

IGOV publicatie 2010-2

LED armaturen Toetsingskader Woonomgeving



InterGemeentelijk-overleg Openbare Verlichting



IGOV

Het Inter Gemeentelijk overleg Openbare Verlichting IGOV is een landelijk kennisplatform voor openbare verlichting en aanverwante zaken van en voor alle gemeenten.

Het doel van het IGOV is primair het onder gemeenten delen van beleidsmatige- en technische kennis en uitwisselen van (beheer-) ervaringen op het vakgebied

openbare verlichting (OVL). Verder het gezamenlijk oplossen, onderzoeksvoorstellen destilleren of gestructureerd vormgeven van gemeente overstijgende doelen op OVL-gebied, zonodig in samenwerking met derden. Tenslotte het stimuleren van innovatieve ontwikkelingen door marktpartijen.

DISCLAIMER

IGOV en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Ondanks dit is het mogelijk dat de informatie die hier wordt gepubliceerd onvolledig of onjuist is of fouten kunnen bevatten. Hoewel IGOV haar best doet om alle informatie, diensten en producten zo goed en foutloos mogelijk aan te bieden, kan het niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten, defects of andere beschadigende consequenties, voortkomend uit het gebruik van deze publicatie en de gegevens. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan.

IGOV ziet derhalve, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, af van welke aansprakelijkheid dan ook.

INHOUD:

- 1 Inleiding**
- 2 Algemeen**
- 3 Lichttechnische kwaliteiten**
- 4 Kleurweergave**
- 5 Constructieve en Elektrische kwaliteiten**
- 6 Energieverbruik & kosten**
- 7 Beheerkosten armaturen**
- 8 Resultaten lichttechnische kwaliteiten**
- 9 Resultaten energieverbruik & kosten**
- 10 Resultaten beheerkosten armaturen**

Bijlagen: Invultabellen resultaten

1 Inleiding

Op dit moment worden door verschillende leveranciers armaturen ontwikkeld met LED lampen. Voor de toepassing gaat het voornamelijk om de functionele verlichting voor de woonomgeving. In dit document worden de toetsingskaders gegeven voor de beoordeling van de lichttechnische eigenschappen, constructieve eigenschappen, elektrische eigenschappen, functionaliteit, energieverbruik, investeringskosten en beheerkosten in vergelijking met de traditionele armaturen met compacte fluorescentielampen. Het document dient als praktisch en direct toepasbaar hulpmiddel voor eenieder die een keuze moet maken uit verschillende LED-armaturen. De in willekeurige volgorde opgesomde onderwerpen kunnen een hulpmiddel zijn bij het stellen van de juiste vragen die op hun beurt weer kunnen leiden tot een goede onderbouwing bij de keuze van een armatuur dat past bij de gewenste toepassing. Het document is met zorg opgesteld door diverse OVL ervaringsdeskundigen en zoveel mogelijk gericht op de praktijk. Gezien de enorme drang naar toepassing van LED armaturen en-of het doen van pilot projecten met LED armaturen is het document zonder uitgebreide praktijktoets in korte tijd opgesteld. Het is niet uit te sluiten dat er onvolkomenheden in voor komen of zaken die in de praktijk mogelijk bijsturing behoeven. De IGOV leden aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele gevolgen direct of indirect door gebruik van dit document. Wel staan wij open voor opmerkingen en suggesties die tot een verbetering van dit document kunnen leiden. U kunt uw reactie geven via e-mail adres: info@igov.nl Voor meer informatie over het IGOV kunt u de website www.igov.nl raadplegen.

2 Algemeen

Beleid:

Voordat aan een led pilot begonnen wordt is het van belang dat nagedacht is over het doel van de pilot en op welke vragen men antwoord wil hebben. Pas als dat duidelijk is kan de juiste locatie voor de led pilot gevonden worden. Dan kan een goed vergelijk gemaakt worden met een meer standaard armatuur voor dezelfde toepassing. Ook is het goed om vooraf na te denken over de mogelijke uitkomsten en wat daarna gedaan zal worden. Is dat vervanging van bestaande armaturen of wordt gekozen voor invoering op nieuwbouw locaties? Wordt gekozen voor geleidelijke invoering of wordt bij slagen van de pilot besloten tot directe en grootschalige invoering? Of wordt duidelijk dat invoering nog te vroeg is? Etc.

Het doel van de invoering van LED armaturen is niet zozeer de toepassing van LED op zichzelf maar heeft tot doel om energie te besparen en duurzame verlichting te realiseren. Dit in relatie tot de huidige verlichting waarbij ook de LED verlichting moet voldoen aan de gehanteerde richtlijnen voor openbare verlichting. Ook de terugverdientijd; lichtkwaliteit en lichtbeleving moeten dus een rol spelen. Dit kan in veel gevallen ook bereikt worden door toepassing van standaard lampen en dim- en regeltechnieken. Ook als LED armaturen zover ontwikkeld zijn dat ze aan alle eisen voldoen zullen daarnaast de standaard lampen nog lange tijd beschikbaar blijven. De keuze voor de soort lichtbron per situatie wordt wel groter. Dat vraagt dus nog meer deskundigheid van de beslisser.

Naast het maken van een beleidskeuze is het ook van belang om achteraf de effecten van deze keuze te toetsen. Heeft het beleid inderdaad datgene opgeleverd dat men vooraf voor ogen had? De kengetallen systematiek uitgegeven door de NSVV is een goede tool om dit in de volledige breedte te monitoren en te toetsen. Maar ook de tools van Senter Novem op het gebied van kengetallen kunnen hierbij van nut zijn.

Techniek:

De leverancier van armaturen dient op aanvraag:

- de fotometrische eigenschappen (1 tabellen) van armaturen, uitgevoerd conform NEN-EN 13201-3, op het gewenste formaat of de gewenste lichtberekening kosteloos ter beschikking te stellen;
- een schriftelijke verklaring te overleggen waarin deze aangeeft garant te staan voor de realisatie van de lichtniveaus van een openbare verlichtingsinstallatie uitgevoerd met het betreffende armatuur, welke zijn berekend met behulp van het lichttechnisch computerprogramma.
- de constructieve en elektrische kwaliteiten volgens de geldende normen en keurmerken ter beschikking te stellen;
- de definitie van de opgegeven levensduur op schrift stellen. Voorwaarden voor garantie op de levensduur en het aantal jaren dat het armatuur en onderdelen leverbaar zijn ter beschikking te stellen.
- Op te geven en schriftelijk te garanderen wat de verschillende levensduren van de leds, de bijbehorende apparatuur en de behuizing is gelijk met de maximale lichtterugval.

Levensduur:

Wat is de levensduur van de LEDS?

Bij welke lichtterugval is deze levensduur opgegeven?

Hoeveel leds mogen er uit zijn?

Wat is de levensduur van de LED driver?

Wat is de kwaliteit van de LED? Hoe zijn de LEDS geselecteerd?

Hoe is het verloop van levensduur ten opzichte van het temperatuur verloop?

Keurmerk:

Heeft het armatuur een CE keurmerk?

Heeft het armatuur een KEMA keurmerk? (niet verplicht)

Milieu:

Het gebruik van milieuvriendelijke materialen speelt een zeer belangrijke rol, als het gaat om het hergebruiken of tot afval verwerken van het armatuur of onderdelen daarvan wanneer dit het einde van zijn levenscyclus bereikt heeft. De onderdelen van het armatuur dienen dan ook zoveel mogelijk van her te gebruiken materialen zijn vervaardigd. En de verschillende materialen moeten ook goed te scheiden zijn.

3 Lichttechnische kwaliteiten

Voor goede beoordeling van de lichttechnische kwaliteiten wordt geadviseerd de volgende lichttechnische kwaliteiten in beschouwing te nemen:

- Horizontale verlichtingssterkten;
- Semi-cilindrische verlichtingssterkten;
- Verticale verlichtingssterkten op gevel;
- Maximale lichtsterkten en onder welke hoek;

Op basis van bestaande lichtmasttypen, mastafstanden en maximale breedte van profielen kan door lichtberekeningen de beoordeling plaats vinden op de lichttechnische kwaliteiten van LED armaturen in vergelijking met toegepaste traditionele armaturen. In verband met de inrichting van de weg en de kosten is het uitgangspunt dat het led lichtpunt 1 op 1 kan worden uitgewisseld met het bestaande lichtpunt. De verblindingsindexklassen zijn vooralsnog buiten beschouwing gelaten.

3.1 Horizontale verlichtingssterkten



Kwaliteit voor de verlichting van de woonomgeving

Ehgem : Gemiddelde horizontale verlichtingssterkte

Ehmin : Minimale horizontale verlichtingssterkte

Uh : Gelijkmatigheid verhouding tussen Ehmin/Ehgem

De genoemde verlichtingsklassen van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) komen overeen met het Politiekeurmerk Veilig Wonen.

Verlichtingsklassen:

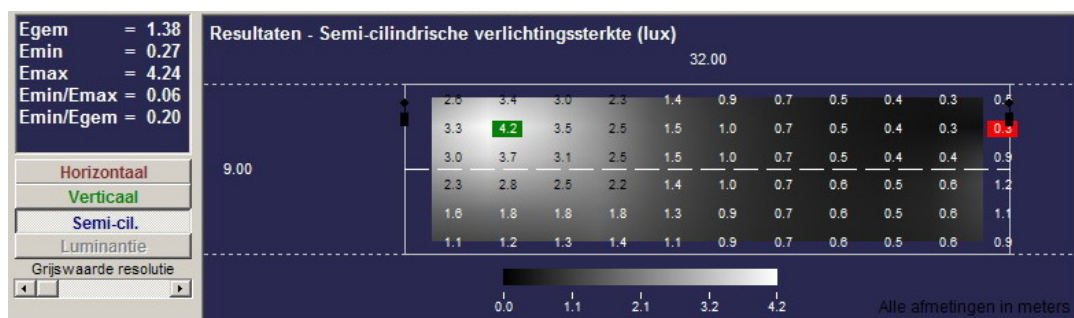
S5 - Ehgem \geq 3 lux met Uh \geq 0,2 of

S6 - Ehgem \geq 2 lux met Uh \geq 0,3

Ehmin \geq 0,6 lux

Bij de beoordeling wordt geadviseerd om de gehele lichtverdeling in beschouwing te nemen en niet alleen te kijken naar bovengenoemde eindresultaten van de lichtberekening.

3.2 *Semi-cilindrische verlichtingssterkten*



Kwaliteit voor de waarneming van personen (gezichtsherkenning)

Esc,min : Minimale semi-cilindrische verlichtingssterkte

De genoemde verlichtingsklasse van de NSVV is nu niet opgenomen bij het Politiekeurmerk Veilig Wonen.

Verlichtingsklasse:
ES 10 b - Esc,min = 0,3 lux

Bij de beoordeling wordt geadviseerd om het gehele gebied in beschouwing te nemen en niet alleen te kijken naar het eindresultaat van de lichtberekening.

3.3 *Lichthinder*

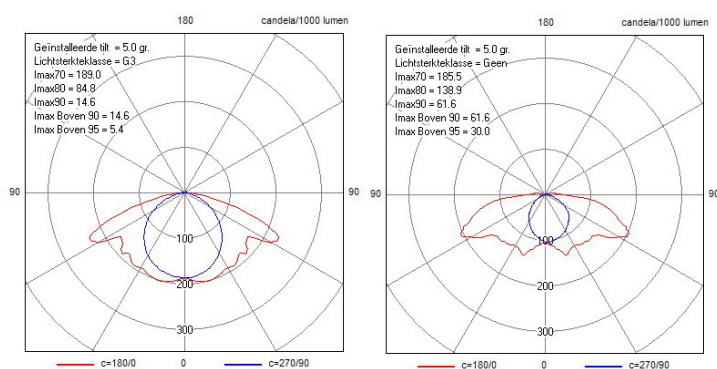
De NSVV heeft nog geen richtlijnen vastgesteld voor hinderlijk licht van de openbare verlichting naar woonkamers of slaapkamers.

Kwaliteit voor beperken van lichthinder
Evmax: Maximale verticale verlichtingssterkte op gevel

Haalbaar uitgangspunt Evmax: 10 lux

3.4 *Maximale lichtsterkten*

Traditionele armaturen



Diepstralend

Breedstralend

Kwaliteit voor beperken van hinderlijk strooilicht

Lichtsterkteklassen G: candela per 1000 lumen:

De genoemde lichtsterkteklassen van de NSVV zijn niet opgenomen bij het Politiekeurmerk Veilig Wonen.

	<u>70 graden</u>	<u>80 graden</u>	<u>90 graden</u>
G1	-	200	50
G2	-	150	30
G3	-	100	20

Opmerking

De toepassing van traditionele armaturen met een hogere lichtsterkteklasse (meer diepstralend) op bestaande mastafstanden geeft:

- minder hinderlijk strooilicht;
- toename maximale verlichtingssterkte;
- lagere kwaliteit in de gelijkmatigheid van de horizontale verlichtingssterkten;
- lagere kwaliteit in semi-cilindrische verlichtingssterkte.

Verblinding:

Verblinding is het verschijnsel waardoor de visuele waarneming bemoeilijkt of zelfs onmogelijk wordt. De grootte van het verblindinggetal bepaald de toelaatbaarheid van het op een bepaalde hoogte aangebracht armatuur. Het verblindinggetal (X) wordt als volgt berekend. $X=L \cdot A^{0,25}$. L is de maximale luminantie. tussen de hoeken 85 en 90 graden, A is het schijnbare lichtgevend oppervlak van de armatuur. Aandachtspunt hierbij is dat de helderheid nu uit kleine puntlichtbronnen komt.

Voor lichtpunthoogten tot 4,5 meter is een verblindinggetal van 6.000 aanvaardbaar, voor lichtpunthoogten van 4.5 tot 6 meter is een verblindinggetal van 8.000 aanvaardbaar voor lichtpunthoogten van meer dan 6 meter is een verblindinggetal van 10.000 aanvaardbaar.

3.5 Aandachtspunten LED armaturen

De LED armaturen schijnen het licht vrij scherp af te kaderen, aandachtspunt is dus scheefstand van masten en gevolg voor lichtkwaliteit en lichthinder. Ook mag het het toepassen van LED verlichting niet leiden tot een groter energieverbruik bij andere gebruikers. Het mag niet zo zijn dat de toepassing van LED verlichting ervoor zorgt dat de inwoners weer een buitenlampje ophangen omdat er geen of te weinig licht op hun gevel valt.

Vanuit sociale veiligheid, ruimtelijk zicht en leesbaarheid van straatnaamborden en huisnummers aan gevels is het aan te bevelen om de omgeving naast het straatprofiel deels mee te verlichten.

4 Kleurweergave en kleur indruk

Bij installatie van verlichtingsniveau volgens verlichtingsklasse S5 of S6 moet de kleurweergaveindex minimaal voldoen aan $Ra=60$. De Ra waardes zijn niet geschikt voor LED lampen. Sommige LED toepassingen hebben een zeer hoge kleurtemperatuur. Bij proefstellingen moet bepaald worden of de sociale veiligheid, sfeer en beleving voldoet aan gestelde eisen en verwachtingen van bewoners en weggebruikers. Er moet rekening mee gehouden worden dat grote variatie van lichtkleur binnen een gebied niet aan te bevelen is. Ook zal een led met een warmere lichtkleur minder rendement geven. Bij welke lichtkleur zijn hoort de opgegeven lichtstroom?

5 Constructieve en Elektrische kwaliteiten

Voor de constructieve kwaliteiten zijn de IP-klasse en IK-klasse van belang volgens de NEN-EN 60598 en EN 50102.

IP-klasse

IP klasse is een 2 - cijferige aanduiding. Het eerste cijfer (minimaal 0 en maximaal 6) informeert over de bescherming tegen aanraking van stroomvoerende delen en het binnendringen van voorwerpen en stof. Het tweede cijfer (minimaal 0 en maximaal 8) informeert over de bescherming tegen het binnen dringen van water. De meeste armaturen voldoen aan klasse IP 65 en zijn daardoor stofdicht en waterdicht.

IK-klasse

Klasse waarmee de slagvastheid wordt aangegeven. De minimum IK waarde is 01 en de maximum is 010. Vaak gewenst om de vandaalbestendigheid te kunnen inschatten. Daarbij moet de armatuur en de lamp(en) intact blijven en de elektrische veiligheid evenals de IP klasse niet aangetast worden. De meeste armaturen voldoen aan klasse IK 08.

Algemeen

Een aandachtspunt is de eenvoudige waterdichte montage en/of demontage van het aansluitsnoer.

Wil de leverancier een schriftelijke verklaring overleggen waarin deze aangeeft garant te staan voor de levering van onderdelen van het armatuur gedurende een termijn van 15 jaar nadat het armatuur is geleverd?

Het armatuur moet deugdelijk en gemakkelijk op de mast, uithouder of object te monteren zijn. Hetzelfde geldt voor de demontage. Montage met RVS-stelschroef(en) volgens DIN 916 (RVS-inbusbout met kratertje), welke dient te zijn ingevet met kopervet of aluminiumvet om spanningscorrosie ("vastrotten") te voorkomen.

Het deel van het armatuur waarin zich de bouten bevinden ter bevestiging van het armatuur op de mast dient voldoende dikte te hebben, d.w.z. tenminste 5 gangen schroefdraad. Hierbij dienen de bevestigingsbouten niet buiten het oppervlak van het armatuur uit te steken (verzonken montage).

Het opzetstuk van het armatuur dient uit één geheel te bestaan en op een deugdelijke manier met het armatuur verbonden te zijn.

Deze constructie dient bestand te zijn tegen schok- en stootbelastingen, zodat bij een lichte aanrijding van de mast de onderdelen niet afbreken, en het armatuur niet kan vallen.

Het armatuur dient makkelijk in en uit elkaar te worden genomen.

Het monteren en demonteren dient met zo weinig mogelijk gereedschap te kunnen worden uitgevoerd.

Montage en of demontage werkzaamheden dienen door één persoon te kunnen worden uitgevoerd.

Is er een duidelijke montage instructie van het armatuur aanwezig?

Bedrading

- de isolatie van de bedrading moet het koper van de geleider geheel bedekken en niet van rubber zijn
- de bedrading moet voldoende dik zijn om een goede werking te waarborgen. De bedrading moet minimaal 0,8 mm² dik zijn bij een lampvermogen \geq 100 Watt en bij $<$ 100 Watt 0,5 mm².
- Er moeten hulsjes zijn toegepast op de draadeinden.

Het aansluitsnoer tussen de kabelaanluitkast in de mast en het verlichtingsarmatuur moet slijtvast en zeer soepel zijn bij een gebruikstemperatuur van -40 tot $+75$ graden Celsius, een geleiderisolatie bevatten van Etheen Propreen Rubber en Polyurethaan buitenmantel hebben.

Er moet een deugdelijke trekcontlasting voor het aansluitsnoer aanwezig zijn.

Bij gebruik van wartels voor de invoer en trekcontlasting van het aansluitsnoer zijn bij inwendig gebruik in het armatuur kunststofwartels toegestaan. Indien uitwendig wartels worden aangebracht dienen deze van roestvrij metaal te zijn uitgevoerd

Het aansluitsnoer moet eenvoudig kunnen worden aangesloten. Er mag geen vocht bij of in het aansluitblok kunnen komen waarop het aansluitsnoer wordt aangesloten.

Indien een armatuur een metalen huis heeft en aan isolatieklasse I (fundamentele isolatie en aarding van aanraakbare delen) voldoet, dient er een aardklem in het huis aanwezig te zijn. Alle losse metalen delen moeten een voldoende onderlinge elektrische geleiding hebben met het huis.

Elektrotechnisch rendement: arbeidsfactor >0.85

Garandeert de leverancier schriftelijk dat deze factor gedurende de hele levensduur gelijk blijft?

Wat is de opgegeven aansluitwaarde in Watt van het armatuur? Het verdient de aanbeveling om deze waarde ook te meten.

Hoe reageren de LED armaturen op overspanning bij bliksem ontladingen en spanningspieken?

Zijn voldoende de netvervuiling en de radioverstoring door leds en drivers geborgd?

6 **Energieverbruik & kosten**

Het energieverbruik in kWh wordt bepaald door het systeemvermogen kW (lampvermogen + wattverliezen apparatuur) en het aantal branduren. In de berekening is voor aantal branduren hoogtarief 1100 uur en voor laagtarief 3000 uren aangehouden. De kosten van het energieverbruik worden gedeeltelijk bepaald door het energieverbruik en de kWh tarieven voor levering en transport. Voor de berekening is de REB buiten beschouwing gelaten. Dit geldt ook voor de overige energietarieven voor transport, die geen betrekking hebben op het energieverbruik in kWh.

Kan het LED armatuur gedimd worden? Is het percentage "licht" dimmen gelijk aan "energie" dimmen?

Wat zijn de lichttechnische eigenschappen bij lichtreductie(dimmen)

van het armatuur? (i-tabel, systeemvermogen, netvervuiling, radioverstoring, enz.)

Op welke wijze wordt de reductie aangestuurd?

Opmerking

De vergelijking in de berekening van het energieverbruik & kosten is alleen zinvol als de lichttechnische kwaliteiten van LED armaturen vergelijkbaar zijn met de traditionele armaturen.

7 **Beheerkosten armaturen**

De beheerkosten worden bepaald door inspectie, correctief -, preventief en groot onderhoud.

Hieronder is aangegeven welke kosten geadviseerd worden om de berekening van de beheerkosten mee te nemen.

Opmerking

De vergelijking in de berekening van de beheerkosten armaturen is alleen zinvol als de lichttechnische kwaliteiten van LED armaturen vergelijkbaar zijn met de traditionele armaturen.

7.1 **Inspectie**

Traditionele armaturen

In het algemeen vindt de visuele inspectie op gebreken aan lichtmast en de elektrische aansluiting plaats tijdens de groepsgewijze vervanging van lampen. Dit komt voor de vervanging van compacte fluorescentielampen neer op een inspectie van één keer in de vier jaar.

Kosten per jaar = NVT (zie groepsgewijze vervanging lampen)

LED armaturen

Bij LED armaturen gaat het om “onderhoudsvrije” armaturen, waarbij de inspectie op gebreken aan lichtmast en de individuele uitval van LED lampjes gecontroleerd moet worden. Naar verwachting zullen de inspectiekosten niet veel lager zijn dan de uitvoeringskosten (exclusief lampkosten) voor de groepsgewijze vervanging van lampen.

Kosten per jaar = Uitvoeringskosten : 4 (jaar)

7.2 Correctief onderhoud

Traditionele armatuur

De incidentele vervanging van de lamp op basis van een uitvalpercentage van 5% per jaar.

Kosten per jaar = Kosten (Lampkosten + Voorrijkosten + Vervangingskosten) X 5%

Led armatuur

De incidentele vervanging van de armatuur op basis van een “uitvalpercentage” van 5% per jaar. Onder het “uitvalpercentage” van 5% per jaar wordt verstaan de uitval van 15% van aantal LED lampjes per armatuur, gedurende opgegeven technische levensduur van de fabrikant. De vergoeding van de kosten moet gebaseerd zijn op de gemaakte afspraken met de fabrikant.

Kosten per jaar = Kosten (Armatuurkosten + Voorrijkosten + Vervangingskosten) X 5%

7.3 Preventief onderhoud

Traditionele armaturen

De groepsgewijze vervanging van lampen bij ca. 16.000 branduren (4 jaar) en de groepsgewijze vervanging van elektronische voorschakelapparaten bij ca. 48.000 branduren (12 jaar).

Kosten per jaar = Kosten (Lampkosten + Vervangingskosten inclusief inspectie) : 4 (jaar)

Kosten per jaar = Kosten (VSA + Vervangingskosten) : 12 (jaar).

LED armaturen

Is de levensduur van de led driver gelijk aan die van de LED of moet deze ook op 48.000 uur gesteld worden? Zo ja, dan ook hier kosten voor opnemen.

7.4 Groot onderhoud

Traditionele armaturen

De vervanging van armaturen bij ca. 96.000 branduren (24 jaar), gebaseerd op huidige inzichten.

Kosten per jaar = Kosten (Armatuurkosten + Lampkosten + Aansluitsnoer + Vervangingskosten) : 24 (jaar)

LED armaturen

De vervanging van armaturen bij ca. 48.000 (12 jaren), gebaseerd op huidige inzichten.

Kosten per jaar = Kosten (Armatuurkosten + Aansluitsnoer + Vervangingskosten) : 12 (jaar)

7.5 *Beeldkwaliteit*

Traditionele armaturen

In de woonomgeving het gewenst dat het uiterlijk van de armaturen op hoge en lage lichtmasten tenminste op straatniveau identiek zijn. Bij vervanging van armaturen kunnen goede oude armaturen hergebruikt worden voor het correctief onderhoud. De aanvullende beheerkosten voor groot onderhoud blijven hierdoor beperkt.

LED armaturen

Bij de toepassing van LED armaturen verandert het uiterlijk van de armaturen en het lichtbeeld. Hierdoor is gewenst om de armaturen op delen van wijken of op wijkniveau toe te passen. Het is mogelijk dat de aanvullende beheerkosten voor groot onderhoud hierdoor toenemen.

8 Resultaten lichttechnische kwaliteiten

Lichttechnische Kwaliteiten & Kleurweergave									
Armatuur	Traditioneel	Mastgegevens							
Fabrikant		Lichtpunthoogte	0						
Armatuurtype		Overhang	0						
Lichtkap		Mastafstand max.	0						
Afscherming		Evaluatiehoek	0						
Lamptype		Opstelling							
Lichtkleur									
Kleurweergave Ra									
Depreciatiefactor									
Horizontale en Semi-clindrische verlichtingssterkte									
Breedte profiel	Ehgem	Ehmin/Ehgem	Esc,min						
0,00	0,00	0,00	0,00						
Verlichtingssterkte op gevel									
Armatuur uit gevel	Tot 3 mtr. Evmax	Boven 3 mtr. Evmax							
0,00	0,00	0,00							
Maximale verlichtingssterkte									
Klasse	70 graden	80 graden	90 graden						
	nvt	0,00	0,00						
Armatuur	LED	Mastgegevens							
Fabrikant		Lichtpunthoogte	0						
Armatuurtype		Overhang	0						
Lampen		Mastafstand max.	0						
Lichtkleur		Evaluatiehoek	0						
Kleurweergave		Opstelling							
Depreciatiefactor									
Horizontale en Semi-clindrische verlichtingssterkte									
Breedte profiel	Ehgem	Ehmin/Ehgem	Esc,min						
0,00	0,00	0,00	0,00						
Verlichtingssterkte op gevel									
Armatuur uit gevel	Tot 3 mtr. Evmax	Boven 3 mtr. Evmax							
0,00	0,00	0,00							
Maximale Lichtsterkte									
Klasse	70 graden	80 graden	90 graden						
	nvt	0,00	0,00						
	<table border="0"> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90;"></td> <td>Voldoet</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFDAB9;"></td> <td>Voldoet in beperkte mate</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FF0000;"></td> <td>Voldoet niet</td> </tr> </table>				Voldoet		Voldoet in beperkte mate		Voldoet niet
	Voldoet								
	Voldoet in beperkte mate								
	Voldoet niet								

Opmerkingen:

9 Resultaten energieverbruik & kosten

In kolom aantal wordt het totaal areaal aan lichtmasten ingevoerd voor het perspectief op lange termijn.

Energieverbruik & kosten					
Omschrijving	Fabrikant		Type	Lamp	kW
Traditioneel armatuur					
Omschrijving	kW	Branduren	kWh	Aantal	Totaal
Hoog tarief	0,000	1100	0,000	0	0,000
Laag tarief	0,000	3000	0,000	0	0,000
Totaal energieverbruik per jaar			0,000		0,000
Omschrijving	Kosten	kWh	Kosten per jaar	Aantal	Totaal
Hoog tarief	€ -	0,000	0,00	0	0,00
Laag tarief	€ -	0,000	0,00	0	0,00
Totaal energiekosten per jaar			0,00		0,00
Omschrijving	Fabrikant		Type	Lamp	kW
LED armatuur					
Omschrijving	kW	Branduren	kWh	Aantal	Totaal
Hoog tarief	0,000	1100	0,000	0	0,000
Laag tarief	0,000	3000	0,000	0	0,000
Totaal energieverbruik per jaar			0,000		0,000
Omschrijving	Kosten	kWh	Kosten per jaar	Aantal	Totaal
Hoog tarief	€ -	0,000	0,00	0	0,00
Laag tarief	€ -	0,000	0,00	0	0,00
Totaal energiekosten per jaar			0,00		0,00

Opmerkingen:

10 Resultaten beheerkosten armaturen

In kolom aantal wordt het totale areaal aan lichtmasten ingevoerd voor het perspectief op lange termijn.

Beheerkosten armaturen					
Omschrijving	Fabrikant		Type		Lamp
Traditioneel armatuur					
Omschrijving	Kosten	Jaren	Kosten per jaar	Aantal	Totaal
Inspectie	nvt	nvt	€ -	nvt	€ -
Correctief onderhoud	Kosten	Percentage			
Uitval lampen	€ -	5%	€ -	0	€ -
Preventief onderhoud	Kosten	Jaren			
Lampen	€ -	4	€ -	0	€ -
Apparatuur	€ -	12	€ -	0	€ -
Groot onderhoud	Kosten	Jaren			
Armatuur	€ -	24	€ -	0	€ -
Beheerkosten per jaar			€ -		€ -
Beheerkosten LED armaturen					
Omschrijving	Fabrikant		Type		Lampen
LED armatuur					
Omschrijving	Kosten	Jaren	Kosten per jaar	Aantal	Totaal
Inspectie	€ -	4	€ -	0	€ -
Correctief onderhoud	Kosten	Percentage			
Uitval armaturen	€ -	5%	€ -	0	€ -
Preventief onderhoud	Kosten	Jaren			
Lampen	nvt	nvt	€ -	nvt	€ -
Apparatuur	nvt	nvt	€ -	nvt	€ -
Groot onderhoud	Kosten	Jaren			
Armatuur	€ -	12	€ -	0	€ -
Beheerkosten per jaar			€ -		€ -

Opmerkingen: