
- NEN-EN 50110
- NEN 3140

4. Structuur openbare verlichting

4.1 Structuur openbare verlichting installatie

De openbare verlichting in Delft is, met inbegrip van het ondergrondse kabelnet eigendom van de gemeente Delft. Het kabelnet is separaat voor de openbare verlichting en is via een aantal kasten aangesloten op het laagspanningsdistributienet van de netbeheerder. De netbeheerder is voor het grootste deel Stedin en voor een klein deel Westland Energie. In de zin van de wet is het kabelnet voor de openbare verlichting onderdeel van een openbare verlichtingsinstallatie die beheerd wordt door de gemeente Delft. Openbare verlichting zal verder worden aangeduid als OVL en de kabelstructuur als het "OVL-net".

De OVL installatie is niet bemeterd, het energieverbruik wordt berekend aan de hand van het aangesloten vermogen en het aantal branduren per jaar per lamptype. Er wordt in principe niets anders op het OVL-net aangesloten dan openbare verlichting. Enerzijds is dit omdat de gemeente Delft niet gerechtigd is energie via het OVL net door te leveren aan derden, anderzijds omdat het gaat om veiligheid en dat andere zaken aan het net onnodig storingen op het kabelnet kunnen veroorzaken. Er zijn aansluitingen aan te vragen bij de netbeheerder voor bijvoorbeeld verlichting van achterpaden van derden. Voor enkele zaken zijn uitzonderingen gemaakt. Vaak gaat het dan om openbare voorzieningen zoals lichtwegwijzers. Deze worden qua energie dan als "lichtpunt" verrekend.

4.2 Omvang openbare verlichting

Er zijn in Delft 15.500 lichtpunten aangesloten via 400 aansluitpunten (OVL kasten en ruimtes van Stedin). De lichtpunten worden met aftakmoffen aangesloten op een kabel vanuit het aansluitpunt. Op een kabel kunnen circa 25 lichtpunten worden aangesloten. Nieuwe lichtpunten (mast en armatuur) worden altijd in overeenstemming met het "Handboek openbare ruimte Delft" gekozen.

5. Voorbereiding en ontwerp

5.1 Lichtmasten en verlichtingsarmaturen

Lichtmasten en verlichtingsarmaturen moeten voldoen aan het “Handboek openbare ruimte Delft”. Er kan volgens het handboek van de genoemde standaard verlichting worden afgeweken als het gaat om “bijzondere openbare ruimte”. Bijzondere openbare ruimte is in het handboek vastgelegd. Een gebied kan tot bijzondere plek worden verklaard door het COP (Coördinatie Overleg Projecten van de gemeente Delft).

5.2 Voorwaarden toepassing afwijkend straatmeubilair

Indien materialen worden toegepast die afwijken van wat in Delft gebruikelijk is moet aan de volgende punten worden voldaan.

- Door het COP is de locatie voor openbare verlichting aangewezen als bijzondere openbare ruimte. Dit wordt in het handboek openbare ruimte vastgelegd.
- De keuze van masten of armaturen is afgestemd met de gemeente Delft (afdeling Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen). Hierbij wordt o.a. gekeken naar duurzaamheid, beheer, onderhoudstechnische en energietechnische aspecten.
- Voor de gekozen armaturen of masten wordt 15 jaar leverbaarheid gegarandeerd.
- Er wordt een reserve meegeleverd van 5 % van de omvang met een minimum van 1 stuks per type mast en per armatuur. (in verband met levertijden als materiaal moet worden vervangen).

5.3 Verlichtingsplan

Voor iedere nieuwe uitbreiding of wijziging in een gebied moet een verlichtingsplan ter goedkeuring worden voorgelegd aan de gemeente Delft (afdeling Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen). Het verlichtingsplan moet minimaal voldoen aan de volgende eisen.

- Verlichtingsplan volgens NPR 13201-1
- Positie masten op een ontwerp-tekening waarop alle van belang zijnde elementen zoals bebouwing, bomenverkeerslichten, bovenleidingmasten, parkeerplaatsen en afvalcontainers zijn aangegeven.
- Het type bomen en de lichtdoorlatendheid.
- Hoogte lichtpunten.
- Fabrikaat en type toe te passen masten, armaturen en lichtbronnen
- Gedetailleerde verlichtingsberekeningen met visuele weergave (onder andere isolux diagram en lichtverdeling).
- Een gedetailleerd kabelplan DWG en PDF formaat inclusief kabelberekeningen
- Faseverdeling van de aangesloten verlichting
- Nummerplan
- Combinatiemogelijkheden met VRI masten, lichtwegwijzers en/of bovenleidingmasten (duidelijk moet zijn of dit ook technisch uitvoerbaar is).

Het verlichtingsplan zal worden beoordeeld door de gemeente Delft (afdeling Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen). Hierbij kan externe expertise worden ingeschakeld.

5.4 Positionering lichtpunten

Bij positionering van lichtmasten moet rekening worden gehouden met de volgende zaken.

- Masten moeten zo worden geplaatst dat hinder en gevaar voor aanrijding en/of parkeerschade zoveel mogelijk wordt beperkt. Bij parkeerplaatsen moet rekening worden gehouden met het deel van de auto dat boven het trottoir uitsteekt.
- Indien masten toch zodanig moeten worden geplaatst dat er verhoogd gevaar is voor aanrijding / parkeerschade moeten beschermende middelen worden toegepast zoals boombeschermers, bankjes of prullenbakken.
- Tenzij onmogelijk blijft het meest uitstekende deel aan de mast (mast of borden) minimaal 30cm achter de trottoirband
- Op rechte trajecten masten zoveel als mogelijk in rechte lijn positioneren
- Masten moeten zo gepositioneerd worden dat deze de doorgang voor kinderwagens en rolstoelen zo min mogelijk beperken (minimaal 1,20 meter).
- Masten niet direct voor of achter parkeerplaatsen positioneren (aanrijdingschade)
- Voldoende ruimte laten voor openslaande autoportieren
- Als masten op minder dan drie meter vanaf de toegang van achterpaden worden gepositioneerd, aan dezelfde kant van de weg en er geen ernstige bezwaren zijn wordt de mast recht voor de toegang geplaatst.
- Er moet rekening worden gehouden met bomen (lichtafscherming)
- Minimaal 1,5 meter vanaf obstakels zoals (ondergrondse) vuilcontainers e.d.
- Masten mogen niet het zicht op verkeerslichten belemmeren (let ook op eventueel later aan te brengen borden aan de mast)
- Masten mogen niet op een voetgangersoversteekplaats worden geplaatst tenzij het gaat om een combinatie van masten voor VRI en openbare verlichting
- Masten mogen geen obstakel zijn voor in en uitritten
- Op plaatsen waar geen hoogwerker kan komen bedraagt de maximale hoogte van armaturen 4 meter.
- Lichthinder in woningen dient zo goed als mogelijk voorkomen te worden
- Masten die dicht bij woningen staan zoveel als mogelijk op de erfgrens van woningen plaatsen
- lichtmasten zodanig positioneren dat deze niet gebruikt kunnen worden als (klim) hulpmiddel om niet openbaar terrein of onroerend goed te betreden.
- Er wordt alleen gebruik gemaakt van overspanningen als er geen andere mogelijkheden zijn.
- Voor overspanningen en gevelarmaturen moet een ondertekende gedoogverklaring worden overlegd van de eigenaar van het pand waaraan deze wordt bevestigd.
- Verlichting langs tramlijnen moet zodanig zijn aangebracht dat geen speciale maatregelen nodig zijn om onderhoud aan de verlichting te plegen.

6. Uitvoering

6.1 Regels uitvoering

Uitvoering van werk aan de openbare verlichting moet voldoen aan de vigerende normen op het gebied van openbare verlichting.

De aannemer houdt rekening met de ondergrondse infrastructuur en doet hiervoor een KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum) melding.

De aannemer is verantwoordelijk voor een juiste uitvoering waarbij wordt voldaan aan alle veiligheidsvoorschriften.

Werken of schakelen in de openbare verlichting mag alleen met instemming van de operationeel installatieverantwoordelijke van de openbare verlichting. Deze operationele installatieverantwoordelijkheid is gedelegeerd aan de contractpartner voor het beheer en onderhoud van de OVL.

De aannemer zorgt voor alle benodigde vergunningen via een vergunningstekening. Voor het aanvragen van een energieaansluiting neemt de aannemer contact op met de energiecoördinator van de gemeente Delft.

6.2 Kabels

Het OVL net in de gemeente Delft is een 230 Volt net. Voor het 230 Volt net worden onderstaande kabels gebruikt.

- Hoofdkabel : VDEN 4 x 10 mm²
- Uitlopers : VDEN 4 x 6 mm²
- Aansluitkabel : VDEN 4 x 2,5 mm²
- Aansluitsnoer : H05BQ-F 3G1 mm²

Er worden andere type kabels toegepast als voor de openbare verlichting gebruik wordt gemaakt van een gelijkspanningsnet.

Kleurcodering fases

- Fase 1 = blauw
 - Fase 2 = geel
 - Fase 3 = rood
 - NUL= geel/groen
 - aarde= aardlitze
-
- De kabeldiepte bedraagt 60 cm.
 - De lichtpunten worden zodanig over de fasen verdeeld zodat bij wegvallen van een fase de verlichting zo gelijkmatig mogelijk verdeeld blijft.
 - Voor ieder lichtpunt wordt 5 meter kabel op ring gelegd.
 - Er worden wikkelmoffen toegepast om lichtpunten aan te sluiten op de hoofdkabel.



- Kabels moeten niet zwaarder zijn belast dan 80% van de capaciteit zodat er later altijd nog iets aan lichtpunten kan worden toegevoegd. De lichtpunten worden gelijkmatig over de drie fasen verdeeld (drie opeenvolgende masten worden ieder op een ander fase aangesloten)
- Op een hoofdkabel vanaf de OVL kast worden maximaal 25 lichtmasten aangesloten.
- Binnen drie weken na het leggen van kabel worden de digitale revisietekeningen aangeleverd. De aanlevering gebeurt in DWG formaat en in PDF formaat aan de afdeling Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen van de gemeente Delft. De revisietekening bevat minimaal de volgende zaken.
 - de aangebrachte (of gebruikte) mantelbuizen
 - de kabelloop van zowel de hoofdkabel als de aftakkers
 - het type kabel
 - alle aangebrachte moffen
- Alle kabels dienen te zijn gecontroleerd op isolatiewaarde (minimaal 500 MOhm). Bij oplevering wordt een meetrapport overlegd.
- Onder rijbanen en fietspaden worden altijd mantelbuizen toegepast. Deze dienen zodanig te worden afgedicht dat er geen zand binnendringt. Hiervoor wordt geen purschuim gebruikt.

Indien bij wijzigingen kabels buiten gebruik worden genomen, bijvoorbeeld vanwege verlegging van een kabeltrace binnen een project, dan dienen deze kabels binnen het project te worden verwijderd. Van alle verwijderde materialen worden revisie en mutatiegegevens aangeleverd voor verwerking in de beheersystemen.

6.3 Masten

Naast de hieronder genoemde punten moeten ook de punten onder “Voorbereiding en ontwerp – positionering lichtpunten” zo goed mogelijk in acht worden genomen.

- Het ondergrondse deel van aluminium masten dient zodanig met HDPE grondbescherming te zijn behandeld dat bij plaatsing in Delft een levensduur van 40 jaar mag worden verwacht.
- Stalen masten moeten zo zijn behandeld dat een levensduur van 40 jaar mag worden verwacht. Indien van toepassing moeten masten zijn gepoedercoat in een kleur die is overeengekomen met de projectleiding en de technisch beheerder
- Lichtmasten worden volgens tekening geplaatst. Als op tekening aangegeven plaatsen conflicteren met de gestelde criteria of andere praktische zaken pleegt de aannemer hierover overleg met de technische beheerder of opdrachtgever.
- Lichtmasten worden tot genoegen van de gemeente Delft waterpas geplaatst.
- Bij plaatsing van masten en armaturen moet overlast door invallend licht in woningen zoveel mogelijk worden beperkt. Zonodig moet lichtafscherming naar de kant van woningen worden toegepast.
- Masten in onverharde grond worden in de grond voorzien van grondankers (betonplaten of krambeugels). Betonplaten dienen zodanig te worden geplaatst dat kabels niet bekneld kunnen raken tussen mast en platen of tussen de platen onderling en dat masten bij windbelasting niet kunnen verdraaien.
- Mastdeurtjes worden zo gepositioneerd dat bij montage en onderhoudswerk aankomend verkeer wordt gezien en dat werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd zonder dat personeel zich op rijbanen moet bevinden.
- Mastdeurtjes moeten te allen tijde bereikbaar blijven. Hierbij moet worden overwogen op later nog te plaatsen objecten (bijvoorbeeld brugleuningen).
- Voor de aansluiting van een lichtpunt wordt achter het luikje een revisiekast geplaatst (Hamas, type EK18p11661). Aftakkingen (indien nodig) worden apart gezekeerd.



- Tenzij anders overeengekomen dienen de deursluitingen als standaard driekantsluiting te zijn uitgevoerd.
- Bij plaatsing dient de schroefdraad van de deurbevestiging te worden ingevet met Shell Retinax of gelijkwaardig vet.
- Bij het plaatsen van een mast moet het plaatsingsjaar met slagcijfers direct boven of onder het deurtje worden ingeslagen
- Bij het plaatsen van een mast moet deze voorzien zijn van een standaard sticker van het juiste materiaal en met de juiste aanduidingen volgens Delftse standaard (zie bijlage A)

6.4 Armaturen

- Tenzij hiervoor speciale redenen zijn aan te geven wordt als lichtbron alleen nog LED toegepast.
- Tenzij anders wordt aangegeven worden armaturen haaks op de rijbaan / hoofdrichting geplaatst. Bij ronde armaturen worden de lampen / optieken haaks op de rijbaan geplaatst
- Armaturen moeten minimaal voldoen aan IP65
- Bij het plaatsen van een armatuur dienen de bevestigingsbouten te worden ingevet met Shell Retinax of gelijkwaardig vet.

6.5 Kasten

- Er wordt gebruik gemaakt van ABB / Seher verzinkte omgespoten kasten met het Kabeldon IP systeem.
- In de kast wordt een verwarming toegepast (70W) met thermostaat. De thermostaat wordt ingesteld op ca. 6 graden C.
- De openbare verlichting wordt in en uitgeschakeld met het schakelsysteem van Telesignaal. Het schakelsysteem wordt, indien nodig, aangeleverd door de afdeling Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen
- De plaats van kasten wordt in overleg met de afdeling Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen
- Kasten worden nadat alles is aangesloten afgevuld met kleikorrels
- Bij een nieuwe kast wordt in het voetstuk een aardelektrode geslagen met een waarde van minder dan 1,5 Ohm.
- Er worden Keso (½ Euro) cilinder sloten toegepast
- Er moet een tegelpad worden aangelegd van 3 30cm x 30cm met opsluitbanden. tegels breed vanaf de verharde bestrating naar de kast. Ook voor de kast moeten 3 rijen tegels liggen over de breedte van de kast.
- Kasten moeten ten behoeve van noodverbindingen altijd onderling worden verbonden met een kabel (5 x 10MM²). De kabel wordt in beide kasten op aansluitklemmen afgemonteerd.

6.5 Tijdelijke situaties

Bij werkzaamheden moet steeds worden gezorgd dat tijdens duisternis de verlichting, voor zover het gebied als openbaar gebied in gebruik blijft in stand wordt gehouden. Dit kan worden gedaan met tijdelijke verlichting. Hierbij mogen de verlichtingssterkte en de gelijkmatigheid niet wezenlijk afwijken van de gebruikelijke verlichting.

7. Uitkomende materialen

Uitkomende materialen dat als afval kan worden beschouwd zoals oude moffen, kabelresten en dergelijke moeten naar een WEEEBALEX gecertificeerd bedrijf worden afgevoerd. Als uitkomende materialen nog bruikbaar kunnen zijn zoals masten en armaturen, moeten deze worden aangeboden aan de technisch beheerder van de openbare verlichting. Indien de technisch beheerder besluit de materialen niet terug te willen hebben moeten deze materialen ook worden afgevoerd naar een WEEEBALEX gecertificeerd bedrijf.

8. Oplevering en overdracht

8.1 Oplevering

Nadat het werk geheel gereed is wordt het nieuwe deel van de installatie door de aannemer opgeleverd aan de operationeel installatieverantwoordelijke en de afdeling Beheer Openbare Ruimte – Technische Systemen van de gemeente Delft. Dit gebeurt op een overeen te komen tijdstip tijdens duisternis (OVL schouw). Geconstateerde gebreken dienen binnen 10 werkdagen na de schouw te worden verholpen. Mocht de gemeente Delft dat nodig achten zal opnieuw een oplevering al of niet tijdens duisternis worden bepaald.

8.2 Meetrapporten

Bij de oplevering worden volledig ingevulde meetrapporten aan de technisch beheerder overgedragen. Zie voor een model meetrapport bijlage B.

8.3 Revisietekeningen

Bij de oplevering worden revisietekeningen in DGW formaat en in PDF formaat aan de technisch beheerder overgedragen waarin de volgende zaken zijn aangegeven.

- de lichtpuntaansluitingen zijn aangegeven in X-Y coördinaten volgens het Rijksdriehoekstelsel.
- Per lichtpunt op welke OVL kast, op welke groep en op welke fase is aangesloten.
- De kabeltrace's met type kabel
- Nummering van de lichtpunten

8.4 Mutatiegegevens

Een Excel mutatielijst met:

- Straatnaam
- lichtmastnummer
- Lichtmasthoogte
- gegevens mast
- gegevens armatuur
- gegevens voorschakelapparatuur
- gegevens lamp / led unit
- X coördinaat en Y coördinaat
- maand + jaartal van plaatsing

8.5 Overdracht

Pas nadat alle gebreken zijn verholpen, alle restpunten zijn verholpen, alle correcte documentatie is geleverd en de verlichting 14 dagen heeft gefunctioneerd zonder gebreken of storingen wordt het werk officieel opgeleverd. Hiervoor wordt een proces verbaal van oplevering van de opdrachtnemer ondertekend.

9. Borden aan masten

Reclameborden (lichtreclame of driehoeksborden) worden alleen geplaatst volgens de overeenkomsten die de gemeente met reclamemakers heeft.

Er bestaan gemeentelijke procedures voor het al of niet toestaan van reclameborden aan lichtmasten. Reclameborden aan lichtmasten worden alleen geplaatst langs het hoofdwegennet in Delft. Alleen aan masten langer dan 8 meter mag een reclamebord worden geplaatst. Uitzondering hierop is de 10 meter conische mast. (Hiervoor is nog geen versterkte versie beschikbaar.) Aan 8 meter masten mag alleen een reclamebord worden geplaatst als het een speciaal versterkte mast is. Als bij het plaatsen van masten bekend is dat er reclame aan komt moet hiermee rekening worden gehouden.

Bij plaatsing van reclame moet een mast voldoende zijn verankerd om draaien van de mast bij hogere windbelasting te voorkomen. Bij het bepalen of lichtreclame kan worden bevestigd moet rekening worden gehouden met het maximale oppervlak aan bebording aan de mast (zie hieronder)

De gemeente Delft (Mobiliteit / Stadsbeheer) behoudt zich ten alle tijden het recht voor toestemming voor reclame uitingen aan lichtmasten of kasten zonder verdere consequenties in te trekken. In op te stellen overeenkomsten moet deze regel worden opgenomen.

I.v.m. windbelasting zijn er beperkingen aan het totaal oppervlak van verkeersborden en bewegwijzering dat aan een mast mag worden gemonteerd.

Aan masten mag maximaal een totaaloppervlak aan borden worden bevestigd volgens onderstaande lijst.

Mast	maximaal totaaloppervlak borden
3,5M paaltopmasten	0,3 m ²
3,5M Agmi mast	0,6 m ²
4,3 M Nederlander	0,6 m ²
6 M masten aluminium	0,6 m ²
8 M masten aluminium	1,2 m ²
met driehoeksbord	0,6 m ²
met lichtreclame	0,3 m ²
met lichtreclame en driehoeksbord	0 m ²
10 M of afgezaagde 12 M of 12 M mast	1,5 m ²
met driehoeksbord	0,9 m ²
met lichtreclame	0,6 m ²
met lichtreclame en driehoeksbord	0,3 m ²

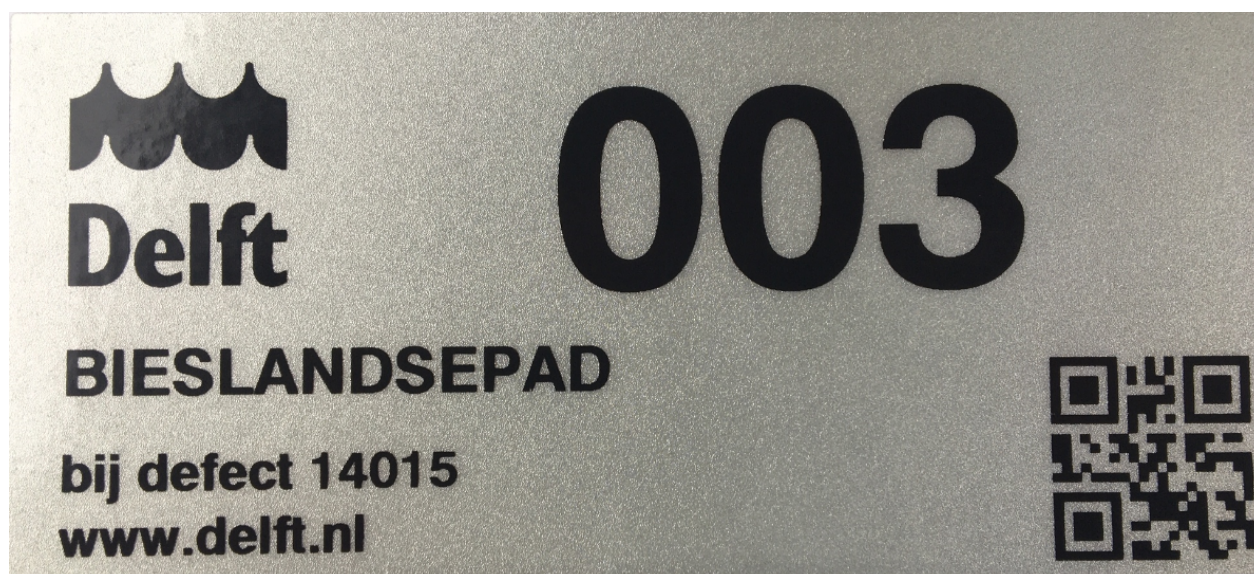
Straatnaamborden mogen altijd worden geplaatst of bijgeplaatst.

(*) Als referentie : een verkeersbord (uitvoering 1 RVV) heeft een oppervlak van ca. 0,3 m².

10. Garantiebepaling

Op al het geleverde werk geldt een jaar garantie vanaf de datum van officiële oplevering. Als zich binnen de garantietijd ernstige feiten voordoen voortkomend uit de installatie dan gaat de garantieperiode opnieuw lopen vanaf de datum waarop hersteld is. Schade door oorzaken van buitenaf zoals aanrijden en molest vallen buiten de garantie.

Bijlage A - Delftse stickers



Het materiaal van de stickers is retroreflecterend en niet eenvoudig te verwijderen (brokkelt af bij lostrekken). De afmeting van de lichtmaststicker is 50x110 mm.

Bijlage B - Meetrapport OVL-installatie

Beproeversrapport OV - kabel									
Opdrachtgever					Totale lengte				
Straat					Aantal moffen				
Plaats					Type moffen				
Telefoon					Aantal eindsluitingen				
Lokatie					Type eindsluitingen				
Project					Reden beproeving				
Kabelnummer					Weersomstandigheden				
Kabel van					Betreft				
Kabel naar					Opmerking				
Fabrikaat					voor beproevingen alle				
Kabeltype					zekeringen uit lichtmasten				
Aders + doorsnede					verwijderd				
Gebruiksspanning									
Identificatie									
Kleur ader 1									
Kleur ader 2									
Kleur ader 3									
Opmerking									
Manteltest									
Beproevingsspanning :					gedurende		min.		
					stabiel		isolatiewaarde		
Mantel t.o.v aarde							Mohm		
Opmerking									
Testaansluiting									
Beproevingsspanning :					1000 V		gedurende		1 min.
					0,1 Hz test		test verloop		
					doorstaan		stabiel		
							lekstroom		Isolatiewaarde
L1 t.o.v aardscherm					nvt		ja / nee		nvt mA 300 M. ohm
L2 t.o.v aardscherm					nvt		ja / nee		nvt mA 300 M. ohm
L3 t.o.v aardscherm					nvt		ja / nee		nvt mA 300 M. ohm
L1 t.o.v L2					nvt		ja / nee		nvt mA 400 M. ohm
L1 t.o.v L3					nvt		ja / nee		nvt mA 400 M. ohm
L2 t.o.v L3					nvt		ja / nee		nvt mA 350 M. ohm
Algemene opmerkingen :					kabel goed bevonden				