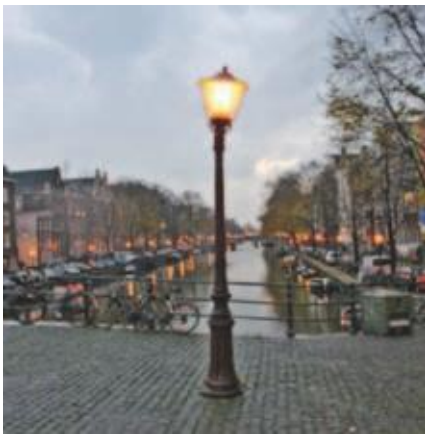




# Handboek Basiskwaliteit Openbare Verlichting

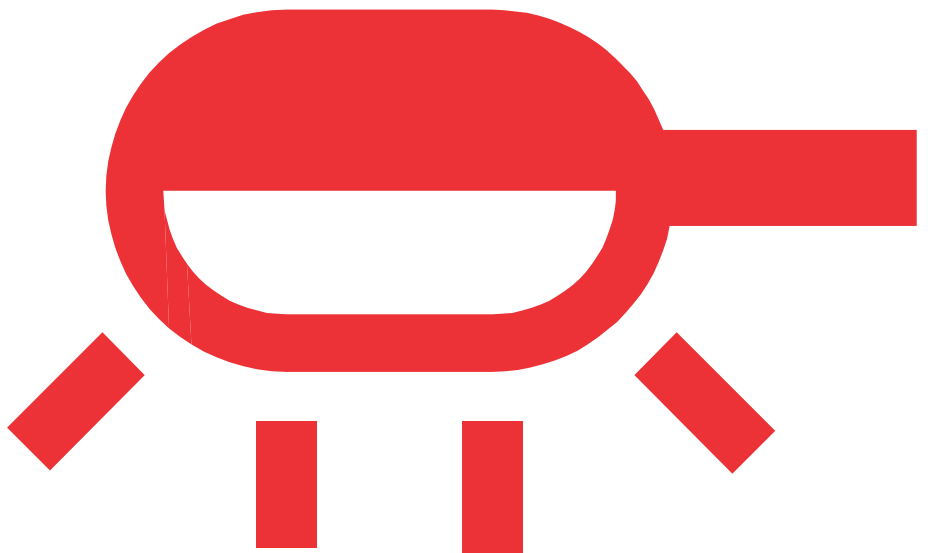
Normering Openbare Verlichting Amsterdam



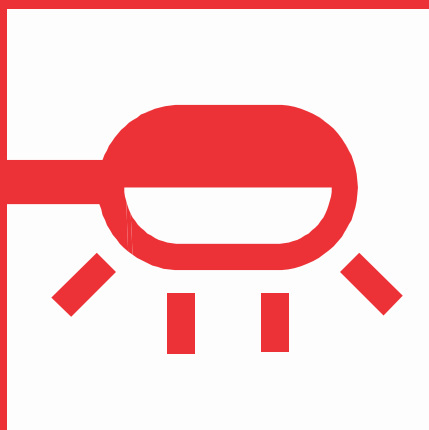


# Handboek Basiskwaliteit Openbare Verlichting

Normering Openbare Verlichting Amsterdam



# Inhoudsopgave



<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>Masten</b>	<b>38</b>
<b>2</b>	<b>Verlichting</b>	<b>8</b>	5.1	Inleiding	39
2.1	Inleiding	9	5.2	Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen	39
2.2	Nederlandse Praktijk Richtlijn 13201-1	9	5.2.1	Eisen algemeen	40
2.3	Politiekeurmerk Veilig Wonen	9	5.2.2	Eisen constructie en mechanisch	41
2.4	Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen	9	5.2.3	Eisen elektrisch	43
2.4.1	Eisen algemeen	10	5.2.4	Eisen bebording aan mast	44
2.4.2	Eisen kruispunten en rotondes	11	5.2.5	Eisen levensduur	46
2.4.3	Eisen bochten	12	5.2.6	Eisen milieu en duurzaamheid	47
2.4.4	Eisen t-splitsingen, zijwegen en achterpaden	12	5.2.7	Eisen conservering	48
2.4.5	Eisen tunnels, viaducten en onderdoorgangen	12	5.2.8	Eisen garanties	51
2.4.6	Eisen steigers	13	5.2.9	Aanvullende eisen conische masten	52
2.4.7	Eisen oversteekplaatsen	13	5.2.10	Aanvullende eisen stalen masten	52
2.4.8	Eisen verblijfsgebieden	14	5.2.11	Aanvullende eisen gietijzere masten	53
2.4.9	Eisen ontsluitingswegen (Hoofdnet Auto)	15	5.2.12	Aanvullende eisen aluminium masten	53
			5.2.13	Aanvullende eisen kunststof masten	53
			5.2.14	Aanvullende eisen overspanningen	54
<b>3</b>	<b>Lampen</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>Voedingsnet</b>	<b>56</b>
3.1	Inleiding	19	6.1	Inleiding	57
3.2	Lampbenaming en codering	19	6.2	Ontwerp voedingsnet	57
3.3	Typen lampen	19	6.3	Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen	57
3.3.1	Fluorescentielampen	19	6.3.1	Eisen algemeen	58
3.3.2	Lagedruk natriumlampen	19	6.3.2	Eisen aan ontwerp van leidingwerk	58
3.3.3	Hogedruk natriumlampen	19	6.3.3	Eisen beveiliging	59
3.3.4	Halogeen metaallampen	20	6.4	Standaardmaterialen	60
3.3.5	Inductielampen	20	6.5	Voeding- verdeelkasten	60
3.3.6	Cosmopolis	20	6.5.1	Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen	60
3.3.7	LEDlampen	20	6.5.2	Eisen algemeen	61
3.4	Overzicht van lampen die aan de basiskwaliteit voldoen	21	6.5.3	Eisen vormgeving	62
3.5	Overzicht lampcoderingen	22	6.5.4	Eisen constructie	63
3.6	Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen	23	6.5.5	Eisen elektronisch	64
			6.5.6	Eisen technisch	66
			6.5.7	Eisen conservering	68
			6.5.8	Eisen onderhoud en reiniging	68
			6.5.9	Eisen levensduur	69
			6.5.10	Eisen milieu en duurzaamheid	70
			6.5.11	Eisen garanties	71
<b>4</b>	<b>Armaturen</b>	<b>24</b>	6.6	Gevel voeding- verdeelkasten	71
4.1	Inleiding	25	6.7	Voedingskabels	72
4.2	Standaardmaterialen	25	6.7.1	Eisen algemeen	72
4.3	Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen	26	6.7.2	Eisen gebruik	72
4.3.1	Eisen algemeen	27	6.7.3	Eisen elektronisch	73
4.3.2	Eisen mechanisch	28	6.7.4	Eisen constructie	73
4.3.3	Eisen constructie	29	6.7.5	Eisen levensduur	73
4.3.4	Elektrisch	30	6.7.6	Eisen milieu en duurzaamheid	74
4.3.5	Eisen verlichting	31	6.7.7	Eisen garanties	74
4.3.6	Eisen onderhoud en reiniging	32	6.8	Gietmoffen	75
4.3.7	Eisen levensduur	33	6.8.1	Eisen algemeen	75
4.3.8	Eisen milieu en duurzaamheid	34	6.9	Aansluitkastjes	76
4.3.9	Eisen conservering	35	6.9.1	Eisen algemeen	76
4.3.10	Eisen garanties	35	6.10	RVS Stijgbuis	76
4.3.11	Eisen gevelarmatuur	36	6.10.1	Eisen algemeen	76
4.3.12	Eisen onderdoorgangen	37	6.11	Aardelektroden	77
			6.11.2	Eisen algemeen	77
			<b>Bijlage 1</b>		
			<b>Contactgegevens Openbare verlichting</b>		<b>78</b>

# Inleiding

# 1

# Voor u ligt het *Handboek Basiskwaliteit Openbare Verlichting*. Hierin is de basiskwaliteit omschreven zoals door de Dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer (DIVV), gemeente Amsterdam is vastgelegd.

## Wat is nu eigenlijk basiskwaliteit?

De basiskwaliteit is het kwaliteitsniveau waaraan, volgens het beleidsplan openbare verlichting 2005 – 2015, nieuw te plaatsen en te vervangen openbare verlichting in Amsterdam minimaal moet voldoen. De eisen daarvoor zijn uitgewerkt in dit handboek. Met de basiskwaliteit wil de gemeente Amsterdam bereiken dat de kwaliteit van de verlichting van de openbare ruimte verbeterd en geborgd wordt, het beheer en onderhoud efficiënter en de inkoop voordeliger wordt.

## Voor wie is dit handboek bedoeld?

Voor ieder die met ontwerp en engineering maar ook met beheer en onderhoud van de openbare verlichting in de gemeente Amsterdam te maken heeft.

## Wat staat er in dit handboek?

In dit handboek vindt u de huidige standaard producten die door de gemeente Amsterdam, op basis van het beleidsplan, worden toegepast en die voldoen aan de basiskwaliteit. Ook wordt in dit handboek aangegeven aan welke eisen minimaal moet worden voldaan indien van standaard producten wordt afgeweken.

## Waarom dit handboek?

De gemeente Amsterdam streeft naar een zorgvuldige afstemming tussen de vormgeving van openbare verlichting en de architectuur en het stedenbouwkundige karakter van de nabije omgeving. In de afgelopen decennia heeft helaas niet altijd een zorgvuldige afstemming plaatsgevonden. Daarom heeft DIVV in hoofdstuk 8 van het beleidsplan gebieden aangegeven met daarbij de binnen dat gebied aanbevolen masten en armaturen.

Om uiteenlopende redenen kan het voorkomen dat men hiervan wil afwijken en voor een ander product dan de standaard kiest. Deze keuze dient in eerste instantie te voldoen aan de basiskwaliteit en dient vervolgens gemotiveerd kenbaar te worden gemaakt aan DIVV. DIVV is verantwoordelijk en aansprakelijk als toekomstig beheerder. Het verdient dan ook aanbeveling om DIVV in een vroeg stadium bij de planvorming van een project

te betrekken. DIVV kan dan in dit stadium meedenken over toe te passen materiaal voor wat betreft de eisen waaraan deze moeten voldoen en bijvoorbeeld garantiebepaling. De inkoop van materiaal dient plaats te vinden onder de inkoopvoorwaarden van de gemeente Amsterdam.

**Wat staat niet in dit handboek?** Enerzijds is er de functionele openbare verlichting zoals verlichting voor voetgangersgebieden, woonstraten en hoofdrijwegen. Anderzijds bestaat er sierverlichting/decoratieve-, wat een meer aanvullende functie vervult zoals pleinverlichting, grondspots en schijnwerpers voor het aanlichten van bijzondere bebouwing of objecten (ook wel stadsilluminatie genoemd). Deze vorm van verlichting wordt niet in dit handboek besproken.

De rol van DIVV ten aanzien van sierverlichting is omschreven in een aparte nota.

## Waar vindt u de laatste versie?

Dit handboek wordt beheerd en bijgewerkt door DIVV. Bij deze dienst kunt u terecht voor de laatste uitgave van dit handboek. Contactgegevens van DIVV vindt u op bijlage 1, achter in dit handboek.

## Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen

In ieder hoofdstuk van dit handboek staan een of meerdere tabellen met eisen, normen, voorschriften en richtlijnen genoemd waaraan minimaal voldaan moet worden. Voor deze geldt dat altijd de laatste versie van toepassing is. In deze tabel staat middels een letter aangegeven voor wie de eis specifiek is bedoeld. P = Producent, L = Leverancier, E = Engineer of ontwerper. Een eis, norm, voorschrift of richtlijn kan voor meerdere partijen van belang zijn.

Meer informatie is ook te vinden op [www.licht.amsterdam.nl](http://www.licht.amsterdam.nl).

# Verlichting

# 2



## 2.1 Inleiding

Verlichting in de openbare ruimte wordt gerealiseerd door middel van openbare verlichting. Met ca. 140.000 verlichtingsarmaturen (peildatum: jan. 2012) brengt de gemeente Amsterdam bij duisternis, licht in de openbare ruimte. Het belangrijkste doel van deze openbare verlichting is dat mensen, in hun hoedanigheid als gebruiker van de openbare ruimte als bv. voetganger, fietser of automobilist, zich bij duisternis veilig, met goed zicht maar ook zichtbaar voor anderen, in de openbare ruimte kunnen bewegen. Het verlichtingsniveau is hierbij van essentiële betekenis.

De overheden in Nederland zijn vrij in het kiezen van het toe te passen verlichtingsniveau. Er zijn (nog) geen wettelijke of bindende bepalingen voor de verlichtingskwaliteit. Er zijn echter door de Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSVV) wel aanbevelingen voor openbare verlichting opgesteld. De gemeente Amsterdam hanteert deze aanbevelingen bij het ontwerpen van verlichting in de openbare ruimte. Dit is ook verwoord in het beleidsplan openbare verlichting 2005 – 2015.

## 2.2 Richtlijn Openbare Verlichting

Eind 2009 is de NSVV door de Taskforce Verlichting gevraagd om op basis van nieuwe technieken en veranderde inzichten op het gebied van veiligheid de “Nederlandse Praktijk Richtlijn 13201-1” (NPR 13201-1) uit 2002 te herzien. Het belang hiervan werd door de NSVV onderschreven. Sinds juli 2011 is de NPR 13201-1 opgevolgd door de Richtlijn Openbare Verlichting 2011 (hierna te noemen ROVL 2011).

De gemeente Amsterdam past de ROVL 2011 toe als richtlijn voor de te hanteren basiskwaliteit van het verlichtingsniveau.

## 2.3 Politiekeurmerk Veilig Wonen

Het accent van de ROVL 2011 ligt sterk op het verlichtingsniveau voor de rijbaan en de weggebruiker. Het “Politiekeurmerk Veilig Wonen voor bestaande bouw en nieuwbouw” daarentegen legt de nadruk op de sociale veiligheid, waarbij de fiets- en voetpaden, parkeerplaatsen, achterpaden etc. even goed moeten zijn verlicht als de aanliggende rijbanen. Zo moet een buurt bij duisternis goed en gelijkmatig verlicht zijn. Dit kan niet alleen inbraak voorkomen maar ook vandalisme en diefstal van of uit auto's. En als men 's avonds door een goed verlichte buurt loopt, geeft dit een veilig gevoel. Voor de openbare verlichting luidt dan ook de basiseis: het woongebied is bij duisternis helder, niet verblindend en gelijkmatig verlicht. Uitgangspunt is dat men personen op een afstand van minimaal vier meter kan herkennen. Bepaalde typen lampen, bijvoorbeeld de roodgele lagedruk natriumlampen, voldoen hieraan niet omdat deze nagenoeg geen of onvoldoende kleurherkenning opleveren (zie ook hoofdstuk 3.3.2).

## 2.4 Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen

In alle verder genoemde tabellen met eisen, normen, voorschriften en richtlijnen wordt in de kolom 'Eis bestemd voor' door middel van een letter weergegeven voor wie de eis is bestemd. F = Fabrikant, L = Leverancier, E = Engineer of ontwerper.

## 2.4.1 Eisen algemeen

In onderstaande opsomming staan de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen genoemd waar aan voldaan moet worden. Voor deze geldt dat altijd de laatste versie van toepassing is.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Het bedrijfsrendement moet meer dan 60% zijn.	F	
2	Het verlichtingsrendement op straat moet minimaal 30% zijn.	F	
3	Armaturen moeten voldoen aan de ROVL 2011 voor de lichtuitstraling naar boven (lichtvervuiling/strooilicht). Absoluut geen lichtvervuiling boven de horizontaal van de armaturen is moeilijk te realiseren met de gebruikelijke openbare verlichtingsarmaturen. De armaturen voldoen bij voorkeur minimaal aan de klasse G2	F	
4	Ook de verblindinghinder wordt in de ROVL 2011 vastgelegd. De minimale verblinding indexklasse is D1, aanbevolen is minimaal klasse D2.	E	
5	De verlichting op de straat moet voldoen aan de ROVL 2011 en (voor woongebieden) het Politiekeurmerk Veilig Wonen met betrekking tot verlichtingssterkte en, indien nodig, met betrekking tot luminantie.	E	
6	Kengetallen zijn afkomstig van het Politiekeurmerk en aanbevelingen ROVL Luminantie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Woonstraten 0,2 - 0,5W/m<sup>2</sup> 275 - 400 lm/m<sup>2</sup></li> <li>• Andere verblijfsgebieden 0,3 - 0,6W/m<sup>2</sup></li> <li>• Fietspaden 0,2 - 0,6W/m<sup>2</sup></li> <li>• Wijk ontsluitingswegen 0,3 - 0,6W/m<sup>2</sup></li> <li>• Grotere (met trambanen) wegen 0,5 - 1,0W/m<sup>2</sup></li> <li>• Hoofdnet Auto - 1,0W/m<sup>2</sup></li> </ul>	E	
7	Lampen en armaturen zullen gedurende de levensduur verouderen en vervuilen. De kwaliteit van de verlichting zal dan ook teruglopen. Dit verschijnsel wordt beschreven met een terugvalfactor "d" (afkomstig van de vroegere term "depreciatie"). Afhankelijk van toepassing en omgeving wordt de "d" factor bepaald en meegenomen in de lichtberekening.	E	

### Bedrijfsrendement

Bedrijfsrendement is de hoeveelheid licht die uit de armaturen komt. Door betere optieken en kleinere lichtbronnen kan het bedrijfsrendement tot boven de 75% komen. Dit zorgt ook voor een hoger verlichtingsrendement op straat.

### Verlichtingsrendement

Verlichtingsrendement geeft aan welk percentage van de geïnstalleerde lichtstroom het werkvlak effectief bereikt. Theoretisch gezien kan het rendement van puntvormige lichtbronnen niet hoger zijn 35% tot 40%.

## 2.4.2 Eisen kruispunten en rotondes

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p>Op kruispunten heeft de verlichting de volgende functies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het feit dat er een kruispunt is moet duidelijk zijn;</li> <li>• De positie en de vorm van het kruispunt moeten goed zichtbaar zijn;</li> <li>• Markeringen, stoepbanden, geleiders en middenbermen moeten goed zichtbaar zijn;</li> <li>• De wegen waarop men verder kan gaan moeten goed zichtbaar zijn;</li> <li>• Obstakels naast het kruispunt en mensen op het kruispunt moeten goed zichtbaar zijn.</li> </ul> <p>Door een zorgvuldige opstelling van de verlichting op wegkruisingen zal de verlichting aan deze functies kunnen voldoen.</p>	E	
2	<p>Op rotondes heeft de verlichting de volgende functies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het feit dat er een rotonde is moet duidelijk zijn;</li> <li>• De positie en de vorm van de rotonde moet goed zichtbaar zijn;</li> <li>• Markeringen, stoepbanden, geleiders en middenbermen moeten goed zichtbaar zijn;</li> <li>• De wegen waarop men verder kan gaan moeten goed zichtbaar zijn;</li> <li>• Obstakels naast de rotonde en mensen op de rotonde moeten goed zichtbaar zijn.</li> </ul>	E	
3	<p>Bij de verlichting van een rotonde gaat het naast de onder punt 2 genoemde functies vooral om de waarneembaarheid. Dit levert de volgende aandachtspunten op:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtmasten worden aan de buitenzijde van de rotonde geplaatst.</li> <li>• Ondersteuning van de verlichting aan de buitenzijde kan plaatsvinden door een lichtpunt op het middenplein.</li> <li>• Bij plaatsing van lichtmasten moet het manoeuvreren van bv. vrachtauto's en bussen worden meegenomen.</li> <li>• Bij plaatsing van lichtmasten moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van vrijliggende fietspaden, verkeersgeleiders, vluchtheuvels en voetgangers oversteekplaatsen.</li> <li>• Aandacht moet worden besteed aan mogelijke lichthinder van armaturen die zijn gericht naar verkeersdeelnemers die de rotonde naderen of op de rotonde rijden.</li> </ul>	E	

### 2.4.3 Eisen bochten

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Bij het verlichten van bochten moet de mastafstand, vooral bij scherpe bochten, verkleind worden.	E	
2	Bij plaatsen van lichtmasten in de binnenbocht moet het geleidingsaspect van de verlichting verkregen worden door het aanstralen van objecten in de buitenberm.	E	

### 2.4.4. Eisen t-splitsingen, zijwegen en achterpaden

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Bij het verlichten van T-splitsingen dient een lichtmast bovenaan de T, ter hoogte van de wegas worden geplaatst.	E	
2	Bij het verlichten van een zijweg dient direct om de hoek een lichtpunt te zijn, in geval van een lichtmast aan de rechterzijde van de weg zodat verkeer van rechts 's avonds goed zichtbaar is.	E	
3	Bij het verlichten van een weg waarop een onverlicht achterpad uitkomt, dient een lichtpunt voor het achterpad te worden geplaatst zodat men vanuit het achterpad naar het licht toe kan lopen.	E	

### 2.4.5 Eisen tunnels, viaducten en onderdoorgangen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De afstand van een lichtmast tot een kunstwerk is gelijk aan zijn lichtpunthoogte.	E	
2	Bij het plaatsen van een mast op een viaduct is het noodzakelijk de onderliggende weg hierbij te betrekken. De kans op een verwarrend wegbeeld en verblinding is anders aanwezig.	E	
3	Ter voorkoming van het gevoel van onveiligheid in onderdoorgangen, beveelt het Politiekeurmerk een horizontale verlichtingsterkte van 15 lux aan met een gelijkmatigheid van minimaal 0,3 (ROVL 2011) te houden.	E	
4	Voor verlichting in lange tunnels bestaat een aparte richtlijn, de NPR-CR 14380;2005.	E	
5	Aangepaste overgang van aansluitende wegen op onderdoorgangen en korte tunnels. Belangrijk is hierbij om het lichtniveau direct buiten de tunnel over een korte afstand een hoger lichtniveau te geven (1 klasse) dan de rest van de weg. De verlichting van de tunnel is dan tenminste gelijk aan dat verhoogde niveau.	E	
6	De verlichting van de Coentunnel, Zeeburgertunnel (Rijkswaterstaat) en de IJtunnel, Piet Heintunnel en de Arenatunnel (DIVV afd. kunstwerken Gemeente Amsterdam) is geen basiskwaliteit. Hiervoor is een projectmatige aanpak vereist gebaseerd op de nieuwste lichttechnische ontwikkelingen en schakelsystemen.	E	

## 2.4.6 Eisen steigers

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p>De verlichting op (openbare) steigers in de stad wordt steeds actueler door nieuwbouw-activiteiten op bijv. IJburg, Oosterdokseiland en Westerdokseiland. Hiervoor is nog geen basiskwaliteit vastgesteld. Volgens de ROVL 2011 is het type weggebruiker P6 (geen auto's en fietsen, maar uitsluitend wandeltempo). Dat betekent 2 lux met gelijkmatigheid van 0,3.</p> <p>Toelichting: De eis van 2 lux met een gelijkmatigheid van 0,4 zal niet haalbaar zijn. Het gaat uiteindelijk om de interpretatie van de ROVL 2011, die in bepaalde situaties beter afgestemd moet worden op de ambiance van de omgeving (steigers). Daarvoor is een beoordeling van luminanties door middel van een luminantiemeter beter.</p>	F	

## 2.4.7 Eisen oversteekplaatsen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p>Men dient bij het ontwerp rekening te houden met een voetgangersoversteekplaats. De oversteek wordt dan beschouwd als punt van waaruit wordt gestart met het plaatsen van lichtmasten.</p> <p>De eerste lichtmast dient dan ook vanaf een halve lichtpunthoogte aan beide zijden voor de oversteekplaats te worden geplaatst aan die zijde waar het verkeer de oversteekplaats nadert. Dit zorgt er voor dat gebruikers van de oversteekplaats goed worden aangestraald.</p>	E	

## 2.4.8 Eisen verblijfsgebieden

De verlichting in een verblijfsgebied kan worden beschouwd als een “binnenverlichting in een ruimte zonder dak”. Immers, de verkeersdeelnemers bewegen zich met een veel lagere snelheid in een verblijfsgebied dan op een ontsluitingsweg. Daarnaast kan de kijkrichting, nodig voor oriëntatie, sterk afwijken van de voortbewegingsrichting (bijvoorbeeld bij het zoeken naar straatnaamborden en huisnummers). Bovendien speelt openbare veiligheid een belangrijke rol. Van groot belang is het herkennen van “kwade bedoelingen” van de overige weggebruikers. De verlichtingssterkte blijkt in de praktijk hierbij het meest bruikbare kwaliteitscriterium te zijn.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Voor woonstraten wordt veelal een verlichtingssterkte van 3,0 Lux, een gelijkmatigheid van 0,2 en een minimale horizontale verlichtingssterkte van 0,6 Lux aangehouden (ROVL 2011, klasse P5). In als onveilig aangemerkte gebieden kan dit oplopen tot 5,0 Lux, een gelijkmatigheid van 0,2 en een minimale horizontale verlichtingssterkte van 1 Lux (ROVL 2011, klasse P4) of 7,0 Lux, bij een gelijkmatigheid van 0,2 en een minimale horizontale verlichtingssterkte van 1,5 Lux (ROVL 2011, klasse P3). Voor vragen over het soort gebied (veilig, onveilig) dient u de site van <a href="http://www.os.amsterdam.nl/">http://www.os.amsterdam.nl/</a> te raadplegen. Op deze site staat de veiligheidsindex. Overige vragen kunt u stellen aan DIVV.	E	
2	In winkelgebieden geldt een verlichtingsklasse van 5,0 Lux, bij een gelijkmatigheid van 0,2 en een minimale horizontale verlichtingssterkte van 1 Lux (ROVL 2011, klasse P4). Als het winkelgebied niet tevens bewoond wordt, kan gekozen worden voor 3,0 Lux en 0,2 (ROVL 2011, klasse P5). In situaties, waarbij sprake is van horeca en uitgaansleven wordt aanbevolen uit te gaan van 7,5 Lux, bij een gelijkmatigheid van 0,2 en een minimale horizontale verlichtingssterkte van 1,5 Lux (ROVL 2011, klasse P3) of 15 Lux, bij een gelijkmatigheid van 0,3 en een minimale horizontale verlichtingssterkte van 5 Lux (ROVL 2011, klasse P1).	E	
3	Voor (kleine) parkeerterreinen is het aanbevolen verlichtingsniveau een horizontale verlichtingssterkte van 5,0 Lux bij een gelijkmatigheid van 0,3 en een minimale horizontale verlichtingssterkte van 1 Lux (ROVL 2011, klasse P4).	E	
4	In verblijfsgebieden dienen lampen toegepast te worden die zorgen voor een goede kleurweergave. Voordeel hiervan is een goede herkenbaarheid van mensen en objecten.	E	

## 2.4.9 Eisen ontsluitingswegen (Hoofdnet Auto)

De verlichting heeft op de ontsluitingswegen (Hoofdnet Auto) vooral tot taak om het wegverloop duidelijk zichtbaar te maken, maar ook de aanwezigheid van eventuele obstakels. Aangeziende kijkrichting van de weggebruiker hoofdzakelijk evenwijdig aan de wegas is, functioneert het wegdek als achtergrond voor de obstakels. Deze worden in het algemeen als een donker silhouet tegen het verlichte wegdek waargenomen. De luminantie van het wegdek en de gelijkmatigheid ervan bepalen de waarneembaarheid van de objecten. Hierbij dient de verblinding voldoende begrensd te zijn om te vermijden dat de waarneembaarheid te sterk vermindert.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee																																										
1	<p>Op ontsluitingswegen, zoals Hoofdnet Auto bewegen de verkeersdeelnemers zich hoofdzakelijk voort met middelhoge tot hoge snelheden (50 tot 70 km/uur). Dit zijn wegen die overwegend een verkeersfunctie hebben. Als de verlichtingsklasse volgens de ROVL 2011 bepaald moet worden, komen we in de de M klassen (Motorway Europe). Afhankelijk van een aantal criteria wordt de verlichtingsklasse bepaald. De criteria voor het bepalen van de verlichtingsklassen voor ontsluitingswegen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>soort weg</b> Gescheiden rijbanen Kruispunt dichtheid Conflictzone</li> <li>• <b>weggebruik</b> Snelheidsremmende maatregelen Verkeersintensiteit per etmaal Verkeersdichtheid fietsers Verkeersdichtheid voetgangers Geparkeerde voertuigen aanwezig? Moeilijkheidsgraad van de weggebruiker</li> <li>• <b>Visuele aspecten</b> Gezichtsherkenning noodzakelijk Complexiteit van het wegbeeld omgevingluminantie</li> </ul>	E																																											
2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>klassen</th> <th>Luminantie L in cd/m<sup>2</sup></th> <th>Absolute gelijkmatigheid U<sub>o</sub> (minimum)</th> <th>Langsgelijkmatigheid U<sub>l</sub> (minimum)</th> <th>Storende verblinding T<sub>i</sub> in %</th> <th>Bermfactor SR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M6</td> <td>0,3</td> <td>0,35</td> <td>0,40</td> <td>15%</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>M5</td> <td>0,5</td> <td>0,35</td> <td>0,40</td> <td>15%</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>M4</td> <td>0,75</td> <td>0,40</td> <td>0,60</td> <td>15%</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>M3</td> <td>1,0</td> <td>0,40</td> <td>0,60</td> <td>10%</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td>1,5</td> <td>0,40</td> <td>0,70</td> <td>10%</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>M1</td> <td>2,0</td> <td>0,40</td> <td>0,70</td> <td>10%</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>	klassen	Luminantie L in cd/m <sup>2</sup>	Absolute gelijkmatigheid U <sub>o</sub> (minimum)	Langsgelijkmatigheid U <sub>l</sub> (minimum)	Storende verblinding T <sub>i</sub> in %	Bermfactor SR	M6	0,3	0,35	0,40	15%	0,5	M5	0,5	0,35	0,40	15%	0,5	M4	0,75	0,40	0,60	15%	0,5	M3	1,0	0,40	0,60	10%	0,5	M2	1,5	0,40	0,70	10%	0,5	M1	2,0	0,40	0,70	10%	0,5		
klassen	Luminantie L in cd/m <sup>2</sup>	Absolute gelijkmatigheid U <sub>o</sub> (minimum)	Langsgelijkmatigheid U <sub>l</sub> (minimum)	Storende verblinding T <sub>i</sub> in %	Bermfactor SR																																								
M6	0,3	0,35	0,40	15%	0,5																																								
M5	0,5	0,35	0,40	15%	0,5																																								
M4	0,75	0,40	0,60	15%	0,5																																								
M3	1,0	0,40	0,60	10%	0,5																																								
M2	1,5	0,40	0,70	10%	0,5																																								
M1	2,0	0,40	0,70	10%	0,5																																								
3	<p>Op ontsluitingswegen is een goede kleurweergave van minder belang. Het toepassen van lampen met een goede kleurweergave, zoals toegepast in verblijfsgebieden, is dan ook niet noodzakelijk. Overwogen wordt ook op Hoofdnet Auto wit licht te gaan toepassen. Hieraan vooraf gaat een lampenonderzoek.</p>	E																																											

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
4	<p>Naast verkeersintensiteit zijn er andere omstandigheden die een vlotte afwikkeling van het verkeer bemoeilijken, zoals veel overstekende voetgangers op een doorgaande weg waarlangs een aantal winkels is geconcentreerd, een weg met een trambaan of een parallelweg met een ander verkeersbeeld. Deze omstandigheden kunnen redenen zijn om voor een hoger verlichtingsniveau te kiezen. Indien er vragen zijn kunt u contact opnemen met DIVV.</p> <p><i>Voorbeeld: de Utrechtsestraat typeert zich als een verblijfsgebied met een lage verkeerssnelheid (30km). Volgens de ROVL-2011 norm zou de Utrechtsestraat onder de categorie verlichtingsklasse voor verblijfsgebieden vallen. Echter, door andere omstandigheden, zoals overstekende voetgangers, aanwezigheid van winkels en trambaan kan de straat beschouwd worden als een ontsluitingsweg.</i></p>	E	





# Lampen

3

### 3.1 Inleiding

In Amsterdam worden in de openbare verlichting veel verschillende typen lampen toegepast. Niet al deze lampen voldoen echter aan de basiskwaliteit zoals de gemeente Amsterdam deze heeft vastgelegd. De ontwikkeling in de lampsector staat echter ook allerm minst stil en met regelmaat worden dan ook nieuwe typen lampen geïntroduceerd of is er een verbeterde versie van een bestaand type lamp. Deze lampen hebben veelal een zeer gunstige balans tussen energieverbruik en opbrengst. Tevens beschikken ze over een uitstekende kleurweergave, een lange levensduur en een aangename lichtkleur.

### 3.2 Lampbenaming en codering

Buiten dat iedere lampleverancier zijn eigen lampbenaming en/of codering hanteert worden momenteel 2 coderingsystemen gebruikt:

- LBS ➤ Lamp Bezeichnung System
- ILCOS ➤ International Lamp Code System

Om duidelijkheid te scheppen in de onoverzichtelijkheid van alle verschillende lampnamen en coderingen die de leveranciers zelf gebruiken, heeft de Elektronische Verlichting Divisie van ZVEI (Zentral Verband Elektrotechnik und ElektronikIndustrie in het Nederlands Centrale Associatie Elektrische en Elektronische energie genoemd) hiervoor het LBS lampcoderingssysteem gepubliceerd. Deze lampcodering wordt nog veel gebruikt. In 1995 is een geheel nieuw internationaal lampcoderingssysteem opgezet, genaamd ILCOS. ILCOS is het eerste lampcoderingssysteem dat wereldwijd wordt gebruikt en zal de LBS codering vervangen. ILCOS codering gaat tot aan productniveau, d.w.z. elke lamp heeft zijn eigen codering (bestelnummer). Wij zijn niet verder gegaan dan productgroep niveau, dus de verzameling van het zelfde type lamp. ILCOS is vastgelegd in de norm NVN-IEC/TS 61231:1999. Zo kan bij bijvoorbeeld een aanbesteding de Internationale ILCOS codering worden gebruikt en is het op die manier niet nodig een leveranciersnaam te vermelden.

### 3.3 Typen lampen

Welke lampen worden er in de gemeente Amsterdam toegepast?

Een opsomming:

1. Fluorescentielampen
2. Lagedruk natriumlampen
3. Hoge druk natriumlampen
4. Halogeen metaallampen
5. Inductielampen
6. Cosmopolislampen
7. LED lampen

Genoemde lampen zijn allen gasontladingslampen met uitzondering van inductie- en LEDlampen.

#### 3.3.1 Fluorescentielampen

(Compact) Fluorescentielampen worden hoofdzakelijk toegepast in verblijfsgebieden in armaturen met een lichtpunthoogte tot 4 meter. De toepassing van deze lamp is altijd in combinatie met een elektronisch voorschakelapparaat (EVSA). Deze verlengt de levensduur ten opzichte van een conventioneel voorschakelapparaat met ca. 35%.

Nagenoeg alle (compact) Fluorescentielampen lampen zijn verkrijgbaar in de lichtkleuren koelwit (4000K) en warmwit (2700K, 3000K), kleurweergave index  $R_a=82$ .

Fluorescentie buislampen worden hoofdzakelijk toegepast in tunnels en onderdoorgangen. Omdat deze lampen 24 uur per dag branden en het vervangen van de lampen een zo groot mogelijke cyclus behoeft, worden hier standaard longlife lampen in combinatie met een EVSA toegepast.

#### 3.3.2 Lagedruk natriumlampen

Lagedruk natriumlampen worden toegepast op verkeerswegen binnen en buiten de bebouwde kom en industriegebieden. Deze lampen komen in de bebouwde kom nog maar weinig voor. Het roodgele licht biedt geen enkele kleurherkenning ( $R_a=0$ ) en wordt om die reden dan ook steeds minder in bebouwde omgevingen gebruikt. Lage druk natriumlampen voldoen niet aan de basiskwaliteit en zullen geleidelijk uit het straatbeeld verdwijnen.

#### 3.3.3 Hogedruk natriumlampen

Hogedruk natriumlampen worden toegepast op verkeerswegen, industriegebieden en voor decoratieve verlichting en illuminatie. De kleurtemperatuur is 2000K, de kleurweergave index  $R_a=22$ .

Toepassing van deze lamp is altijd de verbeterde versie, in combinatie met een elektronisch voorschakelapparaat (EVSA). Deze verlengt de levensduur met ca. 25% van 12.000 naar 16.000 branduren bij 10% uitval.

Het hele aanbod van hogedruk natriumlampen tot en met de 250W lampen behoort tot de basiskwaliteit. Echter vanaf 2011 worden deze lampen bij nieuwe installaties niet meer toegepast.

## Lamp

Een lamp is een voorwerp om kunstmatig licht te creëren. Ons levensritme is hierdoor minder afhankelijk van zonlicht. Deze onafhankelijkheid begon duizenden jaren geleden met de olielamp en raakte aan het einde van de 19e eeuw in een stroomversnelling met de productie van de gloeilamp. Het woord Lamp komt van Lampus, een van de paarden van Eos (mythologie), de Griekse godin van het licht.

## ILCOS

Internationale Lamp Codering Systeem (ILCOS). Vastgelegd in 1999 in de norm NVN-IEC/TS 61231:1999. Iedere leverancier geeft zijn lampen een eigen benaming. Het toekennen van een internationale codering maakt een lamp internationaal herkenbaar. Zo kan bij bijvoorbeeld een aanbesteding de internationale lampbenaming en codering worden gebruikt en is het niet nodig een leveranciersnaam te vermelden.

## Kleurweergave index

De kleurweergave index Ra, of Color Rendering Index (CRI) is een index voor de kwaliteit van kleurweergave van door die lamp belichte objecten. De Ra wordt aangegeven van 0-100. Zo heeft de rood/gele lichtkleur van de Lagedruk Natriumlamp een Ra van 0 en de Gloeilamp een Ra van vrijwel 100.

### 3.3.4 Halogeen metaallampen

Halogeen metaallampen worden toegepast op verkeerswegen, industriegebieden en voor decoratieve verlichting en illuminatie. Vooral daar waar kleurherkenning gewenst is, is deze lamp uitermate geschikt. De toepassing van deze lamp is altijd in combinatie met een elektronisch voorschakelapparaat (EVSA). De kleurtemperatuur is 3000-4200K, de kleurweergave index Ra=80.

De Philips CDM-T en CDO genoemde lampen behoren tot de basiskwaliteit. Echter vanaf 2012 worden CDO lampen bij nieuwe installaties niet meer toegepast.

### 3.3.5 Inductielampen

Inductielampen worden momenteel ook toegepast in de openbare verlichting.

De kleurtemperatuur is 2000K (wit) of 2800K (goud), de kleurweergave index Ra=65.

Het werkingsprincipe is niet gebaseerd op gasontlading, maar op elektromagnetische straling in de ballon. De ballon wordt inwendig voorzien van een fluorescentiepoeder. De lamp is niet voorzien van de gebruikelijke elektroden. (De elektroden van gasontladinglampen slijten.) Daardoor heeft de QL een veel langere levensduur dan lampen met elektroden. De master QL lamp heeft een opgegeven levensduur van 60.000 branduren bij 10% uitval. Door de hoge aanschafprijs is deze lamp slechts rendabel op moeilijk bereikbare plaatsen. Door de hoge efficiëntie van de lamp behoort deze tot de basiskwaliteit.

### 3.3.6 Cosmopolis

De Cosmopolislamp (CPO) combineert de eigenschappen van Hogedruk natriumlampen (goud) en Halogeen metaallampen (wit). De lamp wordt veel toegepast. De kleurtemperatuur is 2600K-2860K (warmwit) en de kleurweergave index Ra=66. De Cosmopolislamp heeft een opgegeven levensduur van 16.000 branduren bij 10% uitval. De lamp behoort tot de basiskwaliteit.

### 3.3.7 LED Lampen

LED (Light Emitted Diode) is voor de openbare verlichting nog in ontwikkeling. Op diverse locaties in Amsterdam worden proefnemingen gedaan maar op dit moment is LED nog geen alternatief voor de thans toegepaste lampen. De nieuwe armaturen zijn echter voorbereid op het vervangen van de conventionele lamp voor een LED retrofit lamp.

Zie voor meer informatie over LED de DIVV-brochure 'LED in de openbare verlichting' (te downloaden vanaf [www.licht.amsterdam.nl](http://www.licht.amsterdam.nl))

## Basiskwaliteit lampen

De basiskwaliteit lampen is direct gekoppeld aan de basiskwaliteit armaturen. Vele lampen behoren niet tot de basiskwaliteit van DIVV. Gloeilampen, fluorescentie buislampen en hogedruk kwiklampen komen nagenoeg niet meer voor in Amsterdam (uitzonderingen voor speciale projecten) en horen niet in de basiskwaliteit.

### 3.4 Overzicht van lampen die aan de basiskwaliteit voldoen

INTER- NATIONALE AANDUIDING LBS / ILCOS	VERMOGEN  Watt	LICHTKLEUR  Kelvin	KLEUR- WEERGAVE  Ra	SPECIFIEKE LICHTSTR.  Lm/Watt	LEVENS DUUR  branduren
<b>COMPACTFL-E</b> TC-T / FSM	18/26/32/42/57	2700/3000/ 4000K/	82-85	65-85	12.000-20.000 16.000 – 32.000
TC-L / FSD	18/24/36/40/55	2700/3000/ 4000K	85	65-85	
<b>FLUORESCENTIE BUISLAMPEN</b> (longlife) T26 / FD	18/36/58	3000K	85	83-93	80.000
<b>HOGEDRUK NATRIUM</b> HSE / SE	50/70/150/250	2000K	20	70-130	16.000
HST / ST	50/70/100/150/250	2000K	20	70-130	16.000
<b>HALOGEEN</b> HIT-CRI / MT	35/70/150	3000/4200K	82-92	87-92	12.000
HIE-CRI / ME	70/100/150	3000K	82-88	88-95	12.000
<b>INDUCTIE</b> LMG-lhf / FSG	55/85/165	2700/3000/ 4000K	80	65-71	60.000
<b>COSMOPOLIS WHITE</b> HIT-COS / MT	45/60/90/140	2600-2860K	66-72	104	16.000

### 3.5 Overzicht lampcoderingen

INTERNATIONALE AANDUIDING LBS / ILCOS	VERMOGENS WATT	PHILIPS AANDUIDING	OSRAM AANDUIDING
<b>COMPACT FLUORESCENTIELAMPEN</b>			
TC-T / FSM	26/32/42	PL-T 2 pins	Dulux-T
TC-TEL / FSMH	26/32/42	PL-T 4 pins	Dulux-TE
TCL-L / FSD	18/24/36/40/55	PL-L 4 pins	Dulux-L
<b>FLUORESCENTIE BUISLAMPEN</b>			
T26 / FD	18/36/58	TL	L
T38 starterloos / FD	20/40/65	TL-M	nvt
<b>HOGEDRUK KWIK</b>			
HME / QE	50/80/125/250	HPL	HQL
HIE / ME	250/400	HPI	HQI-E
HIT / MT	250/400/1000	HPI-T	HQI-T
<b>LAGEDRUK NATRIUM LST</b>			
Elektronisch / LSE LST	18/26/36/66/91	SOX-E	SOX-E
Conventioneel / LS	35/55/90	SOX	SOX
<b>HOGEDRUK NATRIUM</b>			
HSE / SE	50/70/150/250	SON	NaV-E
HST / ST	50/70/150/250	SON-T	NaV-T
HST-CRI / STH	50/100	SDW-T	nvt
<b>HALOGEEN</b>			
HIT-CRI / MT	35/70/150	CDM-T	HCI-T
HIE-CRI / ME	70/150	CDO	HCO
<b>INDUCTIE</b>			
LMG-lhf / FSG	55/85/165	QL	nvt

#### Wit licht 1

Het beleid is dat in de gemeente Amsterdam alleen warmwit licht toegepast gaat worden. Er zal een overgangperiode zijn, dat afhankelijk is van herprofilering en noodzakelijke vervanging van armaturen. Verdere verwijzing is naar het Beleidsplan Openbare Verlichting 2005-2015.

#### Wit licht 2

Vanaf 2006 is gestart met het vervangen van lage druk natrium lampen. Deze oranje-gele lamp zal geleidelijk uit de stad verdwijnen. Vanaf 2010 is gestart met het vervangen van Hoge druk Natrium lampen. Deze geel-gele lamp zal ook geleidelijk uit de stad verdwijnen. Overwogen wordt ook op Hoofdnet Auto wit licht te gaan toepassen. Hieraan vooraf gaat een lampenonderzoek.

## 3.6 Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen

In onderstaande opsomming staan de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen genoemd waaraan voldaan moet worden. Voor deze geldt dat altijd de laatste versie van toepassing is.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Alle lampen moeten voldoen aan alle internationale normen IEC 60598, International Electrical Commission, standards and conformity van de armaturen waarin de lampen toegepast worden.	F	
2	Elektronische voorschakelapparaten moeten voldoen aan de volgende internationale normen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 55015 (Radio ontstoring),</li> <li>• EN 6100 (Harmonische vervorming),</li> <li>• EN1547 (immunititeit)</li> <li>• EN61347 (veiligheid).</li> </ul> Deze apparatuur worden geleverd aan de leveranciers van armaturen, die de producten in hun armaturen inbouwen en door de aannemers bij vervanging in bestaande armaturen.	F	
3	Toepassing van elektronische en energiezuinige voorschakelapparaten is basiskwaliteit.	E	
4	De specifieke lichtstroom is de verhouding tussen de nominale lichtstroom (lumen) en het opgenomen vermogen (W). In de openbare verlichting worden nagenoeg uitsluitend gasontladinglampen toegepast. Deze lampen functioneren alleen met een voorschakel apparaat (stroombegrenzer). Uitzondering is de inductielamp (werkt als een magnetron). Het aangesloten systeem, lamp en voorschakel apparaat, heeft een opgenomen vermogen. Er worden alleen lampen gebruikt met een specifieke lichtstroom van 70 Lm/Watt of groter.	E	
5	In de openbare verlichting is de brandtijd van een lamp gemiddeld 4.100 uur per jaar. Gestreefd wordt om, afhankelijk van het lamptype, in een periode van gemiddeld 3 tot 4 jaren de lampen te vervangen (zie 3.4 levensduur lampen). Onder de economische levensduur van lampen wordt verstaan de tijd waarbij de nominale lichtstroom van de nieuwwaarde tot 20% terugloopt met een uitval percentage van maximaal 10%. De lampen voldoen aan de basiskwaliteit indien een levensduur van 12.000 uur of meer door de leverancier gegarandeerd is.  (DIVV streeft er naar om lampen toe te passen met een langere levensduur, de zogenaamde longlifelampen.)	E	
6	Lichtkleur is aangegeven in K (Kelvin). Er zijn 3 categorieën t.w.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwit 2000-3300K,</li> <li>• Neutraal wit 4000-5000K en</li> <li>• Daglicht 6000K of meer.</li> </ul> De basiskwaliteit van de lichtkleur is van 2000K tot en met 4000K, afhankelijk van de toepassing van de verlichting. In het beleidsplan zijn de toepassingen van de verlichting aangegeven.	E	
7	Kleurweergave wordt aangegeven met kleurweergave index Ra. De kleurweergave kan variëren van Ra=0 (geen kleurweergave) tot Ra=100 (de beste kleurweergave). Voor vele toepassingen is de kleurweergave > Ra 65 belangrijk bij (kleur) herkenning, vooral in verblijfsgebieden. Besloten is warmwit licht toe te passen, > Ra 65 (vanaf 2011 geldt dit ook voor hoofdnet auto). En in overeenstemming met het Politie Keurmerk Veilig Wonen: warmwit licht in verblijfsgebieden.	E	
8	De openbare verlichtingslampen moeten kwikarm zijn. Kwikarm betekent een minimum aan kwik. Kwikarme lampen zijn fluorescentie (compact en buislampen). Hogedruk kwiklampen worden niet meer in de stad toegepast.	E	

# Armaturen

# 4



## 4.1 Inleiding

In paragraaf 4.2 vindt u de armaturen die de gemeente Amsterdam als “standaard” armatuur heeft vastgesteld. Deze standaard reeks komt vanuit het beleidsplan 2005-2015, voldoen allen aan de basiskwaliteit en worden door DIVV grootschalig ingekocht.

In paragraaf 4.3 vindt u de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen waaraan de armaturen moeten voldoen indien u wilt afwijken van de beschikbare modellen. Deze eisen zijn onderverdeeld in verschillende categorieën. Ook zijn aanvullende eisen aangegeven voor bijzondere armaturen, zoals armaturen in onderdoorgangen.

## 4.2 Standaardmaterialen

Onderstaande armaturen zijn binnen de gemeente Amsterdam standaard. Deze armaturen worden door DIVV grootschalig ingekocht en voldoen allen aan de basiskwaliteit.



*Bolarmatuur, klein*



*Bolarmatuur, groot*



*Decoflood/NPK*



*Kegelarmatuur*



*Holbeinarmatuur*



*Ritterarmatuur*



*Kroonarmatuur*

## Gevelarmaturen:



*Traditioneel*



*kofferarmatuur*



*Traditioneel*



*Tunnelarmatuur 1*

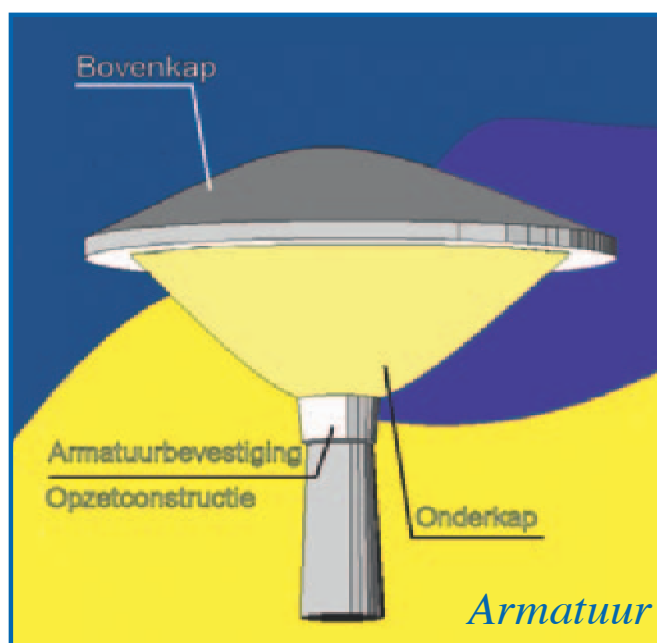


*Tunnelarmatuur 2*

### 4.3 Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen

Indien men voor een ander armatuur kiest dan één van de hiervoor genoemde standaard armaturen, dient dit gemotiveerd kenbaar te worden gemaakt aan DIVV. Het gekozen armatuur moet tenminste voldoen aan de onderstaande eisen. Deze eisen zijn onder te verdelen in de hieronder genoemde categorieën en worden op de volgende pagina's verder uitgewerkt.

1. Algemeen
2. Mechanisch/Constructief
3. Elektrisch
4. Verlichting
5. Onderhoud en reiniging
6. Levensduur
7. Duurzaamheid en milieu
8. Coating
9. Garantie
10. Aanvullende eisen gevelarmaturen
11. Aanvullende eisen onderdoorgangen



#### Armatuur

Apparaat dat dient om het licht, dat door één of meer lampen wordt uitgezonden, te verdelen, te filteren of te transformeren, en dat, met uitzondering van de lampen zelf, alle delen bevat die voor de bevestiging en bescherming van de lampen noodzakelijk zijn, en voor zover noodzakelijk hulpschakelingen als mede inrichtingen voor elektrische aansluiting.

#### Bovenkap

Ondoorzichtig, niet doorschijnend onderdeel van een armatuur om de hulpschakelingen als mede inrichtingen voor elektrische aansluiting te beschermen tegen stof en vuil, tegen in contact komen met water, dampen of gassen en om te voorkomen dat ze kunnen worden aangeraakt.

#### Licht- of onderkap

Doorzichtig of doorschijnend onderdeel van een armatuur om de lamp(en) te beschermen tegen stof en vuil, tegen in contact komen met water, dampen of gassen en om te voorkomen dat ze kunnen worden aangeraakt.

#### Armatuurbevestiging

Onderdeel van de armatuur, met behulp waarvan de armatuur op een mast (opzetconstructie) of uithouder (opschuifconstructie) kan worden bevestigd en gefixeerd. De armatuurbevestiging vormt een onlosmakelijk deel van de armatuur.

### 4.3.1 Eisen algemeen

In onderstaande opsomming staan de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen genoemd waar aan voldaan moet worden. Voor deze geldt dat altijd de laatste versie van toepassing is.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De armaturen moeten voldoen aan de onderstaande NEN normen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEN-EN 60529 Beschermingsgraden van omhulsels (IP-codering)</li> <li>• NEN-EN 50102 Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel tegen uitwendige mechanische stoten (IK-codering).</li> <li>• NEN-EN 50110 Bedrijfsvoering van elektrische installaties.</li> <li>• NEN-EN 60598-1 Verlichtingsarmaturen, deel 1: algemene eisen en beproeving.</li> <li>• NEN-EN 60598-2-3 Verlichtingsarmaturen, deel 2-3: bijzondere eisen voor armaturen voor weg- en straatverlichting.</li> <li>• NEN 1010 Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.</li> </ul>	F	
2	De armaturen en hun componenten moeten voldoen aan de onderstaande EN normen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 55015 Limits and Methods of Measurement of Radio Disturbance Characteristics of Electrical Lighting.</li> <li>• EN 61547 Equipment for general lighting purposes.</li> <li>• EN 61000-3-2 limits for harmonic current emissions.</li> </ul>	F	
3	De met de armaturen gerealiseerde verlichting moet voldoen aan de ROVL-2011 Openbare verlichting, deel 1: kwaliteitscriteria.	F	
4	De armaturen moeten voorzien zijn van een CE-markering.	F	
5	EMC richtlijn (Richtlijn Elektromagnetische Compatibiliteit).	F	
6	Op de armaturen en hun componenten is de RoHS (Restrictions of the use of certain Hazardous Substances = beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen) van toepassing.	F	
7	Op de armaturen en hun componenten is de WEEE / AEEA (Waste Electrical and Electronical Equipment = Afgedankte Elektrische en Elektronische Apparatuur) van toepassing. Een verplicht inzamel- en recyclingsysteem voor elektrische en elektronische apparatuur.	F	
8	De armaturen en hun componenten dienen te voldoen aan EcoDesign.	F	
9	De toe te passen producten dienen te voldoen aan de geldende kwaliteit- en milieunormen. Daarnaast voldoen de producten en diensten aan de Nederlandse Arbo-wet- en regelgeving, Nederlandse Milieuwet- en regelgeving, de wet- en regelgeving op het gebied van brandveiligheid en de relevante actuele aanvulling op deze wet- en regelgevingen. Eventuele wet- en regelgeving over Arbo-, milieu en brandveiligheid dient ook te worden nageleefd.	F	

#### EcoDesign

De Europese Unie (EU) heeft vanuit het kader van de voortschrijdende nieuwe wetgeving op het EcoDesign van energieverbrukende producten (EUP richtlijn) als primair actiedoel de straatverlichting gekozen.

De EUP richtlijn is met ingang van 11 augustus 2007 verplicht in alle EU lidstaten in de nationale wetgeving opgenomen. Belangrijke punten hierin zijn onder andere:

- Energieverbruik omlaag.
- Levensduur en betrouwbaarheid omhoog.
- Milieuvriendelijke stoffen vermijden.
- Hergebruik van stoffen verbeteren.

## 4.3.2 Eisen mechanisch

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Dichtheidklasse IP (volgens NEN-EN 60529): De armaturen hebben een minimale dichtheidsklasse IP 54.	F	
2	Slagvastheid IK (volgens NEN-EN 50102). <ul style="list-style-type: none"><li>• Bij lichtpunthoogte van 4m en lager is er kans op schade door vandalisme. De lichtkappen moeten dan van PC (Polycarbonaat-lexaan/makrolon) zijn met een slagvastheid klasse van minimaal IK 08.</li><li>• Bij lichtpunthoogte vanaf 4m en hoger is het niet noodzakelijk slagvaste armaturen te gebruiken. Dan zijn lichtkappen van PMMA (acryl/plexiglas) voldoende met de slagvastheid klasse van IK 06.</li></ul>	F	
3	De armaturen en hun componenten dienen te voldoen aan IEC-normen.	F	
4	In de armatuur dient een druknivellerende voorziening aanwezig te zijn.	F	

**Dichtheidsklasse IP** Een dichtheidsklasse IP 54 moet als minimaal beschouwd worden (binnendringen van stof en vocht). Tegenwoordig hebben vele armaturen een dichtheidsklasse IP65/66 (stofdicht en beschermd tegen waterstralen (IP65) of krachtige waterstralen (IP66)).

**Slagvastheid IK** Mate van bescherming van elektrotechnische apparatuur tegen mechanische externe bedreigingen. Wordt uitgedrukt in een getal van 0 tot 10, voorafgaand door IK.

### Druk nivellering

In een armatuur kan, als gevolg van opwarming en afkoeling, een drukverschil ontstaan ten opzichte van de buitenlucht, waardoor condensvorming kan ontstaan. Door het toepassen van een druknivellerende voorziening wordt dit voorkomen. De voorziening mag geen nadelige invloed te hebben op de IP classificatie van de armatuur.

### 4.3.3 Eisen constructie

De toe te passen armaturen moeten voldoen aan de onderstaande constructieve eisen, zodat de armaturen geplaatst, gebruikt en onderhouden kunnen worden op een deugdelijke en veilige manier.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Aan de binnenzijde van de armatuur worden de volgende delen onderscheiden: Een optisch deel, waartoe de lamp en de optische voorzieningen behoren. Een elektrisch deel, met de elektrische aansluiting en de voorschakelapparatuur.	F	
2	Er dient in het elektrische deel voldoende ruimte te zijn voor uitbreiding van apparatuur, zoals voorzieningen ten behoeve van dimmen of telemanagement.	F	
3	De elektrische spanning dient automatisch te worden onderbroken als de afscherming wordt geopend.	F	
4	De armatuur dient zodanig te zijn uitgevoerd dat aanpassing van de lichtverdeling bij afwijkend wegprofiel mogelijk is. Om aan deze eis te voldoen dient de positie van de lamp ten opzichte van de spiegel instelbaar te zijn. Deze verstelling dient te zijn voorzien van een duidelijk afleesbare verdeling, waarop de ingestelde stand kan worden ingesteld en afgelezen. Daarnaast moet de ingestelde stand gefixeerd kunnen worden.	F	
5	De lichtkap van de armatuur dient in minimaal twee uitvoeringen leverbaar te zijn: Vlakke uitvoering, vervaardigd uit polycarbonaat. Doorgezette uitvoering, vervaardigd uit UV-bestendig polycarbonaat of gelijkwaardig.	F	
6	De kabelinvoer dient te geschieden door middel van een wartel M20 of Pg 13,5 waarbij rekening te houden met een kabeldiameter 6-12 mm.	F	
7	De aansluiting van het snoer dient door middel van een stekerverbinding tot stand te worden gebracht.	F	
8	Ten behoeve van het openen en sluiten van de compartimenten moet de armatuur voorzien zijn van een eenvoudig en verliesvrij maar degelijk sluitsysteem. Er dienen RVS sluitclips te worden toegepast, die zonder gereedschap kunnen worden bediend.	F	
9	Zowel de sluitclips als de scharnieren dienen geïntegreerd te zijn in de armatuur en niet uitsteken.	F	
10	De afscherming van de compartimenten dient verliesvrij te scharnieren.	F	
11	Afdichting van de compartimenten wordt verkregen door toepassing van siliconen materialen. Bij vervanging van deze afdichting tijdens de gebruiksduur van de armatuur dienen siliconen materialen te worden toegepast en dient de oorspronkelijk opgegeven dichtheid te worden hersteld	F	
12	De armatuur en de daarin opgenomen apparatuur dient geschikt te zijn voor- en correct te functioneren bij een omgevingstemperatuur welke kan liggen tussen $-20^{\circ}$ en $+40^{\circ}\text{C}$ .	F	
13	Armaturen welke geschikt zijn voor bevestiging als opzet- of opschuifarmatuur moeten geschikt zijn voor: a. Mastmontage-opzet : 60 –76mm. b. Mastmontage-opschuif : 60mm.	F	

## 4.3.4 Elektrisch

De elektrische eisen moeten worden nageleefd om er een veilig en werkbaar object van te maken. Het moet voldoen aan de geldende eisen zodat een daar toe gekwalificeerd persoon er veilig aan kan werken. De elektrische eisen zijn er tevens op gericht om duurzame en verantwoorde producten toe te passen.

	Elektrische eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Alle componenten (o.a. voorschakelapparaten, ontstekers, lampenhouders, condensatoren en bedrading) dienen het ENEC keurmerk te hebben. De armaturen hoeven niet het Europese Keurmerk ENEC te hebben, maar wordt wel aanbevolen.	F	
2	De armaturen worden geaard volgens klasse I, fundamentele isolatie en aarding.	F	
3	De armaturen mogen dubbel geïsoleerd zijn volgens klasse II.	F	
4	De armaturen worden voorzien van elektronische voorschakelapparatuur.	F	
5	De arbeidsfactor cosinus phi ( $\cos \phi$ ) van het systeem moet minimaal 0,9 zijn.  <i>Bij de toepassing van conventionele voorschakelapparatuur (die in de toekomst geheel zullen verdwijnen) moet een compensatie condensator, parallel aan het systeem geschakeld, zijn opgenomen.</i>	F	
6	De aansluitkabel in de armaturen moet kunnen worden vastgeklemd door een beugelklem, waardoor er een deugdelijke trekontlasting ontstaat.	F	
7	De armaturen en hun componenten dienen te voldoen aan, en beproefd te worden volgens het gestelde in CEI/IEC 598 part 2-3 / NEN-EN 60598 2-3. Verlichtingsarmaturen, deel 2-3: bijzondere eisen voor armaturen voor weg- en straatverlichting. Wat betreft de bescherming tegen elektrische schokken dienen de armaturen te voldoen aan de eisen zoals gesteld worden aan "Klasse I"armaturen.	F	
8	De toegepaste apparatuur moet bij een netspanning van 230 V 50 Hz, +/- 10 % (207 – 253 V) probleemloos functioneren.	F	
9	Het elektronisch voorschakelapparaat moet zijn voorzien van een temperatuurbeveiliging.	F	
10	Het elektronisch voorschakelapparaat moet bij een defecte lamp worden uitgeschakeld.	F	
11	Het elektronisch voorschakelapparaat moet zichtbaar knipperen van de lamp elimineren.	F	
12	De in de armatuur opgenomen elektrische apparatuur mag geen radiostoring veroorzaken.	F	
13	De armatuur dient te zijn voorzien van gemonteerd aansluitnoer (bij voorkeur H05 BQ-F, in de volgende kwadratuur 3 x 1,0 mm <sup>2</sup> .) De vereiste snoerlengte is gelijk aan de masthoogte, inclusief de eventuele lengte van de uithouder.	F	

### 4.3.5 Eisen verlichting

De verlichtingseisen zijn al eerder in hoofdstuk 2 uitgebreid aan bod gekomen. Toch worden ook bij de armaturen nog een aantal verlichtingseisen genoemd, omdat de armatuur ook invloed uitoefent op de verlichtingssterkte.

	Verlichting eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Het bedrijfrendement moet meer dan 60% zijn.	F	
2	De armaturen moeten voldoen aan de ROVL-2011 voor de lichtuitstraling naar boven (lichtvervuiling/strooilicht). Absoluut geen lichtvervuiling boven de horizontaal van de armaturen is moeilijk te realiseren met de gebruikelijke openbare verlichtingsarmaturen. De armaturen voldoen minimaal aan de lichtsterkteklasse G2.	F	
3	Om te voorkomen dat de armaturen via de ramen naar binnen schijnen of dat op de gevel ontoelaatbare hoge luminanties optreden, kan het wenselijk zijn lichthinderbepkende voorzieningen in de armaturen te monteren. Ten behoeve van beperking van lichthinder achteraf dienen standaard lichthinderbepkende voorzieningen (als accessoire) leverbaar te zijn. Een afscherming aan de buitenzijde van de armaturen is niet gewenst. Hierdoor bestaat de kans op extra vervuiling en gaat het lichtrendement omlaag.	F	
4	De optiek van de armaturen kan een symmetrische of asymmetrische verlichtingskarakteristiek hebben. Deze dient zo gekozen te worden dat er zo min mogelijk masten nodig zijn.	F	
5	De optiek, en eventueel de hellingshoek van de armatuur, dient zodanig instelbaar te zijn, dat ook bij afwijkende situaties de vereiste lichtkwaliteit kan worden gerealiseerd.	F	
6	Kunststof reflectoren die zijn voorzien van een laagje opgedampt aluminium zijn niet toegestaan. De eigenschap van deze combinatie kan zorgen voor een verslechtering van de lichttechnische eigenschappen door veroudering. Bovendien zijn twee niet gescheiden materialen te recyclen.	F	

#### Bedrijfsrendement

Bedrijfsrendement is de hoeveelheid licht die uit de armaturen komt. Door verbeterde optieken en kleinere lichtbronnen kan het bedrijfsrendement tot boven de 75% komen. Dit zorgt ook voor een hoger verlichtingsrendement op straat.

#### Verlichtingsrendement

Het verlichtingsrendement geeft aan welke percentage van de geïnstalleerde lichtstroom het werkvlak effectief bereikt.

### 4.3.6 Eisen onderhoud en reiniging

De armaturen worden met regelmaat onderhouden en gereinigd. De onderstaande eisen zijn ervoor bedoeld om het onderhoud en de reiniging zo voorspoedig mogelijk te laten verlopen.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Onderhoud, zoals lampvervangings en reiniging, dient zonder gereedschap uitgevoerd te kunnen worden.	F	
2	Losse onderdelen dienen verliesvrij bevestigd te zijn.	F	
3	De armatuur dient zodanig te zijn ontworpen dat reparaties op locatie kunnen worden uitgevoerd. Dat betekent ook dat onderdelen op locatie vervangen moeten kunnen worden. Het vervangen van een willekeurige component mag niet langer dan 10 minuten duren.	F	
4	Het verwisselen van een lamp mag, nadat het armatuur met behulp van een hoogwerker is bereikt, niet langer dan 1 minuut duren.	F	
5	De juiste positionering van de lamp moet te allen tijde zijn gewaarborgd.	F	
6	De optiek dient onderhoudsvrij te zijn gedurende de levensduur van de armatuur.	F	
7	De armaturen zullen gedurende ca. 20 jaar ca. 1-8 maal een lampvervangings krijgen. De armaturen dienen hiervoor geschikt te zijn.	F	
8	De armaturen zullen gedurende ca. 20 jaar 1-8 maal aan de buitenzijde worden gereinigd met een daarvoor geschikt gangbaar reinigingsmiddel en een zachte borstel. De armaturen dienen hiervoor geschikt te zijn.	F	
9	De constructie dient zodanig te zijn uitgevoerd dat inwendig reinigen niet nodig is.	F	
10	Bij ieder armatuur in de verpakking moet een montage- en aansluitinstructie bijgevoegd zijn.	F	



### 4.3.7 Eisen levensduur

De totale kosten voor de openbare verlichting zijn aanzienlijk, daar waar een langere levensduur mogelijk is, levert dat een besparing op in het onderhouden en het vervangen van de armaturen. Onderstaande eisen zijn er dan ook op gericht om de levensduur van de armaturen zoveel mogelijk te verlengen.

	Levensduur	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De armaturen moeten een te verwachten levensduur hebben van minimaal 20 jaar.	F	
2	De armaturen en hun componenten moeten zodanig zijn uitgevoerd dat een goede werking wordt gegarandeerd bij de onderhoudscyclus gelijk aan de periode van de geplande lampvervanging. Dat is om de 3 jaar voor gasontladinglampen en om de 10 jaar voor compacte fluorescentielampen.	F	
3	De vereiste IP-waarde (zie mechanische eisen) moet ook na 20 jaar nog worden gehaald. Dit betekent dat hoogwaardige afdichtingmaterialen moeten worden toegepast.	F	
4	Alle toegepaste materialen dienen corrosiebestendig te zijn, of hebben een corrosiebestendige oppervlaktebehandeling ondergaan, welke de corrosiebestendigheid gedurende de levensduur garandeert. Er mogen geen uitloegende materialen gebruikt worden.	F	
5	Contactcorrosie mag niet optreden.	F	
6	Alle bevestigingsmaterialen, die bij onderhoud of reparatie worden gedemonteerd, dienen gedurende de levensduur demontabel te zijn.	F	
7	Alle helder transparante materialen moeten UV-stabiel zijn of dienen aan beide zijden te zijn voorzien van een UV-beschermd laag.	F	
8	De vergeling van helder transparante materialen t.o.v. de aanvangswaarde mag over een looptijd van 5 jaar niet meer bedragen dan 10 Δ. Deze waarde zal worden gemeten volgens de Yellowness Index Test ASTM D1925 (1977).	F	
9	Het verlies van lichtdoorlating van helder transparante materialen t.o.v. de aanvangswaarde mag over een looptijd van 5 jaar niet meer bedragen dan 6 %. Deze waarde zal worden gemeten volgens de Light Transmission Test ASTM D1003 (1977).	F	

### 4.3.8 Eisen milieu en duurzaamheid

De gemeente Amsterdam heeft duurzaamheid en milieu hoog in het vaandel staan, ook in de openbare verlichting wordt daar veel aandacht aan besteed. Onderstaande eisen zijn er dan ook op gericht om een duurzamer en milieuvriendelijker product in de openbare ruimte te plaatsen.

	Duurzaamheid en Milieu	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Zoek actief naar duurzame oplossingen en adviseer de DIVV daar gevraagd en ongevraagd over.	FL	
2	Toepassen van elektronische, energiezuinige apparatuur.	F	
3	Voorschakelapparatuur en lampen zullen in aparte compartimenten en op aparte montageplaten worden ondergebracht, zodat gescheiden vervanging dan wel verwijdering aan het einde van de levensduur mogelijk is.	F	
4	Ten behoeve van de recyclebaarheid van de diverse onderdelen dienen de toegepaste materialen uit één element te bestaan.	F	
5	Er mogen geen milieubelastende coatings op de armatuur te worden aangebracht.	F	
6	De armaturen dienen geschikt te zijn voor lampen, welke voldoen aan de eisen die de EU-richtlijnen en -wetgeving op het gebied van de beperking van het gebruik van gevaarlijke stoffen stelt.	F	
7	Bij alle te maken keuzes, waarbij gedacht moet worden aan materialen, oppervlaktebehandelingen, maar ook aan verpakkingsmaterialen en transport, moeten milieuargumenten mee worden gewogen.	FLE	
8	Het gebruik van duurzame, recyclebare en minder milieubelastende materialen dient te voldoen aan de 'Nederlandse Emissie Richtlijnen'(NER) en aan de Eural (Europese Afvalstoffenlijst).	F	
9	Het gebied binnen de ring A10 in Amsterdam is een milieuzone voor vrachtauto's. De toelatingscriteria zoals vermeld op de website <a href="http://www.milieuzone.amsterdam.nl">www.milieuzone.amsterdam.nl</a> dienen aangehouden te worden.	FL	
10	Verpakking dient zodanig ontworpen te worden dat deze geschikt is voor hergebruik.	FL	
11	Alle verpakkingseenheden dienen te worden voorzien van benaming, typenummer en serienummer van de armatuur.	FL	

### 4.3.9 Eisen conservering

De coating van een armatuur kan ‘een doorn in het oog’ worden indien het niet aan de wensen voldoet. Daarmee is het een belangrijk onderdeel van de armatuur en dient het te voldoen aan onderstaande eisen.

	Lak	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Voor alle metalen delen welke in kleur moeten worden uitgevoerd, geldt: Het gekozen systeem (poedercoating, het basismateriaal, de voorbehandeling plus twee lagen poederlak) moet optimale hechting, kleurechtheid en weersbestendigheid gedurende de levensduur garanderen.	FL	
2	Conservering dient te voldoen aan NEN-EN ISO 12944 en NPR 7432.	F	
3	Duurzaamheidsklasse “hoog” en corrosieklasse minimaal C4-hoog, conform NEN-EN ISO 12944.	F	
4	Het conserveringssysteem dient te bestaan uit een poedercoating bestaande uit Qualicoat klasse producten (TGIC-vrij)	F	
5	Minimaal 2 lagen, per laag minimaal 60 micrometer droge laagdikte.	FL	
6	Bovenkap: Kleuring bovenkap: indien kunststof: doorgekleurd hoogglans 80-90%, met een extra coating toepassen ter behoud van kleur en glans (vuilwerend).	F	

### 4.3.10 Eisen garanties

Als de Dienst Infrastructuur, Vervoer en Verkeer de openbare verlichting in beheer neemt, wil zij de onderstaande garanties krijgen.

	Garantie	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De leeftijd van de door de leverancier geleverde producten en/of onderdelen dient te worden vastgesteld aan de hand van een duurzaam aangebrachte codering voorzien van leveranciersnaam, leveringsjaar en -kwartaal.	L	
2	De leverancier dient de goede werking en uitvoering van de door haar geleverde producten en onderdelen te garanderen. Alle geleverde producten worden door haar af fabriek gecontroleerd op juiste uitvoering en werking en als bewijs daarvan voorzien van een controlesticker. Deze sticker moet goed zichtbaar aan de binnenzijde van de armatuur zijn aangebracht en voorzien zijn van een controledatum.	L	
3	De leverancier dient garantie te verstrekken op de conservering van nieuw aan te leveren onderdelen. De garantie betreft de onderdelen die aan het “normaal” milieu worden blootgesteld. Onder “normaal” milieu worden de omstandigheden bedoeld die om en nabij Amsterdam gelden.	L	

### 4.3.11 Eisen gevelarmatuur

	Extra eisen gevelarmaturen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De lichtverdeling van gevelarmaturen dient asymmetrisch te zijn, naar de straatzijde gericht. De uitstralingshoek aan de gevelzijde mag niet meer bedragen dan 20° met de verticaal gemeten van het midden van de armatuur.	FE	
2	De plaats van de armatuur dient met een hoogwerker bereikbaar te zijn.	E	
3	Een gevelarmatuur moet trillingsvrij bevestigd worden.	E	

#### Een asymmetrische

**lichtkarakteristiek** Bij een asymmetrisch lichtkarakteristiek wordt de lichtsterkteverdeling of uitstraalrichting (zoveel mogelijk) aan één zijde van de armatuur (wegzijde) in de ruimte verdeeld.

### 4.3.12 Eisen onderdoorgangen

Verlichtingsarmaturen voor onderdoorgangen moeten extra beschermd worden tegen beschadiging door vandalisme. Bij onderdoorgangen worden de armaturen regelmatig beplakt met stickers en besmeurd met graffiti. De armaturen moeten regelmatig worden gereinigd.

	Extra eisen onderdoorgangen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De beschermingsklasse is minimaal IP 67.	F	
2	De slagvastheid moet IK 10 zijn.	F	
3	De armaturen moeten voorzien zijn van een antidiefstal sluiting.	F	
4	De armaturen worden aan de bouwconstructie d.m.v. bouten bevestigd.	F	
5	Het oppervlak van de slagvaste lichtkappen moet ingespoten kunnen worden met een speciale vette coating waarop graffiti en stickers slecht hechten.	F	
6	Uitgangspunt bij het toepassen van een armatuur in onderdoorgangen is dat het indien mogelijk een inbouwmodel moet zijn.	E	

# Masten

# 5

## 5.1 Inleiding

In het beleidsplan openbare verlichting vindt u ook de standaardmodellen masten, ook wel lichtmasten genoemd.

In paragraaf 5.2 vindt u de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen waaraan de masten moeten voldoen indien afgeweken wordt van de standaard. De eisen zijn onderverdeeld in verschillende categorieën. Ook zijn er een aantal aanvullende eisen aangegeven voor bijzondere masten, zoals stalen of aluminium masten.



## 5.2 Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen

Indien men voor een andere mast kiest dan één van de masten genoemd in het materialenboek, dan moet de gekozen mast ten minste voldoen aan de onderstaande eisen. Deze eisen zijn onder te verdelen in de volgende categorieën en worden op de volgende pagina's verder uitgewerkt.

1. Algemeen
2. Constructief/ Mechanisch
3. Elektrotechnisch
4. Bebording aan lichtmast
5. Onderhoud en reiniging
6. Levensduur
7. Duurzaamheid en milieu
8. Coating
9. Garantie
10. Aanvullende eisen conische masten
11. Aanvullende eisen stalen masten
12. Aanvullende eisen aluminium masten
13. Aanvullende eisen gietijzeren masten
14. Aanvullende eisen kunststof masten
15. Aanvullende eisen overspanningen

### Lichtmast

Mast bestemd voor het dragen van een of meerdere lichtmastarmaturen.

### Uithouder

Een uithouder bevestigd aan een lichtmast maakt het mogelijk om een daarvoor geschikte armatuur excentrisch van de mast te plaatsen zodat er een optimale lichtopbrengst gehaald wordt. Vergelijk een paaltoparmatuur, die bovenop een mast geplaatst wordt.

### Grondanker

Een grondanker is een aan de lichtmast bevestigde dwarsverbinding met als doel de lichtmast een versterking in de grond te geven en zo op zijn plaats te houden.

### Mastdeurtje

Een af te sluiten deurtje die toegang geeft tot het aansluitkastje met de elektrische aansluiting op het voedingsnet en van bv. de armatuur.

## 5.2.1 Eisen algemeen

In onderstaande opsomming staan de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen genoemd waar aan voldaan moet worden. Voor deze geldt dat altijd de laatste versie van toepassing is.

	Extra eisen onderdoorgangen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p>De masten moeten voldoen aan de onderstaande NEN normen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEN-EN 40-1- 1994 Lichtmasten; termen en definities.</li> <li>• NEN-EN 40-2- 2004 Lichtmasten; afmetingen en toleranties.</li> <li>• NEN-EN 40-3-1- 2000 Ontwerp en verificatie; specificatie van de karakteristieke belastingen.</li> <li>• NEN-EN 40-3-2 - 2000 Ontwerp en verificatie; verificatie door beproeving.</li> <li>• NEN-EN 40-3-3 - 2003 Ontwerp en verificatie; verificatie door berekening.</li> <li>• NEN-EN 40-5 - 2002 Ontwerp en verificatie; eisen voor stalen lichtmasten.</li> <li>• NEN-EN-ISO 1461 Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen op stalen voorwerpen. Specificaties.</li> <li>• NEN-EN-ISO 4628 Verven en vernissen. Beoordeling van de kwaliteitsafbraak van verflagen. Aanduiding van de intensiteit, hoeveelheid en omvang van algemeen voorkomende gebreken.</li> </ul>	F	
2	<p>De masten moeten voldoen aan de onderstaande ISO normen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEN-EN-ISO 12944 Verven en vernissen. Bescherming van staalconstructies tegen corrosie d.m.v. verfsystemen. Deel 1 t/m 8</li> </ul>	F	
3	<p>De masten moeten voldoen aan de onderstaande NPR richtlijnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NPR 988: 2000 Stalen lichtmasten, aanbevelingen voor de constructie.</li> <li>• NPR 988: c1 2001 Stalen lichtmasten, aanbevelingen voor de constructie, correctieblad.</li> <li>• NPR 994: 2000 Aluminium lichtmasten, aanbevelingen voor de constructie</li> <li>• NPR 7452 Toelichting op NEN-EN-ISO 12944</li> </ul>	F	
4	<p>De masten moeten voldoen aan de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEN-EN 1991-1 / 3 / 4 / 5 / 7 en 3-1 en NEN-EN 1993-3 (TGB 1990 Ontwerp en berekening)</li> </ul>	F	
5	<p>De masten moeten voldoen aan de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CROW-215 Handboek lichtmasten</li> </ul>	F	
6	Masten dienen voorzien te zijn van CE-markering	F	
7	De plaats van een mast dient met een hoogwerker bereikbaar te zijn.	E	



## 5.2.2 Eisen constructie en mechanisch

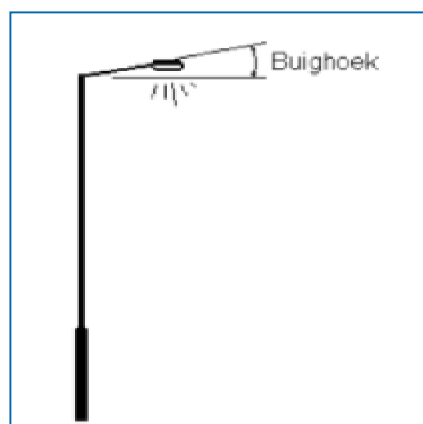
De toe te passen armaturen moeten voldoen aan de onderstaande constructieve eisen, zodat de armaturen geplaatst, gebruikt en onderhouden kunnen worden op een deugdelijke en veilige manier.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Masten dienen uit één soort materiaal te bestaan, te weten staal of gietijzer.	F	
2	Masten mogen met verticale lasnaad worden uitgevoerd (mits de lasnaad na conservering niet zichtbaar is).	F	
3	Masten en uithouders dienen een ronde doorsnede te hebben.	F	
4	Masten dienen voorzien te zijn van een mastdeurtje op een standaard hoogte van 450mm afstand vanaf maaiveld tot aan onderzijde mastdeurtje.	F	
5	Achter het mastdeurtje dient in de mast ruimte te zijn voor de montage van een aansluitkastje. Zowel de netbeheerder van het gereguleerde voedingsnet als de gemeente Amsterdam, als netbeheerder van het eigen voedingsnet passen de volgende aansluitkastjes toe: 1. Faget LS 94 Masten kleiner dan 8m. 2. Faget LS104 Masten vanaf 8m. 3. Faget LS100 Voor alle Masten.	F	
6	Voor bevestiging van het aansluitkastje dient direct achter het mastdeurtje, aan de binnenzijde de mast een RVS montagerail (C-rail) met 2 hittebestendige glijmoeren M6 te worden bevestigd.	F	
7	Mastdeurtje dient d.m.v. een vandaalbestendige sluiting (niet standaard sleutel) afgesloten te kunnen worden. Deze sluiting dient ter goedkeuring aan de opdrachtgever te worden overlegd.	F	
8	Mastdeurtje dient voorzien te worden van versterkingen tegen vandalisme zoals bv. intrappen.	F	
9	Grondanker aanbrengen indien dit uit de berekening van het grondstuk blijkt.	F	
10	Mastdeurtjes dienen per stuk leverbaar te zijn en dienen gelijkwaardig passend te zijn aan het origineel.	FL	
11	Bevestiging van de uithouder(s) dient zoveel mogelijk verzonken te worden uitgevoerd.	F	
12	Gaten dienen te worden geboord.	F	
13	Inwendige hoeken en inspringende hoeken dienen te zijn gerond.	F	
14	Scherpe kanten dienen te zijn gebroken.	F	
15	Platen en strippen, welke niet vlak en recht zijn, dienen te zijn gericht.	F	
16	Bevestigingsmiddelen dienen van de kwaliteit RVS A2 te zijn.	F	
17	Toleranties moeten voldoen aan de gestelde eisen, zoals omschreven in de NEN-EN 40-2.	F	
18	Aerodynamische eigenschappen. Hiervoor zijn alleen normen vastgelegd voor armaturen die gemonteerd worden op meer dan 8m ( EN 60598 deel 2 en 3). Voor armaturen gemonteerd hoger dan 8m moet de windbelasting vermeld worden. De luchtweerstand van de meeste armaturen zijn bij de leveranciers bekend. Dat is van belang voor de sterkte berekeningen van de masten.	F	

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
19	De technische gegevens van de masten zijn vastgelegd in de NEN-EN 40-3-1. Amsterdam behoort tot gebied II, waarin de op één na hoogste windsnelheid categorie bereikt wordt	F	
20	Elevatiehoek (buighoek) van de mastuithouder dient 5° te zijn.	F	
21	NEN-EN 12767: Passieve veiligheid van draagconstructies voor wegwitruising. Bij een botsing op een star object vanaf snelheden van 50 km/uur, stijgt de kans op overlijden of zware letsels. Om de kans op een botsing met een star object te vermijden, kan dit object beschermd worden door een vangrail. Een tweede oplossing kan bestaan uit het bewust verzwakken van de hindernis zodat de gevolgen bij een eventuele botsing minder ernstig worden. De botsvriendelijke constructie zorgt ervoor dat een voertuig niet tot stilstand brengt maar enkel vertraagd. Nieuw te plaatsen botsvriendelijke masten langs autosnelwegen moeten voldoen aan het veiligheidsniveau voor de inzittenden waarbij bij een botsing de constructie afbreekt. De vertraging van het voertuig is dan slechts in beperkte mate. In die gevallen waar er een reële kans bestaat op een secundair ongeval na aanrijding, zoals in de stad, moeten lichtmasten gekozen worden waarbij de botsenergie omgezet wordt in vervormingenergie. Tevens dient de snelheid na botsing zeer beperkt te zijn. De eigenschappen van een botsvriendelijke lichtmast is daardoor in stedelijke gebieden in beperkte mate toepasbaar, bijvoorbeeld bij ontsluitingswegen	EF	

### Mastuithouder en Elevatiehoek (buighoek)

De buighoek van de mastuithouder is de hoek tussen de uithouder en de horizontaal. Als een armatuur horizontaal staat heeft de armatuur (optisch) de neiging naar voren te buigen. De meeste armaturen leveranciers houden daar rekening mee en hanteren een “ingebouwde” neigingshoek van 5° tot 15°.



### 5.2.3 Eisen elektrisch

De elektrische eisen moeten worden nageleefd om er een veilig en werkbaar object van te maken. Het moet voldoen aan de geldende eisen zodat een daar toe bevoegd persoon, er veilig aan kan werken. De elektrische eisen zijn er tevens op gericht om duurzame en verantwoorde producten toe te passen.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	De elektrische aansluiting van armaturen vindt plaats op het aansluitkastje achter het mastdeurtje, in de mast.	E	
2	De elektrische aansluiting van overige apparatuur zoals reclameborden vindt plaats op het aansluitkastje achter het mastdeurtje, in de mast.	E	
3	Alle metalen masten moeten worden geaard. Volgens NEN-EN 40-2 moet een aardvoorziening aanwezig zijn door middel van een bout verbinding van minimaal M6. De bout moet in de onmiddellijke nabijheid achter het mastdeurtje, aan de binnenzijde van de mast zijn. Om verwarring te voorkomen is het aan te bevelen de aardaansluiting op een vaste plaats, aan de binnenzijde van de mast links onder het mastdeurtje, te houden (afwijkend voor gietijzeren masten, zie tabel 13 gietijzer).	E	

## 5.2.4 Eisen bebording aan mast

Lichtmasten kunnen buiten het dragen van een verlichtingsarmatuur ook zijn voorzien van al dan niet verlichte bebordingen zoals reclameborden, verkeersborden en straatnaamborden en klokken. Aan afmetingen, gewicht en wijze van bevestigen worden eisen gesteld.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	<p><b>Maximale afmetingen:</b>            2-signs Reclameborden LxBxH 95cm x 45cm x 130cm.            3-signs Reclameborden LxBxH 93cm x 93cm x 130cm. Vlag Reclameborden LxBxH 70cm x 6/22cm x 100cm. Centrische Reclameborden LxBxH 70cm x 5/12cm x 100cm. Klok ø65cm x 22cm.            Verkeersborden, landelijk vastgesteld.            Straatnaamborden, landelijk vastgesteld.</p>	FL	
2	<p><b>Maximaal gewicht bedraagt:</b>            2-signs Reclameborden,incl. bevestigingsmateriaal 49kg.            3-signs Reclameborden,incl. bevestigingsmateriaal 73kg.            Vlag Reclameborden 18,3kg.            Centrische Reclameborden 17kg.            Klok 15kg.</p>	FE	
3	<p><b>Hoogte van maaiveld tot onderzijde reclamebord / klok bedraagt:</b>            2-signs Reclameborden 15-30cm.            3-signs Reclameborden 15-30cm.            Vlag Reclameborden 450cm.            Centrische Reclameborden 350cm (in combinatie met vlag 450cm).            Verkeersbord, onderste bord 220cm, meerdere borden boven elkaar mogelijk.            Straatnaambord 350cm.            Klok 450cm.</p>	FE	
4	<p><b>Combinaties:</b>            Verkeersborden op alle masten in alle combinaties mogelijk.            Straatnaamborden op alle masten in alle combinaties mogelijk.            Reclamebord en klok in principe niet in combinatie toepassen.            Voor verdere plaatsingmogelijkheden zie onderstaande tabel.</p>	E	
5	<p>Alle bevestigingen aan een lichtmast dienen te worden uitgevoerd middels een klembandconstructie welke door het toepassen van een beschermingsrubber beschadigingen aan de lichtmast en/of de coating uitsluiten.</p>	E	
6	<p>In twijfelgevallen is een sterkteberekening van de mast gewenst. In ieder geval dient bij het plaatsen van spandoeken, banieren of schijnwerpers aan een mast altijd vooraf bij DIVV navraag te worden gedaan of de desbetreffende mast hiervoor geschikt is.</p>	E	
7	<p>Het invoeren van een aansluitsnoer door de wand van de lichtmast van een aan de mast bevestigd object dient te geschieden door het toepassen door een waterdichte kabelwartel.</p>	E	

## Onderstaande tabel geeft de mogelijkheden combinaties weer van mast en bebording.

Standaard masten	Reclame				Klok	verkeersbord	verkeersbord	straatnaambord	Banieren	
Masttype	Centrisch enkel	Centrisch dubbel	vlag	3-signs	Klok zijmontage 650mm	Model: Bord type 1 verkeersborden volgens het RVV 1990	Model: Bord type 2 verkeersborden volgens het RVV 1990	Model: centrisch of vlag afmeting; l=800 mm x h=150mm gewicht ca 2kg	Enkel model vlag 3000mm x 800mm	Dubbel model vlag 3000mm x 800mm
Standaard masten	Reclame				Klok	verkeersbord	verkeersbord	straatnaambord	Banieren	
Lichtmast 4m 1deur	n	n	n	n	n	j	n	j	n	n
Lichtmast 5m 1deur	n	n	n	j	n	j	n	j	n	n
Lichtmast 6m 1deur	n	n	j	j	n	j	n	j	n	n
Lichtmast 8m 1deur	n	n	j	j	j	j	n	j	n	n
Lichtmast 10m 1deur	n	n	j	j	j	j	j	j	n	n
Lichtmast type Plesmanlaan	j	j	n	j	n	j	j	j	n	n
Lichtmast 10m ZW combi VRI 2 deur	n	n	n	n				j	n	n
NPK masten	Reclame				Klok	verkeersbord	verkeersbord	straatnaambord	Banieren	
Lichtmast 4 meter 1deur	n	n	n	n	n	j	n	j	n	n
Lichtmast 6 meter 1en 2 deuren	j	j	n	j	n	j	n	j	n	n
Lichtmast 8 meter 1 en 2 deuren	n	n	j	j	j	j	n	j	j	j
Lichtmast 10 meter 1en 2 deuren	n	n	n	j	j	j	j	j	j	j
Lichtmast 12 meter 1 en 2 deuren	n	n	j	j	j	j	j	j	j	j
Apollo masten	Reclame				Klok	verkeersbord	verkeersbord	straatnaambord	Banieren	
Apollo verlengstuk 4,75m	n	n	n	n	n	j	n	j	n	n
Apollo verlengstuk 6,8,10m	j	j	j	n	n	j	n	j	n	n
Apollo uith. 4,75m enkel / dubbel	n	n	n	n	n	j	n	j	n	n
Apollo uith. 6,8,10m enkel/dubbel	j	j	j	n	n	j	n	j	n	n
Teleport masten	Reclame				Klok	verkeersbord	verkeersbord	straatnaambord	Banieren	
Alle typen	n	n	n	n	n	j	n	j	n	n
Dreven masten	Reclame				Klok	verkeersbord	verkeersbord	straatnaambord	Banieren	
Alle 10meter masten	j	j	j	j	j	j	n	j	n	n
Plein masten	Reclame				Klok	verkeersbord	verkeersbord	straatnaambord	Banieren	
12 en 14 meter	j	j	j	j	j	j	n	j	n	n

## 5.2.5 Eisen levensduur

De totale kosten voor de openbare verlichting zijn aanzienlijk, daar waar een langere levensduur mogelijk is, levert dat een besparing op in het onderhouden en het vervangen van de masten.

De gemeente Amsterdam kent de volgende vier beheerniveaus:

- Minimum.
- Sober.
- Verzorgd.
- Top.

Voor openbare verlichting is in de nota Beheren Op Niveau gekozen voor het beheerniveau verzorgd. Als gevolg van financiële prioriteiten kan het voorkomen dat voor een periode een ander beheerniveau wordt gekozen.

Onderstaande eisen zijn gebaseerd op beheerniveau verzorgd.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Gedurende de levensduur mogen geen grote gebreken optreden ten aanzien van corrosie en conservering. De mast dient zijn functie te behouden ten aanzien van sterkte en stijfheid.	F	
2	De levensduur van een stalen mast dient minimaal 40 jaar te bedragen.	F	
3	De levensduur van een gietijzeren mast of mastdeel dient minimaal 80 jaar te bedragen.	F	

## 5.2.6 Eisen milieu en duurzaamheid

De gemeente Amsterdam heeft duurzaamheid en milieu hoog in het vaandel staan, ook in de openbare verlichting wordt daar veel aandacht aan besteed. Onderstaande eisen zijn er dan ook op gericht om een duurzamer en milieuvriendelijker product in de openbare ruimte te plaatsen.

	Duurzaamheid en Milieu	Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	De door de fabrikant aan te bieden producten en diensten voldoen aan de geldende kwaliteit- en milieunormen. Daarnaast voldoen de producten en diensten aan de Nederlandse Arbo-wet- en -regelgeving, Nederlandse Milieuwet- en -regelgeving, de wet- en -regelgeving op het gebied van brandveiligheid en de relevante actuele aanvulling op deze wet- en regelgevingen. Eventuele wet- en regelgeving over Arbo-, milieu en brandveiligheid dient ook te worden nageleefd.	F	
2	Fabrikant dient alle producten, indien van toepassing, in milieuvriendelijke materialen verpakt aan te leveren. Dat wil zeggen: dat er zo min mogelijk gebruik is gemaakt van schadelijke stoffen, zware metalen en fossiele brandstoffen, bij voorkeur bestaand gerecycled materiaal. Fabrikant is verplicht verpakkingsmaterialen kosteloos retour te nemen op het moment van levering.	F	
3	Fabrikant zoekt actief naar duurzame oplossingen en adviseert opdrachtgever daar gevraagd en ongevraagd over.	F	
4	Het gebruik van duurzame, recyclebare en minder milieubelastende materialen dient te voldoen aan de “Nederlandse Emissie Richtlijnen” (NER) en aan de Eural (Europese Afvalstoffenlijst).	F	
5	Het gebied binnen de ring A10 in Amsterdam is een milieuzone voor vrachtauto's. De toelatingscriteria zoals vermeld op de website <a href="http://www.milieuzone.amsterdam.nl">www.milieuzone.amsterdam.nl</a> dienen aangehouden te worden.	F	
6	Er mogen geen milieubelastende coatings worden aangebracht.	F	

## 5.2.7 Eisen conservering

De coating van een mast kan een doorn in het oog worden indien het niet aan de wensen voldoet. Daarmee is het een belangrijk onderdeel van de mast en dient het te voldoen aan onderstaande eisen.

	Algemeen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Op de masten dient een onuitwisbaar kenmerk aangebracht te worden. Het kenmerk dient te bestaan uit de maand en jaar waarin de mast is geconserveerd. Locatie: duidelijk zichtbaar aan de binnenzijde van de mast, ter hoogte van het mastdeurtje.	F	
2	Conservering dient te voldoen aan NEN-EN ISO 12944 en NPR 7432.	F	
3	Duurzaamheidsklasse "hoog" en corrosieklasse minimaal C4-hoog conform NEN-EN ISO 12944.	F	
4	Het conserveringssysteem dient te bestaan uit een poedercoating bestaande uit Qualicoat klasse 1 producten (TGIC-vrij).	F	
5	Zwart/wit belijning op lichtmasten uitvoeren volgens NEN 3322 (RAL 9005 en 9010).	F	
6	Poedercoating dient een hoogglans met glansgraad 80-90% volgens ISO 2813/60 graad te hebben.	F	
7	Minimaal 2 lagen poedercoating, per laag minimaal 60 micrometer droge laagdikte.	F	
8	Het gehele grondstuk dient aan de buitenzijde beschermd te zijn tegen corrosie door wisselende milieubelasting tot 25 cm boven maaiveldniveau.	F	
9	De binnenzijde van het grondstuk hoeft niet van een verfsysteem te worden voorzien.	F	
10	Onder oppervlakte-defecten wordt verstaan: poriën (pinholes), overspray, zakkers, druijpers, kraters, blazen, insluitingen van vuil en zogeheten heilige dagen.	F	
11	Conserveringssysteem dient te voldoen aan de ISO 12944 en de NPR 7452.	F	
12	Van de toe te passen verfsoorten dienen product databladen overlegd te worden waarin de eigenschappen staan vermeld.	F	
13	Kleur- en/of glansverschillen in de conservering van aan elkaar grenzende en/of met elkaar verbonden staalconstructies, die volgens het bestek dezelfde kleur en/of kleurcodering dienen te hebben, zijn niet toegestaan.	F	



	Thermisch verzinken	Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Thermisch verzinken volgens NEN-EN-ISO 1461	F	
2	Bij het verzinken van werkstukken met grote lengte, welke niet in één keer gedompeld kunnen worden, dient speciale aandacht aan de overlapping te worden besteed. Deze mag niet zichtbaar zijn.	F	
3	Door de mogelijkheid van penetratie van beitsvloeistof en/of onderbreking van de zinklaag, dient het laswerk zodanig te zijn uitgevoerd, dat een gladde en homogene las wordt verkregen. Holten, spleten, slakresten en lasspetters zijn niet toegestaan.	F	
4	Aan de verzinkerij dient meegedeeld te worden dat na het verzinken een verfsysteem wordt aangebracht.	F	
5	Na het verzinken moet, indien vervormingen zijn opgetreden, het materiaal koud worden gericht.	F	
6	Beschadigingen waarbij het onderliggende materiaal bloot komt, moeten worden bijgewerkt door zinkschooperen. Ernstige beschadigingen kunnen tot afkeur leiden.	F	
7	De zinklaag moet glad, vrij van druppels, pukkels en zinkas resten zijn.	F	
8	De zinklaag mag geen openingen, pin-holes, kraters, etc., bevatten.	F	
9	De zinklaag moet goed aanhechten op de stalen ondergrond.	F	
10	De zinklaag dient stootvast te zijn.	F	
11	Lasspetters voor het verzinken verwijderen.	F	
12	Masten mogen niet over de gehele oppervlakte ruw zijn, slechts kleine vlakken worden geaccepteerd (minder dan 20 % van het mast oppervlak).	F	
13	Van thermisch te verzinken delen dient de chemische samenstelling van het staal te voldoen aan de volgende eisen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,12%w/w &lt;= Si-gehalte &lt;= 0,20%w/w</li> <li>• P-gehalte &lt; 0,045%w/w</li> <li>• Si-gehalte + 2,5*P-gehalte &lt;=0,2%w/w.</li> </ul>	F	

	Kwaliteit	Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	De VISEM-eisen zijn van toepassing. VISEM staat voor Vereniging Industriële Smit en Mofelbedrijven.	F	
2	Opstellen en leveren van een conserveringsplan wat onderdeel is van het overall kwaliteitsplan. In het conserveringsplan dient minimaal het volgende te worden beschreven: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wijze van transport (en beschermingsmaatregelen).</li> <li>• Wijze van voorbehandeling</li> <li>• Wijze van kwaliteitsbewaking (o.a. atmosferische omstandigheden en metingen).</li> <li>• Een volledige beschrijving van het systeem en de wijze van aanbrengen.</li> </ul>	F	
3	Betreft het opstellen en leveren van kwaliteitsgegevens t.b.v. het conserveringssysteem. De volgende aspecten dienen met ondersteuning van de verfleverancier te worden overlegd: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualicoat productcertificaat.</li> <li>• Aantoonbare duurzaamheidsklasse.</li> <li>• Aantoonbare corrosieklasse.</li> <li>• Kleurbehoud.</li> <li>• Glansbehoud.</li> <li>• Weerstand tegen corrosie.</li> <li>• Weerstand tegen cracking.</li> <li>• Weerstand tegen afpoederen.</li> </ul> De eisen hiervoor staan vermeld in Qualicoat. Deze kwaliteitsgegevens worden tevens gebruikt voor een keuring aan het eind van garantietermijn.	F	
4	Betreft het verrichten van metingen op 5% van het aantal geconserveerde masten. Hiervan dienen tevens rapportages overlegd te worden, uiterlijk 5 dagen na Levering. De volgende metingen dienen uitgevoerd te worden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laagdiktemetingen volgens NEN-EN-ISO 2360.</li> <li>• Hechting volgens NEN-ISO 2409.</li> <li>• Hardheid volgens NEN-ISO 2815.</li> </ul>	F	
5	Opstellen en leveren van een onderhoudsplan voor het onderhouden van de conservering van de Masten met o.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Product databladen.</li> <li>• Een volledige beschrijving van het conserveringssysteem.</li> <li>• Onderhoudsvorschriften bij beschadigingen.</li> <li>• Onderhoudsvorschriften m.b.t. reiniging.</li> <li>• Onderhoudsvorschriften na ca. 15 jaar.</li> </ul>	F	

## 5.2.8 Eisen garanties

	Garantie	Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	De leverancier dient de goede werking en uitvoering van de door haar geleverde producten en onderdelen te garanderen. Alle geleverde producten worden door haar af fabriek gecontroleerd op juiste uitvoering en werking en als bewijs daarvan voorzien van een controlesticker. Deze sticker moet goed zichtbaar aan de binnenzijde van de mast, ter hoogte van het mastdeurtje, zijn aangebracht en voorzien zijn van een controledatum.	F	
2	De leverancier dient voor de totale conservering, alvorens met de conserveringswerkzaamheden wordt begonnen, de opdrachtgever een verklaring te overhandigen waarin de aannemer zowel de geleverde producten, als ook het straalwerk en het conserveringswerk, garandeert voor 100% gedurende 5 jaar na oplevering.	F	
3	<p>Gedurende de garantieperiode moet de conservering voldoen aan de volgende eisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosie: bepaald volgens NEN-EN-ISO 4628-3, =&lt; Ri 1. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spleetcorrosie: als bedoeld in NEN-EN-ISO 4628-1 mag niet voorkomen.</li> <li>• Putcorrosie: als bedoeld in ASTM G46-94 mag niet voorkomen.</li> </ul> </li> <li>• Hechtsterkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• laagdikte &lt;250µm volgens NEN-EN-ISO 2409, kl.1</li> <li>• laagdikte &gt;250µm volgens NEN-EN-ISO 4624, &gt;= 3Mpa;</li> </ul> </li> <li>• Blaarvorming: bepaald volgens NEN-EN-ISO 4628-2 mag niet voorkomen (kl. 0);</li> <li>• Barstvorming: bepaald volgens NEN-EN-ISO 4628-4 mag niet voorkomen (kl. 0).</li> <li>• Bladders: bepaald volgens NEN-EN-ISO 4628-5 mag niet voorkomen (kl. 0);</li> <li>• Verkrijting: bepaald volgens NEN-EN-ISO 4628-6, =&lt;3;</li> <li>• Verkleuring: bepaald volgens DIN 6174: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAL kleuren in 7000 serie en lichte kleuren in 9000 serie: delta E&lt;3 (CIELAB systeem).</li> <li>• Overige RAL kleuren: delta E&lt;6 (CIELAB systeem).</li> </ul> </li> </ul>	F	
4	Indien de in lid 02 genoemde gebreken optreden binnen de garantietermijn, moet dit worden hersteld in het oorspronkelijke conserveringssysteem. Indien in dezelfde garantieperiode verkrijting en/of verkleuring van de conservering optreedt, dient de aannemer een voorstel in te dienen aan de opdrachtgever voor herstel van de conservering, dat voldoende waarborg biedt tegen opnieuw optreden van deze gebreken en, na goedkeuring van de opdrachtgever, de conservering volgens dit voorstel te herstellen, waarbij de garantieperiode opnieuw ingaat.	F	
5	Het al dan niet optreden van de in lid 02 genoemde gebreken zal niet worden geïnterpreteerd op het object als totaal maar op individuele delen van het object welke door middel van bout, las, klink of andersoortige verbindingen zijn samengevoegd en als zodanig het object vormen.	F	

## 5.2.9 Aanvullende eisen conische masten

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	De masten dienen geschikt te zijn om armaturen zonder uithouder als paaltop te kunnen plaatsen.	F	
2	De topdiameter van de 6, 8, 10 en 12m mast is 60 of 76mm (naar keuze).	F	
3	De topdiameter van masten kleiner dan 6m bedraagt 60mm.	F	
4	De masten 6, 8 en 10m moeten geschikt zijn om naderhand op 4.5m boven maaiveld een paalsteun aan te brengen. Deze paalsteun wordt met 4 RVS blindklinkmoeren vastgezet.	F	
5	Het uiteinde van de mast dient 200mm gekalibreerd te zijn (afgestemd op uithouder).	F	
6	Standaard uithouders zakken gedeeltelijk over de masttop.	F	
7	De lengte van de uithouder is horizontaal gemeten vanuit het hart van de mast.	F	
8	De uithouder dient vastgezet te worden met RVS binnenzeskantbus. De binnenzeskantbus mag na het vastzetten niet uitsteken voorbij de uithouder/bus.	F	
9	De uithouder heeft aan de bovenzijde een af/uitneembare dop.	F	
10	De kleur van de dop is gelijk aan die van de uithouder.	F	

## 5.2.10 Aanvullende eisen stalen masten

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Stalen masten dienen thermisch verzinkt te worden met laagdikte volgens NEN-EN 1461	F	
2	Materiaal dient minimaal staalsterkte S235J0 te zijn en te voldoen aan NEN-EN 1993-1-1.	F	
3	Materiaal dient conform NEN-EN 10025 geleverd te worden.	F	
4	Van het gekozen materiaal dient d.m.v. een certificaat de vereiste sterkte aangetoond te worden. Certificaat volgens NEN-EN 10204.	F	
5	Lassen moeten worden uitgevoerd met goedgekeurde lasprocedures volgens NEN-EN ISO 15609-1.	F	
6	Lassers moeten gekwalificeerd zijn volgens NEN-EN 287-1.	F	
7	Lasonvolkomenheden volgens NEN-EN ISO 5817.	F	
8	Lasproces dient te voldoen aan NEN-EN 1011-1 en 2.	F	
9	Het kwaliteitsborgingniveau dient conform NEN-EN 729-3 (standaard) te zijn.	F	
10	Leveringsvoorwaarden staal dient te voldoen aan NEN-ENV-1090-1.	F	

### 5.2.11 Aanvullende eisen gietijzeren masten

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	<p>Het proces van gieten van gietijzeren masten is bepalend voor de kwaliteit van het gietijzer en de belasting van het milieu. Er zijn drie smelt methodes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inductief smelten</li> <li>• Chemisch smelten</li> <li>• Smelten met gebruik van verwarmen met fossiele brandstof</li> </ul> <p>Beide laatst genoemde processen zijn in sterke mate milieu belastend mede door de grote hoeveelheid afval.</p> <p>Bovendien is de controle van het proces (kwaliteit) bepalend voor het resultaat. Bij inductief smelten is dat het beste gewaarborgd. Het proces moet continue geanalyseerd worden om te voorkomen dat de kwaliteit niet constant is.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De producent (gieterij) dient te werken conform een internationaal kwaliteitssysteem en goedgekeurd worden door een daartoe bevoegd bureau, bijvoorbeeld TÜV, DNV, Lloyds enz. Een milieujarverslag is vereist.</li> <li>• Gehalte van fosfor en zwavel mag niet meer zijn dan 0,06%</li> <li>• Het vloeibaar metaal moet met een spectrometer geanalyseerd zijn voor de handhaving van de samenstelling van de metalen in het gietmengsel.</li> </ul> <p>De masten moeten vrij zijn van bramen op de snijvlakken.</p>	F	
2	Masten moeten voldoen aan Europese norm EN 1561 Lamellaire structuur (verdichte structuur) voor bijzonder gebruik.	F	
3	Voor de aarding moeten speciale voorzieningen gemaakt worden via de aansluitkast of in de nabijheid van de armaturen.	FE	

### 5.2.12 Aanvullende eisen aluminium masten

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Aluminium masten zijn niet toegestaan.	E	

### 5.2.13 Aanvullende eisen kunststof masten

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Kunststof masten zijn niet toegestaan.	E	

## 5.2.14 Aanvullende eisen overspanningen

In bepaalde situaties moet gekozen worden voor montage van armaturen aan muursteunen of aan overspanningdraden.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Aan de gevel/wand steunen moeten dezelfde eisen voor sterkte en materiaal gesteld worden als voor de stalen masten. Muursteunen zijn voorzien van minimaal 4 bevestigingsgaten bestemd voor M8 chemische muurankers, hebben een uitwendige diameter van 60mm (afgestemd aan de meeste armaturen) en hebben een minimale uitlegger lengte van 600mm. De achterzijde van de muurplaat moet een gat hebben van minimaal 30mm voor het doorvoeren van de voedingskabel. De uitlegger is 5° naar boven gericht ten opzichte van de horizontaal. De muursteen is voorzien van poedercoating RAL 7038.	E	
2	De boog- en krulhouders van de Apollomasten moeten voor de montage van Bolarmaturen klein en groot voorzien van uitwendig 3/4" gasdraad met aan de bovenzijde van het draaddeel een cirkelvormig aangelast afwaterend dakje.	F	
3	Voor overspanningen staan speciale armaturen ter beschikking. Deze armaturen moeten voorzien zijn van een speciale ophangbeugel voorzien van een geïntegreerde cirkelvormige lasdoos (minimaal IP65) om de elektrische doorverbinding met het armatuur te maken en een eventueel tweede aansluiting door te verbinden. De ophangbeugel is geschikt voor een enkele spandraad. De armaturen zijn onderdeel van de Basis Kwaliteit. De muurplaten met oog voor de overspanning moeten van RVS zijn, gemonteerd met RVS chemische muurankers. Afmeting en vorm zijn mede afhankelijk van de architect of lichtadviseur en is bepalend door de bevestigingsmuur. Sterkteberekeningen (waaronder gevelonderzoek) kunnen onderdeel zijn van het lichtontwerp. Afhankelijk van de sterkteberekening zal een RVS spandraad of een Denhalon spandraad met kunststof buitenmantel worden toegepast.	E	



# Voedingsnet

6



## 6.1 Inleiding

Het voedingsnet voor openbare verlichting in Amsterdam wordt voor het grootste deel verzorgd door de regionale netbeheerder, Liander (het openbare net). Dit betekent dat van oudsher de openbare verlichting over het algemeen wordt gevoed vanuit eenzelfde voedingskabel als waar bijvoorbeeld huisaansluitingen zich in bevinden, zij het vanaf aparte aders. Men noemt dit wel het gecombineerde voedingsnet, ook wel "combinet" of gereguleerd voedingsnet genoemd.

In de laatst gebouwde delen van de stad, Amsterdam Zuidoost en IJburg, heeft de gemeente Amsterdam er voor gekozen een eigen voedingsnet aan te leggen. Dit voedingsnet bestaat uit ca. 250 voeding- en verdeelkasten met afgaande groepen specifiek voor openbare verlichting. De afgaande groepen (het eigen kabelnet) bestaan uit ca. 335 km voedingskabel.

Tot het eigen voedingsnet rekenen we het volgende:

1. Eigen voeding- verdeelkasten 25A, aangesloten op het gereguleerde voedingsnet van de regionale netbeheerder.
2. Eigen voeding- verdeelkasten 10A (onderverdeelkast), aangesloten op een afgaande groep uit de voeding- verdeelkasten
3. Eigen gevel voeding- verdeelkastjes, aangesloten op het gereguleerde voedingsnet van Liander of op het eigen voedingsnet.
4. Afgaande groepen, de eigen voedingkabels vanuit de eigen voeding- verdeelkasten of verdeelkasten en vanuit de eigen gevel-voeding- verdeelkastjes.
5. Aansluitkastjes, zekeringkastje voor een of meerdere lichtpunten (bv overspanningen) waarop de eigen voedingskabel wordt aangesloten.
6. Aardpulsen, de aardweerstand die worden aangebracht voor aarding van de eigen voedingskast, eigen verdeelkast, eigen voedingskabel of object.

## 6.2 Ontwerp voedingsnet

Bij de aanleg van een eigen voedingsnet voor openbare verlichting is de aanwezigheid van elektrisch vermogen geen hoofdcriterium maar een ontwerponderdeel. Voor de te plaatsen lichtpunten wordt vooraf gekozen voor een aansluitwijze. Indien langs het te verlichten traject geen eigen voedingskabel voor openbare verlichting (OVL) aanwezig is, wordt voor de lichtpunten een aparte OVLkabel aangelegd. Vanaf een leveringspunt, van het energiebedrijf wordt het OVL-net, het eigen voedingsnet, op het laagspanningsnet aangesloten. Het leveringspunt bestaat meestal uit een aansluitkast, een voeding- verdeelkast.

Hierin zijn doorgaans de volgende componenten in aangebracht:

- Aansluitgedeelte voor de regionale netbeheerder.
- Schakelgedeelte om het eigen voedingsnet net te kunnen besturen.
- Railsysteem voor voeding van de groepen.
- Beveiligings- en schakelsysteem per groep.

De gemeente Amsterdam maakt geen gebruik van meting voor het energieverbruik. De voeding- verdeelkasten zijn in Amsterdam dan ook meterloze aansluitingen.

Het energieverbruik wordt bepaald door geregistreerd aangesloten vermogen en de gemeten inschakelduur door het licht op de lichtcel, opgesteld op het 150kV station van Liander in de Nieuwe Uilenburgerstraat.

## 6.3 Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen

Indien men er voor kiest om openbare verlichting niet aan te sluiten op het voedingsnet van de regionale netbeheerder maar voor een eigen voedingsnet, dan moet het ontwerp van het voedingsnet ten minste voldoen aan de onderstaande eisen. Deze eisen zijn onder te verdelen in de volgende categorieën en worden op de volgende pagina's verder uitgewerkt.

1. Algemeen
2. Ontwerp van leidingnetwerk
3. Beveiliging

In onderstaande opsomming staan de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen genoemd waaraan voldaan moet worden. Voor deze geldt dat altijd de laatste versie van toepassing is.

### 6.3.1 Eisen algemeen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Het ontwerp van de gehele installatie eigen voedingsnet dient te voldoen aan de NEN1010.	FE	
2	De voeding-verdeelkast moet voldoen aan de NEN1010 en overige eisen zoals vermeld in 6.5 van dit hoofdstuk.	F	
3	De aansluiting van een lichtpunt komt door een aftakmof, een gietmof, in de voedingskabel tot stand. Om redenen kan gekozen worden om de aansluiting van meerdere lichtpunten door te lussen. Dit is mogelijk bij toepassing van een voedingskabel zonder hulpader(s) tot en met 10mm <sup>2</sup> voor de zekering.	E	

### 6.3.2 Eisen aan ontwerp van leidingwerk

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Spanningsverlies tussen de voeding- verdeelkast en het verste lichtpunt mag bij normaal bedrijf niet meer afwijken dan 5%, uitgaande van de ideaalsituatie.	E	
2	De arbeidsfactor cosinus phi ( $\cos \phi$ ) van het systeem moet minimaal 0,9 zijn.	E	
3	Als netspanning tussen fase en nul dient een waarde te worden aangehouden van 230V.	FE	
4	Als netspanning tussen de drie fasen dient een belaste waarde te worden aangehouden van 400Volt.	FE	
5	Afgaande groepen dienen bij het ontwerp gelijk te worden belast.	E	
6	De uitgangspunten en functionele eisen voor de ordening van ondergrondse netten dient de WIOR te worden gehanteerd.	E	
7	Het door alle belanghebbende te volgen proces om tot een dwarsprofiel te komen is beschreven in de WIOR. Binnen dit proces worden niet alleen de te nemen stappen, maar ook de verantwoordelijkheden omschreven. Deze richtlijn dient te worden gehanteerd.	E	

### 6.3.3 Eisen beveiliging

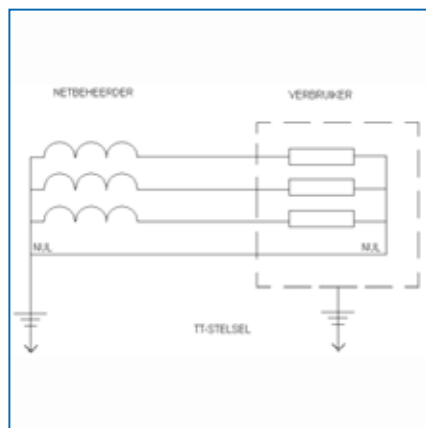
		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Aardingsvoorzieningen moeten zodanig zijn dat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• hun weerstand blijvend voldoende laag is;</li> <li>• zij bestand zijn tegen thermische en mechanische belasting door aardfoutstromen en aardlekstromen;</li> <li>• zij bestand zijn tegen uitwendige invloeden of zijn voorzien van een aanvullende bescherming.</li> </ul>	E	
2	Bij foutieve bedrijfsvoering dient het afschakelgedrag van de installatie volgens de NEN1010 eisen plaats te vinden.	F	
3	Lichtmasten moeten selectief beveiligd zijn ten opzichte van hun elektrische voeding.	E	
4	Het eigen voedingsnet dient zelf voorzien te zijn van een laagohmige veiligheidsaarding (TT-Stelsel).	E	
5	Lichtmasten dienen voorzien te zijn van een nul verbinding met aarde in de mast en in de aansluitmof (TN-CS-Stelsel).	E	
6	De aardverspreidingsweerstand dient te worden berekend met de volgende formule $R_a = 25/I_{nom}$ .	E	

### Aardingstelsel

Een goede aardingsvoorziening is noodzakelijk om in geval van een isolatiedefect in een installatie of apparaat te voorkomen dat de aanrakingspanning een gevaarlijke waarde overschrijdt.

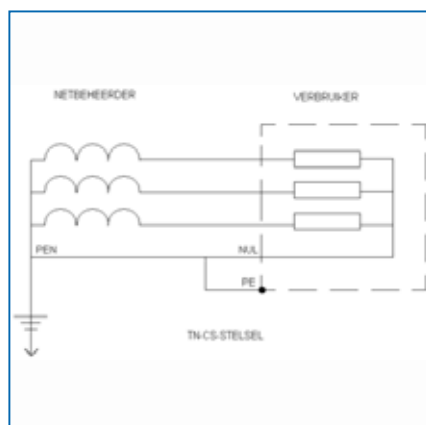
#### TT-Stelsel

De voedingskast en indien nodig ook het voedingsnet hebben zelf een eigen laagohmige veiligheidsaarding.



#### TN-CS-Stelsel

De lichtmasten zitten in een TN-CS-stelsel. De aarde-nul koppeling vindt plaats in elke lichtmast en in de voorliggende verbindingsmoffen tot aan de LS voedingsklemmen van de transformator.



## 6.4 Standaardmaterialen

Voeding- verdeelkasten en onderverdeelkasten zijn binnen de gemeente Amsterdam standaard en zijn identiek aan elkaar. We spreken dan ook verder alleen nog over de voeding- verdeelkasten. We kennen hierin 2 typen. Voeding- verdeelkasten die zich op- of ter hoogte van het maaiveld bevinden, en een gevel voeding- verdeelkastje, welke voornamelijk wordt toegepast bij verlichting waarbij de voedingskabel via de gevel naar een of meerdere armaturen wordt geleid. Bijvoorbeeld armaturen aan een overspanning of muurhouder, of bij verlichting voor kleine tunnels of onderdoorgangen.

Voeding- verdeelkasten worden vanaf 2011 door DIVV grootschalig ingekocht en voldoen allen aan de basiskwaliteit. Dit geldt ook voor de gevel voeding- verdeelkastjes, de voedingskabel en overige toebehoren welke in het eigen voedingsnet worden toegepast.



## 6.5 Voeding- verdeelkasten

### 6.5.1 Eisen, normen, voorschriften en richtlijnen

Indien men voor een andere voeding- verdeelkast kiest dan de voeding- verdeelkast genoemd in dit handboek, dan moet de gekozen kast ten minste voldoen aan de onderstaande eisen. Deze eisen zijn onder te verdelen in de volgende categorieën en worden op de volgende pagina's verder uitgewerkt.

1. Algemeen
2. Vormgeving
3. Constructie
4. Technisch
5. Elektrotechnisch
6. Conservering
7. Onderhoud en Reiniging
8. Levensduur
9. Milieu en Duurzaamheid
10. Garanties



## 6.5.2 Eisen algemeen

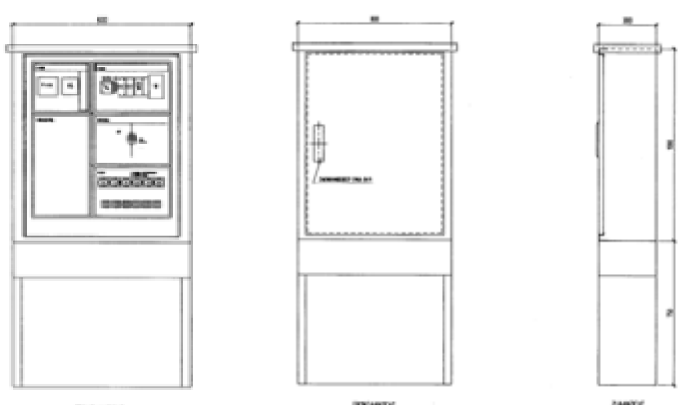
In onderstaande opsomming staan de eisen, normen, voorschriften en richtlijnen genoemd waar aan voldaan moet

worden. Voor deze geldt dat altijd de laatste versie van toepassing is.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De voeding- verdeelkasten moeten voldoen aan de Laagspanningsrichtlijn 2006/95/EG	F	
2	De voeding- verdeelkasten moeten voldoen aan de EMC richtlijn 2004/108/EG	F	
3	De voeding- verdeelkasten moeten voldoen aan de NEN 1010:2007+C1:2008 Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.	F	
4	De voeding- verdeelkasten moeten voldoen aan de Nederlandse Praktijk Richtlijn, NPR 5310 – De praktijkrichtlijn bij de NEN 1010:2007+C1:2008.	F	
5	De uitvoering van de voeding- verdeelkasten dient zodanig te zijn dat wordt voldaan aan de NEN-EN 50110-1 (Bedrijfsvoering van elektrische installaties). De Europese norm op het terrein van bedrijfsvoering van zowel de elektrische hoog- als laagspanningsinstallaties. De aanvullende voorschriften zijn opgenomen in de NEN-EN 50110-2. De norm NEN 3140 is een Nederlandse aanvulling op de 50110-1 voor de bedrijfsvoering van laagspanningsinstallaties. Relevante onderwerpen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevoegdheden van personen.</li> <li>• Bedieningshandelingen en werkzaamheden in elektrische installaties.</li> <li>• Inspecties.</li> </ul>	F	
6	De voeding- verdeelkasten en hun componenten moeten voldoen aan de NEN-EN-IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	F	
7	De voeding- verdeelkasten en hun componenten moeten voldoen aan de NEN-EN-IEC 60439-5:2006 Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Deel 5: Bijzondere eisen voor inrichtingen bestemd voor voeding- verdeelkasten in openbare netwerken.	F	
8	Tekeningen van de Voeding- verdeelkasten en het voedingsnet moeten voldoen aan de NEN 5152 Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen. Op alle tekeningen moeten in de rechteronderhoek de volgende gegevens duidelijk worden vermeld: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naam en adres Opdrachtgever.</li> <li>• Naam en adres van gebouw/object waar de OV verdeelkast is gebouwd.</li> <li>• Soort installatie.</li> <li>• Schaal waarop de tekening is vervaardigd.</li> <li>• Eventuele wijzigingen met de datum van wijziging en het volgnummer met een omschrijving van de aard der wijziging.</li> </ul> De Leverancier blijft aansprakelijk voor eventuele fouten in de tekeningen, die bij controle door de Opdrachtgever niet zijn opgemerkt.	FE	
9	De voeding- verdeelkasten en alle overige elektronische componenten binnen het eigen voedingsnet moeten voorzien zijn van een CE-markering.	FE	
10	Op de voeding- verdeelkasten en componenten is de RoHS (Restrictions of the use of certain Hazardous Substances = beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen) van toepassing.	F	
11	De voeding- verdeelkasten en hun componenten dienen te voldoen aan EcoDesign. <i>Belangrijk zijn o.a. de volgende punten:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverbruik omlaag.</li> <li>• Levensduur en betrouwbaarheid omhoog.</li> <li>• Milieuvriendelijke stoffen vermijden.</li> <li>• Hergebruik van stoffen verbeteren.</li> </ul>	F	

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
12	De toe te passen producten dienen te voldoen aan de geldende kwaliteit- en milieunormen. Daarnaast voldoen de producten en diensten aan de Nederlandse Arbo-wet- en regelgeving, Nederlandse Milieuwet- en regelgeving, de wet- en regelgeving op het gebied van brandveiligheid en de relevante actuele aanvulling op deze wet- en regelgevingen. Eventuele wet- en regelgeving over Arbo-, milieu en brandveiligheid dient ook te worden nageleefd.	F	
13	De voeding- verdeelkast dient met een auto bereikbaar te zijn en bij het maximaal openen van de kastdeur voldoende werkruimte te hebben.	E	

### 6.5.3 Eisen vormgeving

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p>Uitsluitend ter informatie is onder punt 2 een bestaande voeding- verdeelkast afgebeeld (Zonder de extra ruimte voor de voorzieningen onder).</p> <p>De uitwendige afmetingen van de voeding- verdeelkast dienen zich zo goed mogelijk tot elkaar te verhouden als: 6,0(L):2,5(B):9,5(H)</p> <p>De maximale hoogte (H) mag niet meer bedragen dan 130 cm</p> <p>De minimale hoogte (H) dient tenminste 90 cm te bedragen.</p> <p>De leverancier/ producent dient een bij de OV verdeelkast behorende fundatie te leveren en in de prijs op te nemen.</p> <p>De leverancier/ producent dient het definitieve ontwerp van de OV verdeelkast en de kastfundering met details van de bevestigingspunten en benodigde kabelinvoeren ter goedkeuring in te dienen bij de opdrachtgever.</p>	FL	
2	<p>Voorbeeld van een voeding- verdeelkast.</p>  <p>The image shows three technical drawings of a power distribution cabinet. From left to right: a front view showing internal components like switches and meters; a side view showing the cabinet's profile and a door; and a depth view showing the cabinet's width and depth. Dimensions are indicated with lines and arrows.</p>	FL	

## 6.5.4 Eisen constructie

De toe te passen voeding- verdeelkasten moeten voldoen aan de onderstaande constructieve eisen, zodat deze geplaatst, gebruikt en onderhouden kunnen worden op een deugdelijke en veilige manier.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p>De constructie van de voeding- verdeelkast dient onderhoudsarm te zijn.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De voeding- verdeelkast dient uit niet meer componenten te bestaan dan strikt nodig.</li> <li>• Het aantal verschillende type componenten dient tot een minimum te zijn beperkt.</li> <li>• Het aantal bewegende delen en het aantal slijtageplaatsen dient zo veel mogelijk te zijn beperkt.</li> <li>• De opbouw van de voeding- verdeelkast dient modulair te zijn.</li> <li>• De functionele en materiële opbouw van de voeding- verdeelkast dient zo eenvoudig mogelijk te zijn en goed te zijn voorzien.</li> <li>• De componenten moeten gemakkelijk uitwisselbaar zijn.</li> <li>• Componenten welke preventieve en/of correctieve onderhoudsacties vergen, dienen goed bereikbaar en toegankelijk te zijn gemaakt zonder dat het verwijderen van nabijgelegen componenten voor het plegen van onderhoud noodzakelijk is.</li> <li>• Zo nodig dienen belemmerende componenten gemakkelijk te kunnen worden verwijderd zonder daarbij de fabrieksafstelling te wijzigen.</li> <li>• Afmetingen en vormen van toegangsopeningen dienen aangepast te zijn aan de te verwijderen componenten (inclusief ruimte voor het vasthouden).</li> <li>• Alle schroef en boutverbindingen, dienen te worden geborgd, zodat ze niet vanzelf los kunnen raken.</li> <li>• De voeding- verdeelkast dient afdoende te zijn beschermd tegen mechanische, chemische en thermische omgevingsbelastingen.</li> <li>• Thermische belasting t.g.v. geleiding, straling, of convectie mag niet tot verstoring van de werking en/of schade van de installatie kunnen leiden.</li> <li>• De voeding- verdeelkast dient te worden voorzien van een anti-graffity coating of anti aanplaklak.</li> <li>• De toegepaste coating moet eenvoudig kunnen worden gereinigd.</li> <li>• De voeding- verdeelkast dient vandalismebestendig te zijn.</li> </ul>	F	
2	Kabels dienen door middel van een waterdichte wartelverbinding aan de onderzijde van de voeding- verdeelkasten te worden ingevoerd.	FE	
3	De aansluiting van kabels dient demontabel in de voeding- verdeelkasten tot stand te worden gebracht. De aansluiting dient op eenvoudige wijze of met behulp van eenvoudig gereedschap te kunnen worden losgenomen of vastgezet. Bouten, moeren en overige bevestigingsmiddelen voor het aansluiten van de kabels maken deel uit van de levering.	F	
4	Alle kabels zijn in de voeding- verdeelkasten gefixeerd d.m.v. een trekontlasting.	F	
5	Ten behoeve van het openen en sluiten van de compartimenten dient de voeding- verdeelkast voorzien te zijn van een vandalismebestendig sluitsysteem.	F	
6	Condensvorming in de voeding- verdeelkasten dient te worden voorkomen.	F	
7	De bevestiging van voeding- verdeelkasten op de fundatie dient tot stand te komen zonder schade aan de laklaag te veroorzaken.	F	
8	<p>De fundatie van een voeding- verdeelkast dient zodanig te zijn geconstrueert dat bij een gemiddelde grondrichting voor Amsterdam verzakking gedurende de levensduur is uitgesloten.</p> <p>De toe te passen gemiddelde grondrichting dient actueel te zijn ter akkoord te zijn aangeboden aan DIVV.</p>	F	

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
9	Bij regulier onderhoud dient de kwaliteit van de afwerking, de maatvoering en de samenbouw van de voeding- verdeelkasten behouden te blijven.	F	
10	Indien voeding- verdeelkasten zijn voorzien van een openslaande deur dan dient deze minimaal 120° open te kunnen. Deuren moeten zijn voorzien van aardlitze en een voorziening om de deur in openstaande stand te fixeren.	F	
11	De toe te passen materialen dienen te voldoen aan slagvastheid en schokbestendigheid code IK 10. Conform IEC EN 50102 (Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel tegen uitwendige mechanische stoten)	F	

### 6.5.5 Eisen elektronisch

De elektronische eisen moeten worden nageleefd om er een veilig en werkbaar object van te maken. Het moet voldoen aan de geldende eisen zodat een daar toe gekwalificeerd persoon er veilig aan kan werken. De elektronische eisen zijn er tevens op gericht om duurzame en verantwoorde producten toe te passen.

	Elektrische eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p>Voor het voeden van lichtmasten hebben bestaande voeding- verdeelkasten doorgaans 6 krachtgroepen. De groepen met in elke fase een 25 A beveiliging zijn voorzien van een beveiligingselement van 10 A. De nieuwe voeding- verdeelkasten dienen standaard ook met 6 krachtgroepen te worden geleverd. (5 groepen, 1 reserve groep) De groepen dienen te worden voorzien van smeltveiligheden of (intelligente) installatie automaten. De voorkeur hebben goed leverbare “standaard” intelligente installatieautomaten met de mogelijkheid van bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Slimme netbeveiliging (ongevoelig voor inschakelpieken, door toepassing waarvan besparingen op kabeldoorsnede kan worden gerealiseerd).</li> <li>• Real time diagnosefuncties (meetwaarden, beveiligingsparameters, onderhoudsgegevens).</li> <li>• Integratie in een (draadloos) data netwerk voor toekomstige bewaking op afstand.</li> <li>• Modulaire opbouw.</li> </ul> <p>Daarnaast moeten de nieuwe voeding- verdeelkasten voldoende groot zijn om te kunnen worden uitgebreid met extra voorzieningen als:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Twee extra groepen.</li> <li>2. Apparatuur voor telemetrie (bijvoorbeeld: GSM/GPRS modem).</li> <li>3. Aansluitsysteem voor glasvezelkabel.</li> <li>4. Apparatuur tbv het schakelen (ISU).</li> </ol> <p>en de hierbij behorende overige componenten.</p> <p>Om het verdeelsysteem te kunnen uitbreiden met twee extra groepen dient de oppervlakte van de montageplaat 25% te worden overgedimensioneerd. Daarnaast moet op de montageplaat een extra ruimte van 40 x 30 cm worden gereserveerd voor het later kunnen aanbrengen van apparatuur.</p> <p>In verband met de ontwikkeling van alternatieve communicatie methoden dienen de voeding- verdeelkasten te worden voorzien van een IP interface waarmee schakel-signalen kunnen worden doorgegeven aan de ISU. Bijuitrol van het nieuwe communicatie systeem dient via standaard ICP_IP te kunnen worden gecommuniceerd met de voeding- verdeelkast.</p>	F	
2	Voor de inkomende voedingskabel van de regionale netbeheerder (VMVK 4 x 10mm <sup>2</sup> of YoVmVk-Kas max 25 mm <sup>2</sup> ) dient de voeding- verdeelkast aan de onderzijde te worden voorzien van een wartel.	F	



	Elektrische eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
3	De voedingskabel wordt aangesloten op een 63A 3-fase patroonhouder voorzien van een patroon van 25A of op een beveiligingselement van 63A waarvan de beveiliging is ingesteld op 25 A.	F	
4	Voor de voeding van de ISU moet één afgeschermd 3 fase groep met 6A beveiliging te worden aangebracht.	F	
5	De voeding- verdeelkast moet zijn voorzien van één 4-polige 35A hoofdschakelaar. De hoofdschakelaar uitvoeren als lastscheider.	F	
6	Voor het schakelen van de voedingsspanning naar de groepen moet de voeding- verdeelkast van één 4 polige magneetschakelaar 35A zijn voorzien (afhankelijk van het toe te passen stelsel en de verklaring van de netbeheerder voor de aan te leveren aarding één 3 polige magneetschakelaar 35A)	F	
7	Voor het aansluiten van de ISU en de magneetschakelaar één stuks klemmenstrook van 10 etageklemmen met tussenschot aanbrengen. De ISU' s worden toegeleverd en dienen door de leverancier van de OV voedings verdeelkast te worden ingebouwd. Het testen van de ISU' s geschiedt door derden.	F	
8	In de binnenkomende voeding achter de hoofdschakelaar naar de groepen drie stuks stroomomvormer fabricaat Faget, type EM223 0-60mA 0-20mA of gelijkwaardig aanbrengen.(één per fase). Met optioneel stroom meetwaarde omvormers.	F	
9	In de voeding- verdeelkast moet een bedieningsschakelaar aanwezig zijn voor het handmatig schakelen van de magneetschakelaar	F	
10	De voeding- verdeelkast moet zijn voorzien van 6 krachtgroepen, waarvan 1 reserve, met 25A beveiligingselement waarvan de beveiliging is ingesteld op 10 A.	F	
11	In de voeding- verdeelkast moet het aansluiten van uitgaande kabels naar de lichtmasten tot stand komen door installatieklemmen.	F	
12	De voeding- verdeelkast dient te zijn voorzien van een aparte groep voor binnenverlichting met PL9Watt lamp met deurschakelaar, service wandcontactdoos.	F	
13	Onderdelen moeten in compartimenten zijn gemonteerd. De compartimenten moeten op een watervaste hechthouten plaat in de voeding- verdeelkast zijn gemonteerd.	F	
14	Op de montageplaat moet één 35mm <sup>2</sup> aardklem aanwezig zijn voor aansluiting van een aardelektrode 25 mm <sup>2</sup> .	F	
15	In het compartiment met klemmenstrook voor aansluiting van de installatie op de voedingskabels moet één aardrail zijn aangebracht voor aansluiten van de aardschermen van de voedingskabels.	F	

## 6.5.6 Eisen technisch

	Elektrische eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	<p><b>De voeding- verdeelkast heeft de volgende minimum specificaties:</b></p> <p>Ingangsspanning : 400/230V (+/- 5 %) 50 Hz</p> <p>Nominale stroom van het verdeelsysteem : Ten minste gelijk aan de nominale stroom van de aansluiting hoofdschakelaar van de kast.</p> <p>Selectiviteit : Beveiliging instellen op nominale stroombelasting.</p> <p>Beschermingsgraad kast : Ten minste IP 55b</p> <p>Beschermingsgraad componenten : Ten minste IP 23</p> <p>Maximale omgevingstemperatuur : 40 °C</p> <p>Minimale omgevingstemperatuur : - 20 °C</p> <p>Maximale Luchtvochtigheid omgeving : 95%</p>	F	
2	<p>Voor onderhoud en om schade spanningloos te kunnen herstellen zijn afgaande groepen vrijgeschakelbaar. Bij werkzaamheden aan een spanningsvrij gemaakte groep moeten andere groepen ongestoord kunnen blijven functioneren.</p> <p>De voeding- verdeelkast dient te zijn beveiligd tegen kortsluiting en overbelasting. Een kortsluiting in de gesloten voeding- verdeelkast, mag buiten de verdeler geen letsel of schade kunnen veroorzaken. Als door kortsluiting schade ontstaat moet de schade beperkt blijven tot het desbetreffende compartiment.</p>	F	
3	<p>Plaatselijke bediening is mogelijk, onafhankelijk van de beschikbaarheid van het ISU signaal.</p> <p>Bedieningshandelingen voor bedrijfsvoering moeten kunnen worden gedaan door iemand met VOP-bevoegdheid. Inschakelen van de inkomende voeding moet zijn te blokkeren door bijv. hangslotvergrendeling. Om veilig te kunnen werken moet het ISU signaal naar de magneet schakelaars kunnen worden geblokkeerd.</p> <p>Gebruikersvriendelijke signalering en bediening wordt bereikt door:</p> <p>Coderen</p> <p>Het gebruik van single line diagrammen van het hoofdstroomcircuit.</p> <p>Overzichtelijke signalerings- en bedieningsfuncties.</p> <p>De status van de groepen (ingeschakeld, uitgeschakeld, getript) is af te lezen van de beveiligingselementen in de voeding- verdeelkast.</p>	F	
4	<p>Door middel van visuele inspectie en met behulp van standaard meetinstrumenten (universeelmeter, duspol, Ampère tang etc.) moet het volgende zijn vast te stellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De statussen ingeschakeld, uitgeschakeld, getript, etc.</li> <li>• Spanning op inkomende / uitgaande groepen.</li> <li>• Totaalstroom uitgaande groepen.</li> <li>• Onbalans tussen de fasen van de afgaande groepen.</li> </ul>	F	
5	<p>Uit oogpunt van veiligheid, bediening en onderhoud is het ontwerp van de voeding- verdeelkast ergonomisch verantwoord. De elektrische veiligheid van de voeding- verdeelkast is zodanig dat bedieningshandelingen voor bedrijfsvoering zonder gevaar voor letsel of schade kunnen worden uitgevoerd. De al dan niet geopende voeding- verdeelkast met de hierin gemonteerde componenten, dient aanrakingsveilig te zijn.</p> <p>Metingen moeten, zonder gevaar van kortsluiting of het gevaar in aanraking te komen met spanningsvoerende delen, kunnen worden uitgevoerd.</p> <p>De onderlinge scheiding in de voeding- verdeelkast moet zodanig zijn, dat zekeringen of installatieautomaten of andere beveiliging door iemand met VOP-bevoegdheid kunnen worden vervangen.</p> <p><i>(lees verder op volgende pagina)</i></p>	F	

	Elektrische eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
5	<p>Onderhoudswerkzaamheden dienen altijd in spanningsloze toestand te kunnen worden uitgevoerd.</p> <p>Het veilig werken aan verdeelgroepen moet mogelijk zijn, terwijl het verdeelsysteem onder spanning blijft.</p> <p>In verband met het veilig kunnen uitvoeren van (onderhouds)werkzaamheden is onderstaande compartimentering vereist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bijvoorbeeld patroonhouders voor hoofdzekeringen inkomende voeding.</li> <li>• Hoofdschakelaar inkomende voeding.</li> <li>• Groep voor voeding ISU, magneetschakelaar, stroomomvormers, handbediening en service WCD.</li> <li>• Zes krachtgroepen (1 reserve) met hun beveiliging.</li> <li>• Leeg compartiment voorzien van kabelinvoeren met trekontlasting voor kabels.</li> <li>• Installatiekast met klemmenstrook voor het aansluiten van de installatie op de afgaande voeding voedingkabels.</li> </ul> <p>De compartimenten, tenminste IP 55 bestaan uit kunststof kasten met doorzichtige kunststof deksels.</p>	F	
6	<p>Gedurende de levenscyclus van de voeding- verdeelkast dienen onderdelen, als de hoofdschakelaar en installatieautomaten of netbeveiliging vervangen te kunnen worden door een ander fabrikaat of type zonder dat hiervoor de constructie in de kast hoeft te worden gewijzigd.</p>	F	
7	<p>Om apparatuur /onderdelen van de voeding- verdeelkast eenvoudig en snel te kunnen vervangen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zijn compartimenten modulair van opbouw en bij voorkeur uitgevoerd met gestandaardiseerde stekerverbindingen.</li> <li>• Zijn waar mogelijk snelsluitingen gebruikt.</li> <li>• Is het aantal los te nemen verbindingen zo klein mogelijk.</li> <li>• Is het aantal typen verbindingen zo klein mogelijk.</li> <li>• Kan het los nemen van verbindingen door één man gebeuren.</li> <li>• Kost het los nemen van verbindingen weinig tijd en vereist het bij voorkeur geen speciaal gereedschap.</li> </ul> <p>Een voeding- verdeelkast dient zo geconstrueerd te zijn dat bij een gemiddeld werktempo, een component binnen 5 minuten na het bereiken van de kast is te vervangen en de kast weer is afgesloten.</p>	F	
8	<p>Voor een op een later tijdstip aan te brengen voorziening dienen extra kabels in de voeding- verdeelkast te kunnen worden ingevoerd. De kabels moeten met voldoende over lengte kunnen worden ingevoerd.</p>	F	
9	<p>Voeding- verdeelkasten dienen voorzien te zijn van een of meerdere afsluitbare deuren.</p>	F	
10	<p>De leverancier dient deursloten te leveren en aan te brengen in toegangsdeuren van de voeding- verdeelkasten. De sloten dienen "halve profielcilinders GS" van het fabrikaat NEMEF, type "KM" te zijn. De sloten zijn beveiligd/gecertificeerd op basis van "naamsbescherming" en zijn in principe door iedere dealer/tussenpersoon te bestellen bij NEMEF op vertoning van het certificaat. De leverancier van de voeding- verdeelkasten dient van de cilinders een voorraad aan te houden (in verband met schades, bijvoorbeeld door vandalisme).</p>	FL	
11	<p>Bevestigingsmiddelen zoals o.a. bouten, ringen en moeren zijn van RVS, minimaal klasse A2.</p>	FE	
12	<p>Voeding- verdeelkasten dienen te worden geleverd inclusief opgebrachte nummering en resopal tekstplaat met tekst: Gemeente Amsterdam DIVV.</p> <p>De nummering wordt bij afroep kenbaar gemaakt. De toe te passen cijfers aanbrengen op resopal tekstplaat wit, zwart, wit, inclusief bevestiging geschikt voor de levensduur van de voeding- verdeelkasten. Cijfergrootte: 50mm breed en 70mm hoog. Resopal tekstplaat bovenaan op kastfront aanbrengen. Alle cijfercombinaties worden zonder punt aangebracht.</p>	FE	

## 6.5.7 Eisen conservering

De coating van een voedingskast kan een doorn in het oog worden indien het niet aan de wensen voldoet. Daarmee is het een belangrijk onderdeel van de voedingskast en dient het te voldoen aan onderstaande eisen.

	Lak	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Voor alle metalen delen welke in kleur moeten worden uitgevoerd, geldt: Het gekozen systeem (poedercoating, het basismateriaal, de voorbehandeling plus twee lagen poederlak) moet optimale hechting, kleurechtheid en weersbestendigheid gedurende de levensduur van de garanderen.	FL	
2	Duurzaamheidsklasse "hoog" conform ISO 12944 (levensduur > 15 jaar).	FL	
3	Corrosieklasse is minimaal C4-hoog	FL	
4	Het conserveringssysteem dient te bestaan uit een poedercoating bestaande uit Qualicoat klasse 1 producten (TGIC-vrij).	FL	
5	Minimaal 2 lagen, per laag minimaal 60 micrometer droge laagdikte.	FL	
6	De standaard kleur voor voeding- verdeelkasten is RAL 7038. Incidenteel worden ook ander RAL kleuren toegepast.	FLE	
7	De toegepaste RAL kleuren hebben een glansgraad van 80-90%.	FL	

## 6.5.8 Eisen onderhoud en reiniging

De voeding- verdeelkasten worden periodiek onderhouden en gereinigd. De onderstaande eisen zijn ervoor bedoeld om het onderhoud en de reiniging zo voorspoedig mogelijk te laten verlopen.

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De voeding- verdeelkasten dienen zo te zijn ingericht dat onderhoud gemakkelijk is uit te voeren. Het regulier onderhoud van de voeding- verdeelkasten zal 3 x in de 10 jaar plaats vinden. Onderhoud wordt uitgevoerd op locatie door derden. Onder dit onderhoud wordt verstaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reiniging buitenzijde met reinigingsmiddel en zachte borstel.</li> <li>• Visuele inspectie componenten.</li> <li>• Onderhoud van bewegende delen.</li> <li>• Uitvoeren van kleine reparaties.</li> <li>• Meten aardverspreidingsweerstand en de aardcircuitweerstand.</li> <li>• Functietest.</li> </ul> De voeding- verdeelkasten dienen hiervoor geschikt te zijn.	F	

## 6.5.9 Eisen levensduur

De totale kosten voor de openbare verlichting zijn aanzienlijk, daar waar een langere levensduur mogelijk is, levert dat een besparing op in het onderhouden en het vervangen van onderdelen van het voedingsnet. Onderstaande eisen zijn er dan ook op gericht om de levensduur zoveel mogelijk te verlengen.

	Levensduur	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De voeding- verdeelkasten moeten gedurende een periode van 20 jaar probleemloos functioneren.	F	
2	De toe te passen componenten in de OV kast hebben een te verwachten levensduur van ten minste 10 jaar.	F	
3	Tot 20 jaar na aflevering heeft de leverancier alle reservedelen binnen 24 uur beschikbaar.	FL	
4	Bij regulier onderhoud moet de onder 3.6.1 vereiste IP-waarde over een periode van 20 jaar kunnen worden gehaald. Dit betekent dat afdichtingmaterialen moeten worden toegepast die gedurende 20 jaar hun functie behouden en de voeding- verdeelkasten tenminste 20 jaar vormvast blijven.	F	
5	Alle toegepaste materialen dienen corrosiebestendig te zijn, of hebben een corrosiebestendige oppervlaktebehandeling ondergaan, welke de corrosiebestendigheid gedurende de levensduur van de voeding- verdeelkasten garandeert.	F	
6	Contactcorrosie mag niet optreden.	F	
7	Alle bevestigingsmaterialen, welke bij onderhoud of reparatie worden gedemonteerd, dienen gedurende de levensduur demontabel te zijn.	F	
8	Alle toegepaste materialen moeten gedurende de levensduur UV-stabiel zijn.	F	

## 6.5.10 Eisen milieu en duurzaamheid

De gemeente Amsterdam heeft duurzaamheid en milieu hoog in het vaandel staan, ook in de openbare verlichting wordt daar veel aandacht aan besteed. Onderstaande eisen zijn er dan ook op gericht om een duurzamer en milieuvriendelijker product in de openbare ruimte te plaatsen.

	Duurzaamheid en Milieu	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	In het ontwerp dient aantoonbaar rekening te worden gehouden met de beheer- en onderhoudskosten door optimalisatie van energiebesparing en duurzaamheid.	FL	
2	De voeding- verdeelkasten dienen inclusief bevestigingsmaterialen en deur te worden vervaardigd uit recyclebaar kunststof of uit metaal.	F	
3	Er dienen geen milieubelastende coatings te worden aangebracht.	F	
4	De voeding- verdeelkasten voldoen aan de eisen die de EU-richtlijnen en –wetgeving op het gebied van de beperking van het gebruik van gevaarlijke stoffen stelt.	F	
5	De door de leverancier aan te bieden producten en diensten voldoen aan de geldende kwaliteit- en milieunormen. Daarnaast voldoen de producten en diensten aan de Nederlandse Arbo-wet- en – regelgeving, Nederlandse Milieuwet- en –regelgeving, de wet- en –regelgeving op het gebied van brandveiligheid en de relevante actuele aanvulling op deze wet- en regelgevingen. Eventuele wet- en regelgeving omtrent Arbo-, milieu en brandveiligheid dient ook te worden nageleefd.	FLE	
6	De leverancier dient alle producten, indien van toepassing, in milieuvriendelijke materialen verpakt aan te leveren. Dat wil zeggen: dat er zo min mogelijk gebruik is gemaakt van schadelijke stoffen, zware metalen en fossiele brandstoffen, bij voorkeur bestaand gerecycled materiaal. De leverancier is verplicht verpakkingsmaterialen retour te nemen op het moment van levering, zonder additionele kosten in rekening te brengen.	FL	
7	De leverancier zoekt actief naar duurzame oplossingen en adviseert de Opdrachtgever daar gevraagd en ongevraagd over	FL	
8	Het gebruik van duurzame, recyclebare en minder milieubelastende materialen dient te voldoen aan de ‘Nederlandse Emissie Richtlijnen’ (NER) en aan de Eural (Europese Afvalstoffenlijst).	FL	

## 6.5.11 Eisen garanties

Als de gemeente Amsterdam, Dienst Infrastructuur, Vervoer en Verkeer de openbare verlichting in beheer neemt, wil zij de onderstaande garanties krijgen.

	Garantie	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De leeftijd van de door de leverancier geleverde producten en/of onderdelen dient te worden vastgesteld aan de hand van een duurzaam aangebrachte codering voorzien van leveranciersnaam, leveringsjaar en -kwartaal.	L	
2	De leverancier dient de goede werking en uitvoering van de door haar geleverde producten en onderdelen te garanderen. Alle geleverde producten worden door haar af fabriek gecontroleerd op juiste uitvoering en werking en als bewijs daarvan voorzien van een controlesticker. Deze sticker moet goed zichtbaar aan de binnenzijde van de armatuur zijn aangebracht en voorzien zijn van een controledatum.	L	
3	De leverancier dient garantie te verstrekken op de conservering van nieuw aan te leveren onderdelen. De garantie betreft de onderdelen die aan het "normaal" milieu worden blootgesteld. Onder "normaal" milieu worden de omstandigheden bedoeld die om en nabij Amsterdam gelden.	L	

## 6.6 Gevel voeding- verdeelkasten

Gevel voeding- verdeelkasten worden toegepast in situaties waarbij de het armatuur zich niet op een mast bevindt maar bijvoorbeeld aan een overspanning of aan een wanduithouder.

Een standaard Gevel-voeding- verdeelkast heeft de volgende ca. afmetingen:

### Smalle Gevel-voeding- verdeelkast

Breedte : 140mm  
Diepte : 110mm  
Hoogte : 430mm

### Technische Specificaties Toepassing

Materiaal : RVS 304 1,25mm  
Geschikt voor : 1x LS94  
Kleur : Blank RVS keramisch gepareld of RAL7038  
Bevestiging : 4 gaten aan achterzijde 6mm  
Sluiting : RVS driekant knevelslot 10mm  
Binnenkant voorzien van : Glijrail 20x8 incl. moeren

Het toegangsdeurtje dient te zijn voorzien van een door DIVV goedgekeurde vandaalbestendige sluiting.

## 6.7 Voedingskabels

Het eigen voedingsnet dient een herkenbare voedingskabel te hebben zodat het onderscheid tussen de OVL kabel en de overige kabels in de grond direct te maken is. Voor de openbare verlichting is een standaard kabelkleur genormaliseerd. Deze kleurstelling bestaat uit een grijze mantel met groene strepen. In een OVL kabel worden gietmoffen toegepast, deze zijn apart beschreven in 6.7.

### 6.7.1 Eisen algemeen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	Voedingskabel moet halogeenvrij zijn volgens NEN-EN 50267	F	
2	Voedingskabel moet voldoen aan de IEC 60754	F	
3	Voedingskabel moet voldoen aan de KEMA norm K-162	F	
4	Voedingskabel is geschikt voor toepassing in de openbare verlichting.	F	
5	Voedingskabel heeft KEMA-KEUR	F	

### 6.7.2 Eisen gebruik

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De minimuminstallatie temperatuur bedraagt minimaal -20°C	FE	
2	De gebruikstemperatuur bedraagt bij vaste aanleg minimaal -20°C en max. +40°C omgevingstemperatuur.	FE	



### 6.7.3 Eisen elektronisch

De elektronische eisen moeten worden nageleefd om er een veilig en werkbaar object van te maken. Het moet voldoen aan de geldende eisen zodat een daar toe gekwalificeerd persoon er veilig aan kan werken. De elektrische eisen zijn er tevens op gericht om duurzame en verantwoorde producten toe te passen.

	Elektrische eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De voedingskabel moet minimaal 1kV kunnen verdragen.	FE	
2	De voedingkabel is geschikt voor een maximale continue geleidertemperatuur van 90 °C en tijdelijk overbelastbaar tot 130 °C	FE	
3	Een drieadelige voedingkabel heeft de aderkleuren: bruin, zwart en blauw.	FE	
4	Een vieraderige voedingkabel heeft de aderkleuren: bruin, zwart, grijs en blauw.	FE	
5		FE	

### 6.7.4 Eisen constructie

	Elektrische eisen	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De geleiders zijn van blank rond koper en zijn rond.	FE	
2	De aderisolatie is van ge vulcaniseerd polythyleen (XLPE).	FE	
3	De binnen- en buitenmantel is van Polyetheen (PE).	FE	
4	De omvlechting is van gegalvaniseerde staaldraden.	FE	
5	De voedingkabel is voorzien van een aardlitze.	FE	

### 6.7.5 Eisen levensduur

De totale kosten voor de openbare verlichting zijn aanzienlijk, daar waar een langere levensduur mogelijk is, levert dat een besparing op in het onderhouden en het vervangen van onderdelen van het voedingsnet. Onderstaande eisen zijn er dan ook op gericht om de levensduur zoveel mogelijk te verlengen.

	Levensduur	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De te verwachten levensduur van de voedingkabel bedraagt minimaal 40 jaar.	F	

## 6.7.6 Eisen milieu en duurzaamheid

De gemeente Amsterdam heeft duurzaamheid en milieu hoog in het vaandel staan, ook in de openbare verlichting wordt daar veel aandacht aan besteed. Onderstaande eisen zijn er dan ook op gericht om een duurzamer en milieuvriendelijker product in de openbare ruimte te plaatsen.

	Duurzaamheid en Milieu	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De Voedingkabel is Halogeenvrij.	F	
2	De Voedingkabel dient te worden vervaardigd uit recyclebare materialen.	F	
3	De Voedingkabel voldoet aan de eisen die de EU-richtlijnen en –wetgeving op het gebied van de beperking van het gebruik van gevaarlijke stoffen stelt.	F	
4	De te leveren voedingkabel voldoet aan de geldende kwaliteit- en milieunormen. Daarnaast voldoen de producten en diensten aan de Nederlandse Arbo-wet-en –regelgeving, Nederlandse Milieuwet- en –regelgeving, de wet- en –regelgeving op het gebied van brandveiligheid en de relevante actuele aanvulling op deze wet- en regelgevingen. Eventuele wet- en regelgeving omtrent Arbo-, milieu en brandveiligheid dient ook te worden nageleefd.	FLE	
5	De leverancier dient alle producten, indien van toepassing, in milieuvriendelijke materialen verpakt aan te leveren. Dat wil zeggen: dat er zo min mogelijk gebruik is gemaakt van schadelijke stoffen, zware metalen en fossiele brandstoffen, bij voorkeur bestaand gerecycled materiaal. Leverancier is verplicht verpakkingsmaterialen retour te nemen op het moment van een levering, zonder additionele kosten in rekening te brengen.	FL	
6	De leverancier zoekt actief naar duurzame oplossingen en adviseert de opdrachtgever daar gevraagd en ongevraagd over	FL	
7	Het gebruik van duurzame, recyclebare en minder milieubelastende materialen dient te voldoen aan de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER) en aan de Eural (Europese Afvalstoffenlijst).	FLE	

## 6.7.7 Eisen garanties

Als de Dienst Infrastructuur, Vervoer en Verkeer de openbare verlichting in beheer neemt, wil zij de onderstaande garanties krijgen.

	Garantie	Eis bestemd voor	Akkoord Ja / nee
1	De leeftijd van de door de leverancier geleverde producten en/of onderdelen dient te worden vastgesteld aan de hand van een duurzaam aangebrachte reliëf codering voorzien van kabel ID, leveranciersnaam en leveringsjaar.	F	

## 6.8 Gietmoffen

Om in het eigen voedingnet een lichtpunt te voorzien van 230V zal een aansluiting moeten worden gemaakt op de voedingkabel. Dit vindt plaats door middel van een gietmof. Gietmoffen worden toegepast voor aansluiting van een lichtpunt, meestal dmv een 3-wegmof, maar ook bij kabel reparatie of het verlengen van dmv doorverbinden.

Gietmoffen dienen te voldoen aan de volgende eisen:

### 6.8.1 Eisen algemeen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Geschikt voor doorverbinden, aftakken en repareren van voedingskabels van 3,6V tot 6 kV.	F	
2	Geschikt voor toepassing in voedingskabel voor openbare verlichting.	F	
3	Geschikt voor toepassing in alle voorkomende grondsoorten.	F	
4	Geschikt voor montage bij vochtige omstandigheden.	F	
5	De gietmof dient te kunnen worden aangebracht terwijl de kabel onder spanning staat.	F	
6	De gietmof dient dusdanige afmetingen te hebben dat deze geschikt is voor toepassing in kabelbundels en op moeilijk toegankelijke plaatsen.	FE	
7	De mof dient een open constructie te hebben ivm het vergemakkelijken van het gieten en een goede controle tijdens en na het gieten.	F	
8	Het afgietmiddel dient een een zelfhardende twee-componenten polyurethaan giethars te zijn.	F	
9	De giethars dient een lage uithardingstemperatuur te hebben.	F	
10	De uitgeharde hars moet ongevoelig zijn voor vocht (hydrolysevast) en dient een De uitgeharde hars moet een goede warmtegeleiding hebben, zodat de in de kabel ontwikkelde warmte goed wordt afgevoerd.	F	
11	De giethars dient een goede hechting te hebben op de standaardkabel zoals toegepast in de openbare verlichting.	F	
12	De giethars moet in uitgeharde toestand onschadelijk zijn voor mens en milieu.	F	
13	Bij elke gietmoffen dient in de verpakking een duidelijk montagevoorschrift aanwezig te zijn, evenals schuurlinnen en wegwerphandschoenen. De giethars dient separaat leverbaar te zijn.	FL	
14	De minimum installatietemperatuur mag maximaal 0°C zijn.	FE	
15	Indien de buidel bij kamertemperatuur is bewaard en gemengd en daarna snel in de vorm gegoten wordt moet de giethars ook kunnen worden toegepast bij temperaturen beneden 0 °C.	F	
16	De einde verwerkingsdatum van de gietmof dient duidelijk op de verpakking te worden aangegeven.	FL	

## 6.9 Aansluitkastjes

Een aansluitkastje bevindt zich in een gevel voedingskastje of in een lichtmast en is de grens tussen het voedingsnet van de netbeheerder en de installatie. Het moet minimaal voldoen aan de onderstaande eisen:

### 6.9.1 Eisen algemeen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Zowel de netbeheerder van het gereguleerde voedingsnet als de gemeente Amsterdam, als netbeheerder van het eigen voedingsnet passen de volgende aansluitkastjes toe: 4. Faget LS 94 of gelijkwaardig voor lichtpunthoogten kleiner dan 8m. 5. Faget LS104 of gelijkwaardig voor lichtpunthoogten vanaf 8m. 6. Faget LS100 of gelijkwaardig voor alle lichtpunthoogten.	E	
2	Het aansluitkastje wordt direct achter het toegangsdeurtje tot mast aan een RVS montagerail (C-rail) met 2 hittebestendige glijmoeren M6 bevestigd. In een gevel voeding- verdeelkastje is dit doorgaans op een wervaste hechtplaat.	FE	
3	Het aansluitkastje dient volledig te zijn afgeschermd.	F	
4	Het aansluitkastje dient te zijn voorzien van een trekontlasing voor voedingskabel en het aansluitsnoer voor het armatuur.	F	
5	Het aansluitkastje dient geschikt te zijn voor een of meerdere zekeringen E27 DII.	F	
6	Het aansluitkastje dient te zijn voorzien van een automatische aarding.	F	
7	Het aansluitkastje dient te zijn voorzien van KEMA en CE-keurmerk.	F	

## 6.10 RVS Stijgbuis

RVS Stijgbuis wordt toegepast als bescherming voor voedingskabel op locaties waar de voedingskabel binnen handbereik is. Bijvoorbeeld armaturen aan overspanning, bij bruginstallaties of bij viaducten of onderdoorgangen. Hiervoor gelden de volgende eisen:

### 6.10.1 Eisen algemeen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	Toepassing van RVS stijgbuis vindt plaats van ca 50cm onder het maaiveld tot in of aan het gevel-voedingkastje en vanuit het gevel-voedingkastje tot minimaal 3 meter boven het maaiveld.	E	
2	Voor locaties buiten handbereik kan hostalietbuis worden toegepast.	E	

## 6.11 Aardelektroden

In het eigen voedingsnet dient op de plaats waar een voeding- verdeelkast staat een (koperen) aardelektrode aanwezig te zijn. Een elektrische verbinding van de veiligheidsaarde met het voedingsnet met aarde. Hiervoor gelden de volgende eisen:

### 6.11.2 Eisen algemeen

		Eis bestemd voor	Akkoord Ja/nee
1	De aardelektrode dient een aardverspreidingsweerstand te hebben van $R_a=25/I_n$ Inominaal,	E	
2	Indien de kabellengte dusdanig is dat de weerstandwaarde in de aarddraad boven het niveau uitstijgt zal de kabel moeten worden aangesloten op een ter plaatse, of aan het eind van de kabel, aan te brengen aardelektrode.	E	
3	Aardelektroden moeten bij inbedrijfname zijn gecontroleerd op een voldoende weerstandwaarde.	E	

## Contactgegevens Openbare verlichting

Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer  
Team verkeerssystemen  
Accountmanagement

### Contactpersonen:

#### Rob van den Ancker

Grootstedelijke- en GREX projecten  
T 020-5565612  
@ r.vande.anker@ivv.amsterdam.nl

#### Piet Bijl

Accountmanager stadsdelen West, Nieuw West en Haven Amsterdam  
T 020-5565634  
@ p.bijl@ivv.amsterdam.nl

#### Gerke ten Have

Accountmanager stadsdelen Zuid, Centrum en Noord  
T 020-5565616  
@ g.ten.have@ivv.amsterdam.nl

#### Wouter van Zwieteren

Accountmanager stadsdelen Oost, Zuidoost  
T 020-5565632  
@ w.van.zwieteren@ivv.amsterdam.nl

