



Brussel, 10.12.2018
SWD(2018) 494 draft

WERKDOCUMENT VAN DE DIENSTEN VAN DE COMMISSIE

EU-criteria voor groene overheidsopdrachten voor straatverlichting en verkeerslichten

EU-criteria voor groene overheidsopdrachten voor straatverlichting en verkeerslichten

Inhoud

1	INLEIDING	2
1.1	Definitie en toepassingsgebied	4
1.2	Algemene opmerking over verificatie	5
2	EU-CRITERIA VOOR GROENE OVERHEIDSOPDRACHTEN VOOR DE GUNNING VAN ONTWERPDIENTEN, DE AANKOOP VAN VERLICHTINGSAPPARATUUR EN/OF HET AANBESTEDEN VAN INSTALLATIEWERKZAAMHEDEN VOOR STRAATVERLICHTING	9
2.1	Voorlopige beoordeling van bestaande verlichtingsinfrastructuur en installatie van speciale meters	9
2.2	Selectiecriteria (SC) en relevante contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV) 11	
2.3	Energie-efficiënte verlichtingsapparatuur: technische specificaties (TS), gunningscriteria (GC) en bijbehorende contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV)14	
2.4	Verlichtingsapparatuur met weinig lichtvervuiling: technische specificaties (TS), gunningscriteria (GC) en bijbehorende contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV) 26	
2.5	Goede kwaliteit en duurzame verlichtingsapparatuur: technische specificaties (TS), gunningscriteria (GC) en bijbehorende contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV)	30
3	EU-CRITERIA VOOR GROENE OVERHEIDSOPDRACHTEN VOOR DE AANKOOP VAN VERKEERSLICHTEN.....	39
3.1	Technische specificaties (TS) en gunningscriteria (GC)	39
4	BEREKENING VAN DE LEVENSCYCLUSKOSTEN	45
5	TECHNISCHE BIJLAGE I: PDI- en AECI-referentiewaarden	48

1 INLEIDING

De EU-criteria voor groene overheidsopdrachten zijn bedoeld om het voor overheidsinstanties gemakkelijker te maken milieuvriendelijkere goederen, diensten en werken aan te kopen. De toepassing van deze criteria vindt op **vrijwillige** basis plaats. De criteria zijn zo opgesteld dat afzonderlijke instanties die er gebruik van willen maken, de criteria met minimale bewerking (gedeeltelijk of volledig) in hun aanbestedingsdocumenten kunnen opnemen. Overheidsinstanties wordt geadviseerd om op de desbetreffende markt het beschikbare aanbod van de beoogde goederen, diensten en werken na te gaan, voordat zij de aanbesteding uitschrijven. Wanneer een aanbestedende dienst voornemens is de in dit document voorgestelde criteria te gebruiken, moet hij dit doen op een wijze die de naleving van de eisen van de EU-wetgeving inzake overheidsopdrachten waarborgt (zie bijvoorbeeld de artikelen 42, 43 of 67, lid 2, of artikel 68 van Richtlijn 2014/24/EU¹ en soortgelijke bepalingen in andere EU-wetgeving inzake overheidsopdrachten). Praktische beschouwingen hierover zijn ook te vinden in het in 2016 gepubliceerde handboek over groen kopen, dat beschikbaar is op http://ec.europa.eu/environment/gpp/buying_handbook_en.htm.

Aanbestedende diensten moeten zich ook bewust zijn van het feit dat openbare aanbesteders voor centrale overheidsinstellingen krachtens artikel 6 van de richtlijn energie-efficiëntie² alleen producten mogen kopen die voldoen aan de in de uitvoeringsmaatregelen gespecificeerde energie-efficiëntiebenchmarks indien een product krachtens de richtlijn inzake ecologisch ontwerp³ onder een dergelijke uitvoeringsmaatregel valt. Wat straatverlichting betreft, is Verordening (EG) nr. 245/2009⁴ momenteel van kracht. Deze verordening wordt later ingetrokken door een nieuwe

1 Richtlijn 2014/24/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 februari 2014 betreffende het plaatsen van overheidsopdrachten en tot intrekking van Richtlijn 2004/18/EG (PB L 94 van 28.3.2014, blz. 65).

2 Richtlijn 2012/27/EU van het Europees Parlement en de Raad van 25 oktober 2012 betreffende energie-efficiëntie, tot wijziging van Richtlijnen 2009/125/EG en 2010/30/EU en houdende intrekking van de Richtlijnen 2004/8/EG en 2006/32/EG (PB L 315 van 14.11.2012, blz. 1).

3 Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 betreffende de totstandbrenging van een kader voor het vaststellen van eisen inzake ecologisch ontwerp voor energiegerelateerde producten (PB L 285 van 31.10.2009, blz. 10).

4 Verordening (EG) nr. 245/2009 van de Commissie van 18 maart 2009 tot uitvoering van Richtlijn 2005/32/EG van het Europees Parlement en de Raad betreffende eisen inzake ecologisch ontwerp voor fluorescentielampen zonder ingebouwd voorschakelapparaat, voor hogedrukgasontladingslampen en voor voorschakelapparaten en armaturen die deze lampen kunnen laten branden, en tot intrekking van Richtlijn 2000/55/EG van het Europees Parlement en de Raad (PB L 76 van 24.3.2009, blz. 17).

verordening van de Commissie. In het huidige ontwerpvoorstel⁵ zijn voor ledverlichting lichtefficiëntie-eisen vastgesteld (120 lm/W) die niet strenger zijn dan die welke in de EU-criteria voor groene overheidsopdrachten zijn gespecificeerd.

Dit document bevat de EU-criteria voor groene overheidsopdrachten voor de productgroep "straatverlichting en verkeerslichten".

De milieuaspecten die onder de EU-criteria voor groene overheidsopdrachten voor straatverlichting vallen, zijn opgesplitst in drie grote onderdelen: energieverbruik, lichtvervuiling en levensduur. Een bijbehorend technisch rapport en een begeleidend document met richtsnoeren bevatten een verdere onderbouwing van de selectie van deze criteria en referenties voor nadere informatie. Overheidsopdrachten voor verkeerslichten worden afzonderlijk beschouwd aan de hand van criteria die voornamelijk gericht zijn op de levenscycluskosten.

De criteria bestaan uit selectiecriteria, technische specificaties, gunningscriteria en contractuele uitvoeringsvoorwaarden. Ze kunnen in twee niveaus worden onderverdeeld:

- **Kerncriteria** — *criteria die een gemakkelijke toepassing van groene overheidsopdrachten mogelijk moeten maken, op een of meer van de belangrijkste aspecten van de milieuprestaties van een product zijn toegespitst en tot doel hebben de administratiekosten voor bedrijven tot een minimum te beperken.*
- **Uitgebreide criteria** — *criteria die rekening houden met meer aspecten of hogere niveaus van milieuprestaties en die kunnen worden gebruikt door overheidsinstanties die een stap verder willen gaan bij het bevorderen van doelstellingen op het gebied van milieu en innovatie.*

Als de criteria voor beide categorieën identiek zijn, wordt de tekst "Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria" weergegeven.

Straatverlichtingsapparatuur die onder de productgroep valt, kan aanzienlijk verschillen in aard en maakt een snelle ontwikkeling door. Daarom bevat een aantal criteria voorwaarden waarin wordt aangegeven onder welke omstandigheden de criteria als relevant genoeg moeten worden beschouwd om in de uitnodiging tot inschrijving te worden opgenomen.

De criteria in dit document zijn van potentieel belang voor elke overheidsinstantie die eigenaar of beheerder is van straatverlichtingsinstallaties en/of nieuwe straatverlichtingsapparatuur moet aankopen. Uiteindelijk bepaalt nationale of regionale wetgeving op het gebied van ruimtelijke ordening of

⁵ [Ontwerpverordening van de Commissie tot vaststelling van eisen inzake ecologisch ontwerp voor lichtbronnen en afzonderlijke voorschakelapparaten overeenkomstig Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad en tot intrekking van de Verordeningen \(EG\) nr. 244/2009, \(EG\) nr. 245/2009 en \(EU\) nr. 1194/2012 van de Commissie](#)

een weg moet worden verlicht en, zo ja, tot welk lichtniveau (zie figuur 15 in het technisch rapport). Alvorens een besluit te nemen over de publicatie van een aanbesteding, wordt ten eerste aanbevolen dat de overheidsinstantie alle op dat moment in haar infrastructuur gebruikte verlichtingsapparatuur beoordeelt en dat zij de bestaande technische prestaties en kostenfactoren vergelijkt met de producten die op de markt verkrijgbaar zijn. Als uit de voorlopige levenscycluskosten blijkt dat aanzienlijke besparingen op het gebied van energie-/onderhoudskosten mogelijk zijn, wordt de integratie van EU-criteria voor groene overheidsopdrachten bijzonder relevant. Afhankelijk van de situatie (bijv. nieuwe installatie, retrofit en herontwerp van een installatie, eenvoudige retrofit van een installatie, retrofit van alleen regelingen, of alleen vervanging van lampen door hetzelfde type lampen) gaan verschillende criteria uit van een verschillende mate van relevantie (zie figuur 4 in het technisch rapport).

1.1 Definitie en toepassingsgebied

Straatverlichting: Deze criteria hebben betrekking op aanbestedingen voor de aankoop van verlichtingsapparatuur voor:

- straatverlichting in nieuwe verlichtingsinstallaties;
- retrofitten van andere armaturen in bestaande verlichtingsinstallaties;
- retrofitten van andere lichtbronnen of -regelingen in bestaande armaturen; of
- de eenvoudige vervanging van lichtbronnen, lampen of armaturen door hetzelfde type in bestaande verlichtingsinstallaties.

In overeenstemming met de norm EN 13201-1 verwijst de term "straatverlichting" naar vaste verlichtingsinstallaties die zijn bedoeld om verkeersdeelnemers een goed zicht te bieden in het donker ten behoeve van de verkeersveiligheid, het verkeersverloop en de openbare veiligheid.

Verlichtingsinstallaties voor tunnels, tolstations, kanalen, sluizen, parkeerterreinen, commerciële terreinen, industrieterreinen, sportaccommodaties, monumenten en gevels van gebouwen vallen hier uitdrukkelijk buiten.

De volgende technische definities dienen ter ondersteuning bij het toepassen van de criteria (zie het technisch rapport voor bijzonderheden en meer technische definities):

"armatuurefficiëntie": verhouding tussen de afgegeven lichtstroom (in lumen) en het energieverbruik (in watt) van de armatuur

Verkeerslichten: Omvat driekleurige (rood, geel en groen) signaallichten voor het wegverkeer met een diameter van 200 mm of 300 mm, in overeenstemming met de norm EN 12368. Draagbare signaallichten zijn uitdrukkelijk uitgesloten.

1.2 Algemene opmerking over verificatie

Voor sommige criteria houdt het voorgestelde verificatiemiddel in dat gebruik wordt gemaakt van testgegevens of -rapporten. Voor elk van deze criteria worden indien mogelijk de relevante testmethoden aangegeven. Het is aan de overheidsinstantie om te beslissen of de testresultaten vóór of na de gunning van het contract moeten worden verstrekt. In het algemeen lijkt het niet nodig om van alle inschrijvers in de aanvangsfase testresultaten te vragen. Om de lasten voor inschrijvers en overheidsinstanties te verlichten, kan een eigen verklaring bij indiening van de offerte als voldoende worden beschouwd. Vervolgens kunnen de verschillende opties hieronder bepalen of en wanneer tests nodig zijn.

a) In de inschrijvingsfase:

Voor *contracten met eenmalige levering* kan van de inschrijver met de economisch voordeligste inschrijving worden verlangd dat hij dit bewijs levert. Als het bewijs voldoende wordt geacht, kan het contract worden gegund. Als het bewijs onvoldoende of niet-conform wordt geacht:

- i) wordt, als het verificatiemiddel betrekking heeft op een technische specificatie, het bewijs gevraagd aan de inschrijver met de op een na hoogste score, die dan in aanmerking komt voor de gunning van het contract;
- ii) worden, als het verificatiemiddel betrekking heeft op een gunningscriterium, de toegekende extra punten afgetrokken en wordt de rangorde van de inschrijvingen herberekend, met alle gevolgen van dien.

Met een testrapport wordt geverifieerd of een productmonster op bepaalde eisen is getest, niet de artikelen die daadwerkelijk in het kader van het contract worden geleverd. Voor raamcontracten kan de situatie anders zijn. Op dit scenario wordt nader ingegaan in het volgende punt over de uitvoering van het contract en in de aanvullende toelichting hieronder.

b) Tijdens de uitvoering van het contract:

Voor een of meer artikelen die in het kader van het contract worden geleverd, kunnen testresultaten worden opgevraagd, hetzij in het algemeen, hetzij als er twijfels bestaan over valse verklaringen. Dit is met name van belang voor raamcontracten waarin geen eerste bestelling is voorzien.

Het is raadzaam om expliciet contractuele uitvoeringsvoorwaarden vast te leggen. Daarin moet worden bepaald dat de aanbestedende dienst het recht heeft om op elk moment tijdens de looptijd van het contract steekproefsgewijze verificatietests uit te voeren. Indien uit de testresultaten blijkt dat de geleverde producten niet aan de criteria voldoen, heeft de aanbestedende dienst het recht boetes op te leggen en kan hij het contract beëindigen. Sommige overheidsinstanties nemen clausules op waarin is bepaald dat de testkosten voor rekening van de overheidsinstantie zijn indien uit de tests blijkt dat het product aan haar eisen voldoet, en dat in het andere geval de leverancier deze kosten voor zijn rekening moet nemen.

Voor *raamcontracten* hangt het moment waarop het bewijs moet worden geleverd, af van de specifieke aard van het contract:

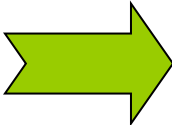
- i) voor raamcontracten met één exploitant waarbij de afzonderlijke te leveren artikelen bij de gunning van het raamcontract worden vastgesteld en het slechts een kwestie is van hoeveel eenheden er nodig zullen zijn, gelden dezelfde overwegingen als voor de hierboven beschreven contracten met eenmalige levering;
- ii) voor raamcontracten met voorselectie van meerdere potentiële leveranciers gevolgd door mededingingsprocedures tussen hen, hoeven de inschrijvers in deze eerste fase van de voorselectie alleen aan te tonen dat zij in staat zijn artikelen te leveren die aan de minimale prestatie-eisen van het raamcontract voldoen. Voor aansluitende afroepopdrachten (of -bestellingen) die na de mededingingsprocedure tussen de voorgeselecteerde leveranciers worden gegund, gelden in beginsel dezelfde overwegingen als onder a) en b) hierboven indien in het kader van de procedure moet worden aangetoond dat aan aanvullende eisen wordt voldaan. Indien de mededingingsprocedure alleen betrekking heeft op de prijs, moet een controle in de uitvoeringsfase van het contract worden overwogen.

Er zij tevens op gewezen dat aanbestedende diensten overeenkomstig artikel 44, lid 2, van Richtlijn 2014/24/EU andere passende bewijsmiddelen moeten aanvaarden. Dat kan een technisch dossier van de fabrikant zijn indien de betrokken marktdeelnemer geen toegang tot testrapporten had of deze niet binnen de desbetreffende termijnen kon verkrijgen. In dit geval moet de marktdeelnemer aantonen dat hij niet verantwoordelijk was voor het feit dat hij geen toegang had en dat de door hem verrichte werken, leveringen of diensten voldoen aan de eisen of criteria in de technische specificaties, de gunningscriteria of de uitvoeringsvoorwaarden van het contract. Indien voor de uitvoering van de

tests wordt verwezen naar een certificaat/testverslag dat is opgesteld door een specifieke instantie die met de conformiteitsbeoordeling is belast, moeten de aanbestedende diensten ook certificaten/testverslagen van andere gelijkwaardige beoordelingsinstanties aanvaarden.

BELANGRIJKSTE MILIEUEFFECTEN

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste milieueffecten van straatverlichting en verkeerslichten op basis van het beschikbare wetenschappelijke bewijs en vanuit het perspectief van de levenscyclus (zie voor meer informatie het technisch rapport). De rechterkolom van de tabel bevat een beschrijving van de EU-benadering voor groene overheidsopdrachten om die effecten af te zwakken of te beperken.

Belangrijkste milieueffecten tijdens de levenscyclus van straatverlichting	Voorgestelde EU-benadering voor groene overheidsopdrachten voor straatverlichting
<ul style="list-style-type: none"> • Uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen als gevolg van het elektriciteitsverbruik bij het gebruik van straatverlichting. • Uitstoot van verzurende gassen als gevolg van het elektriciteitsverbruik bij het gebruik van straatverlichting. • Sterren niet meer zichtbaar als gevolg van de opwaartse lichtopbrengst van niet-afgeschermd armaturen en door reflectie vanaf de grond. • Verstoring van het gedrag van nachttactieve soorten met mogelijk negatieve gevolgen voor de biodiversiteit, met name bij blauw licht. • Lage hulpbronnefficiëntie in gevallen waarin producten of onderdelen voor het einde van hun opgegeven levensduur moeten worden vervangen, bijvoorbeeld als gevolg van het gebruik van (goedkopere) ledchips van mindere kwaliteit, reparatieproblemen of een slechte installatie. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Koop armaturen, lampen of lichtbronnen die de minimale armatuurefficiëntiewaarden overschrijden. • Stimuleer het gebruik van dimverlichting en meters om ervoor te zorgen dat het energieverbruik van een bepaalde verlichtingsinstallatie in real time kan worden geoptimaliseerd en gemonitord. • Eis dat alle armaturen een opwaartse-lichtopbrengstverhouding van 0,0 % hebben en dat 97 % van alle licht in een neerwaartse hoek van 75,5° ten opzichte van de loodlijn valt om hinderlijk licht en verblinding te beperken. • Verplicht dimverlichting in probleemgebieden en stel grenzen vast voor het aandeel blauw licht (G-index) in de lichtopbrengst van lampen/armaturen. • Koop straatverlichtingsapparatuur die duurzaam is, geschikt is voor het gebruiksdoel, kan worden gerepareerd en door een garantie of verlengde garantie wordt gedekt. • Stel minimumeisen vast voor de persoon die verantwoordelijk is voor het aftekenen van de verlichtingsinstallatie.

De volgorde van de effecten stemt niet noodzakelijk overeen met de omvang ervan.

Meer informatie over de milieueffecten van straatverlichting en verkeerslichten is te vinden in het technisch rapport.

2 EU-CRITERIA VOOR GROENE OVERHEIDSOPDRACHTEN VOOR DE GUNNING VAN ONTWERPDIENTSTEN, DE AANKOOP VAN VERLICHTINGSAPPARATUUR EN/OF HET AANBESTEDEN VAN INSTALLATIEWERKZAAMHEDEN VOOR STRAATVERLICHTING

2.1 Voorlopige beoordeling van bestaande verlichtingsinfrastructuur en installatie van speciale meters

ONDERWERP
Het criterium in punt 2.1 heeft specifiek betrekking op de beoordeling en controle van bestaande straatverlichtingsinfrastructuur, lampen, hulpapparatuur, onderhoudsgegevens en gegevens over het elektriciteitsverbruik.

CONTRACTUELE UITVOERINGSVOORWAARDEN (CUV)
<p>CUV1. Voorlopige beoordeling van bestaande verlichtingsinfrastructuur en installatie van speciale meters</p> <p><i>(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)</i></p> <p><i>(Dit contract moet worden beschouwd als een op zichzelf staande voorafgaande procedure. Het is niet rechtstreeks gekoppeld aan latere aanbestedingen voor de aankoop van straatverlichtingsapparatuur of aan de EU-criteria voor groene overheidsopdrachten die later in dit document worden uiteengezet. Deze voorafgaande beoordeling moet alleen van toepassing zijn wanneer de aanbestedende dienst vaststelt dat de kennis over zijn bestaande geïnstalleerde straatverlichtingsinfrastructuur moet worden verbeterd; wanneer er behoefte is aan de installatie van straatverlichtingsspecifieke elektriciteitsmeters; of wanneer de aanbestedende dienst besluit om voor de uitvoering van deze beoordeling geen gebruik te maken van eigen personeel.)</i></p> <p>De actueel geïnstalleerde straatverlichtingsinfrastructuur die door de aanbestedende dienst binnen een bepaald gebied is geïdentificeerd, moet op de volgende aspecten worden beoordeeld:</p>

- in kaart brengen van lichtpunten en toekenning van unieke lichtpuntidentificatienummers (indien nog niet gebeurd);
- armatuurmodel, efficiëntie, opwaartse-lichtopbrengstverhouding en installatiejaar (indien informatie beschikbaar is);
- lamptechnologie, nominaal vermogen, toegevoegde kleurtemperatuur (CCT) en installatiejaar;
- aanwezigheid/afwezigheid van dimregelingen.

Het volledige verlichtingsnet moet worden opgesplitst in deelgebieden (als dat al niet door de aanbestedende dienst is gedaan) en elk deelgebied moet worden beoordeeld om te bepalen of er specifieke meters voor het elektriciteitsverbruik van de straatverlichting zijn.

Als dat niet het geval is, moeten nieuwe meters en, indien nodig, aftakkasten worden geïnstalleerd.

Zodra de juiste meters zijn geïnstalleerd, moet het elektriciteitsverbruik van de straatverlichting in elk bepaald deelgebied worden geregistreerd. De aanbestedende dienst moet deze informatie vervolgens gebruiken als basis voor toekomstige kosten-batenanalyses bij de aankoop van nieuwe verlichtingsapparatuur.

2.2 Selectiecriteria (SC) en relevante contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV)

ONDERWERP
De criteria in punt 2.2 hebben specifiek betrekking op de competentie en ervaring van het ontwerp- en/of installatieteam voor de te leveren diensten en/of werken. Deze selectiecriteria kunnen geheel of gedeeltelijk van toepassing zijn op alle contracten die betrekking hebben op het onderwerp dat later in punt 2.3 (aankoop van energie-efficiënte straatverlichtingsapparatuur), punt 2.4 (aankoop van straatverlichtingsapparatuur met weinig lichtvervuiling) en punt 2.5 (aankoop van duurzame straatverlichtingsapparatuur van goede kwaliteit) wordt omschreven.

Kerncriteria	Uitgebreide criteria
SELECTIECRITERIA	
SC1. Competenties van het ontwerpteam <i>(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)</i> <i>(Geldt als in de aanbesteding een verlichtingsontwerp wordt gevraagd.)</i> De inschrijver moet aantonen dat het ontwerp zal worden gecontroleerd en goedgekeurd door personeel met de volgende minimale ervaring en kwalificaties: <ul style="list-style-type: none">• ten minste drie jaar ervaring op het gebied van verlichtingsontwerp, dimensionering van elektrische circuits en elektrische distributienetten,• betrokkenheid bij het ontwerp van ten minste drie verschillende buitenverlichtingsinstallaties,• een gecertificeerd competentieniveau in het gebruik van verlichtingsontwerpssoftware voor berekeningen van de indicator voor de	

vermogensdichtheid (PDI) en de indicator voor het jaarlijkse energieverbruik (AECI) (bijv. Europees certificaat van verlichtingsexpert),

- ervaring met het gebruik van gevalideerde software voor verlichtingsberekeningen (bijv. volgens CIE 171, wegdekreflectietabellen of andere relevante normen),
- in het bezit zijn van een passende beroepskwalificatie op het gebied van verlichtingstechniek of lid zijn van een beroepsorganisatie voor verlichtingsontwerp.

Verificatie: De inschrijver moet een lijst indienen van de persoon (personen) die verantwoordelijk zal (zullen) zijn voor het project indien de inschrijving wordt geselecteerd, met vermelding van zijn/haar (hun) onderwijs- en beroepskwalificaties, relevante ontwerpervaring in reële projecten en, indien relevant, ervaring met en naam van alle gebruikte software voor verlichtingsontwerp. Dit geldt ook voor personen die in dienst zijn van onderaannemers indien ontwerpwerkzaamheden zullen worden uitbesteed.

De aanbestedende dienst mag naar eigen goeddunken ervaring met minder dan drie ontwerpen van verlichtingsinstallaties aanvaarden indien het (de) ontwerpproject(en) groot genoeg was (waren) (d.w.z. ten minste 70 % van de omvang van het ontwerpproject waarvoor de aanbesteding is uitgeschreven) en lang genoeg duurde(n) (d.w.z. ten minste drie jaar).

SC2. Competenties van het installatieteam

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

(Geldt als de verantwoordelijkheid voor de installatie niet wordt overgenomen door het eigen onderhoudspersoneel van de aanbestedende dienst.)

De inschrijver moet aantonen dat de installatiewerkzaamheden zullen worden gepland, gecontroleerd en goedgekeurd door personeel met de volgende minimale ervaring en kwalificaties:

- ten minste drie jaar relevante ervaring met de installatie van buitenverlichtingssystemen,
- betrokkenheid bij de installatie van ten minste drie verschillende installatieprojecten,
- een passende beroepskwalificatie op het gebied van elektrotechniek en lidmaatschap van een beroepsorganisatie die relevant is voor het werk dat het personeel zal verrichten (bijv. gecertificeerd verlichtingstechnicus). De lijst van relevante geïnstalleerde verlichtingssystemen met de

relatieve "omvang van het project" moet worden gerapporteerd.

Verificatie:

De inschrijver moet een lijst indienen van de persoon (personen) die verantwoordelijk is (zijn) voor de installatiewerkzaamheden indien de inschrijving wordt geselecteerd, met vermelding van zijn/haar (hun) onderwijs- en beroepskwalificaties, opleidingslogboeken en relevante installatie-ervaring in reële projecten. Dit geldt ook voor personen die in dienst zijn van onderaannemers indien installatiewerkzaamheden zullen worden uitbesteed.

De aanbestedende dienst mag naar eigen goedgevoelen ervaring met de installatie van minder dan drie verlichtingsinstallaties aanvaarden indien de werken groot genoeg waren (d.w.z. ten minste 70 % van de omvang van het ontwerpproject waarvoor de aanbesteding is uitgeschreven) en lang genoeg duurden (d.w.z. ten minste drie jaar).

CONTRACTUELE UITVOERINGSVOORWAARDEN (CUV)

CUV2. Garantie van voldoende gekwalificeerd personeel voor de uitvoering van uitbestede taken

(Geldt voor SC1 en SC2.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

De geselecteerde inschrijver (aannemer) moet ervoor zorgen dat het personeel dat wordt vermeld in de documentatie die is verstrekt om aan te tonen dat aan SC1 en/of SC2 is voldaan, inderdaad betrokken is bij de werken waarop het contract betrekking heeft.

Indien het oorspronkelijk aan het project toegewezen personeel niet beschikbaar is, moet de aannemer de aanbestedende dienst hiervan op de hoogte brengen en een of meer vervangers met gelijkwaardige of meer ervaring en deskundigheid ter beschikking stellen.

Het bewijs van de kwalificaties van vervangend personeel moet op dezelfde wijze worden geleverd als beschreven in SC1 en/of SC2, naargelang het geval.

2.3 Energie-efficiënte verlichtingsapparatuur: technische specificaties (TS), gunningscriteria (GC) en bijbehorende contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV)

ONDERWERP
De criteria in punt 2.3 hebben specifiek betrekking op de aankoop van energie-efficiënte straatverlichtingsapparatuur voor: nieuwe verlichtingsinstallaties, de renovatie van bestaande verlichtingsinstallaties, het retrofitten van nieuwe armaturen in bestaande installaties of het retrofitten van nieuwe lichtbronnen of -regelingen in bestaande armaturen. Het criterium AECI (TS4) heeft ook betrekking op het contracteren van ontwerpdiensten.

Kerncriteria	Uitgebreide criteria
TECHNISCHE SPECIFICATIES	
TS1. Armatuurefficiëntie <i>(Van toepassing als lichtbronnen of armaturen in een bestaande verlichtingsinstallatie moeten worden vervangen en er geen herontwerp wordt uitgevoerd. Deze ambitieniveaus mogen niet worden toegepast als de opgegeven CCT van de lichtbronnen niet meer dan 2700 K mag bedragen.)</i>	TS1. Armatuurefficiëntie <i>(Van toepassing als lichtbronnen of armaturen in een bestaande verlichtingsinstallatie moeten worden vervangen en er geen herontwerp wordt uitgevoerd. Deze ambitieniveaus mogen niet worden toegepast als de opgegeven CCT van de lichtbronnen niet meer dan 2700 K mag bedragen.)</i>

De te installeren verlichtingsapparatuur moet een armatuurefficiëntie hebben die hoger is dan de hieronder vermelde relevante referentiewaarde.

Jaar van uitnodiging tot inschrijving*	Efficiëntie (lm/W)
2018-19	120
2020-21	137
2022-23	155

Verificatie:

De inschrijver moet een standaard fotometrisch bestand indienen dat compatibel is met gangbare lichtplanningssoftware en dat technische specificaties bevat over de lichtopbrengst en het energieverbruik van de armatuur, gemeten met behulp van betrouwbare, nauwkeurige, reproduceerbare en geavanceerde meetmethoden. De methoden moeten in overeenstemming zijn met relevante internationale normen, indien beschikbaar.

**Gezien de snelle technologische ontwikkelingen op het gebied van de armatuurefficiëntie van ledverlichting wordt voorgesteld om de hier vermelde referentiewaarden voor uitnodigingen tot inschrijving in de komende zes jaar te verhogen teneinde te vermijden dat ze verouderd raken voordat de EU-criteria voor groene overheidsopdrachten moeten*

De te installeren verlichtingsapparatuur moet een armatuurefficiëntie hebben die hoger is dan de hieronder vermelde relevante referentiewaarde.

Jaar van uitnodiging tot inschrijving*	Efficiëntie (lm/W)
2018-19	130
2020-21	147
2022-23	165

Verificatie:

De inschrijver moet een standaard fotometrisch bestand indienen dat compatibel is met gangbare lichtplanningssoftware en dat technische specificaties bevat over de lichtopbrengst en het energieverbruik van de armatuur, gemeten met behulp van betrouwbare, nauwkeurige, reproduceerbare en geavanceerde meetmethoden. De methoden moeten in overeenstemming zijn met relevante internationale normen, indien beschikbaar.

**Gezien de snelle technologische ontwikkelingen op het gebied van de armatuurefficiëntie van ledverlichting wordt voorgesteld om de hier vermelde referentiewaarden voor uitnodigingen tot inschrijving in de komende zes jaar te verhogen teneinde te vermijden dat ze verouderd raken voordat de EU-criteria voor groene overheidsopdrachten moeten*

worden herzien.	worden herzien.
<p>TS2. Compatibiliteit van dimregelingen <i>(Van toepassing op alle aanbestedingen.)</i> <i>(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)</i></p> <p>De verlichtingsinstallatie moet compatibel zijn met dimregelingen en het moet mogelijk zijn om te programmeren dat de verlichting 's nachts wordt uitgeschakeld op momenten dat er weinig verkeer op de weg is.</p> <p>Verificatie: De inschrijver moet uitleggen hoe de voorgestelde verlichtingsinstallatie compatibel is met programmeerbare dimming en uitschakeling en moet bij deze uitleg alle relevante documentatie van de fabrikant(en) van de door de hem voorgestelde lichtbronnen en armaturen voegen. Indien de regelingen niet in de armatuur zijn ingebouwd, moet in de documentatie worden vermeld welke interfaces kunnen worden gebruikt voor de dimregeling. In de documentatie moet ook worden aangegeven welke dimmethoden compatibel zijn, bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimmen op basis van een voorgeprogrammeerde nachtelijke periode waarin er naar verwachting weinig verkeer op de weg is, • initieel dimmen van verlichtingsinstallaties die te zwaar zijn ontworpen om de geleidelijke afname van de lumenopbrengst te compenseren, • variabel dimmen om bij wisselende weersomstandigheden een bepaalde verlichtingssterkte te behouden. 	
<p>TS3. Minimale dimprestaties <i>(Van toepassing op alle aanbestedingen, tenzij het duidelijk is dat dimregelingen tot hogere totale eigendomskosten zouden leiden. Aanbestedende diensten moeten de gewenste dimprestaties duidelijk omschrijven in de uitnodiging tot inschrijving.)</i></p>	<p>TS3. Minimale dimprestaties <i>(Van toepassing op alle aanbestedingen, tenzij het duidelijk is dat dimregelingen tot hogere totale eigendomskosten zouden leiden. Aanbestedende diensten moeten de gewenste dimprestaties duidelijk omschrijven in de uitnodiging tot inschrijving.)</i></p>

<p>Alle lichtbronnen en armaturen moeten worden geïnstalleerd met volledig functionele dimregelingen die het mogelijk maken om ten minste één dimniveau voor te programmeren waarbij de verlichting minstens wordt gedimd tot 50 % van de maximale lichtopbrengst.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet documentatie van de fabrikant(en) van de door hem voorgestelde lichtbronnen en armaturen verstrekken waaruit blijkt dat zij compatibel zijn met dimregelingen.</p> <p>In de documentatie moet ook worden vermeld welke dimregelingen zijn opgenomen, bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • voorgeprogrammeerd dimmen, of • variabel dimmen op basis van de weersomstandigheden of verkeersintensiteit. <p>In de documentatie moet ook een vermogenscurve van de lichtopbrengst versus het energieverbruik worden opgenomen, moet de maximaal mogelijke dimming worden vermeld en moeten instructies voor het programmeren en herprogrammeren van de regelingen worden gegeven.</p>	<p>Alle lichtbronnen en armaturen moeten worden geïnstalleerd met volledig functionele dimregelingen die het mogelijk maken om ten minste twee dimniveaus voor te programmeren waarbij de verlichting minstens wordt gedimd tot 10 % van de maximale lichtopbrengst.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet documentatie van de fabrikant(en) van de door hem voorgestelde lichtbronnen en armaturen verstrekken waaruit blijkt dat zij compatibel zijn met dimregelingen.</p> <p>In de documentatie moet ook worden vermeld welke dimregelingen zijn opgenomen, bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • voorgeprogrammeerd dimmen, of • variabel dimmen op basis van de weersomstandigheden of verkeersintensiteit. <p>In de documentatie moet ook een vermogenscurve van de lichtopbrengst versus het energieverbruik worden opgenomen, moet de maximaal mogelijke dimming worden vermeld en moeten instructies voor het programmeren en herprogrammeren van de regelingen worden gegeven.</p>
<p>TS4. Indicator voor het jaarlijkse energieverbruik (AECI)</p> <p><i>(Van toepassing wanneer een nieuwe verlichtingsinstallatie wordt ontworpen of wanneer een herontwerp nodig is in verband met de renovatie van een bestaande verlichtingsinstallatie of het retrofitten van nieuwe armaturen. Aanbestedende diensten moeten bijzondere aandacht schenken aan de door de ontwerper/inschrijver ingediende cijfers voor de behoudsfactor en utilantie en ervoor zorgen dat deze realistisch en verantwoord zijn.)</i></p>	

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria, hoewel de PDI-referentiewaarden hoger zijn voor een uitgebreide benadering – zie technische bijlage I.)

De aanbestedende dienst moet technische tekeningen van het wegontwerp verstrekken, samen met de te verlichten gebieden en de eisen inzake verlichtingssterkte/luminantie.

Voor klasse M-wegen moet de aanbestedende dienst opgeven welke wegdekreflectiecoëfficiënt de inschrijvers bij hun luminantieberekeningen moeten gebruiken.

Om de inschrijvers te helpen bij hun veronderstellingen met betrekking tot de behoudsfactoren van het ontwerp, moet de aanbestedende dienst opgeven hoe vaak de armaturen zullen worden gereinigd.

Voor de door de aanbestedende dienst opgegeven gemiddelde te behouden verlichtingssterkte/luminantie moet de AECI van het ontwerp in overeenstemming zijn met onderstaande vergelijking:

$$AECI_{\text{ontwerp}} \leq PDI_{\text{ref}} \times E_m \times F_D \times T \times 0,001$$

Waarbij:

PDI de indicator voor de vermogensdichtheid is, in eenheden van $W.lx^{-1}.m^{-2}$

E_m de maximale te behouden verlichtingssterkte (lx) is

F_D de dimfactor voor geprogrammeerd dimmen is

T de bedrijfstijd ($h.jr^{-1}$) is

0,001 het aantal kW in 1W is

De gebruikte PDI_{ref} -waarde hangt af van de breedte van de weg en het jaar, zoals vermeld in technische bijlage I. Lagere PDI_{ref} -waarden dan die welke in technische bijlage I zijn vermeld, zijn gerechtvaardigd in gevallen waarin ook lichtbronnen met een $CCT \leq 2700K$ zijn gespecificeerd.

<p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet vermelden welke verlichtingssoftware is gebruikt om de PDI-waarde te berekenen en moet een duidelijke berekening geven, met vermelding van de waarden voor de armatuurefficiëntie, behoudsfactor en utilantiefactor van zijn voorgestelde ontwerp. De berekeningsresultaten moeten het meetrooster en de berekende verlichtingssterkte/luminantiewaarden bevatten.</p>	
<p>TS5. Meting</p> <p><i>(Van toepassing op alle inschrijvingen waarbij nog geen speciale meter voor de verlichtingsinstallatie aanwezig is.)</i></p> <p>De aanbestedende dienst moet in de uitnodiging tot inschrijving alle specifieke technische eisen voor het metersysteem vermelden.</p> <p>De inschrijver moet details verstrekken over de voorgestelde meterapparatuur en alle hulpapparatuur die nodig is voor het monitoren van het elektriciteitsverbruik op het niveau van de verlichtingsinstallatie voor dezelfde verlichtingsinstallatie die het onderwerp van de uitnodiging tot inschrijving is.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet de technische specificaties van het meter- en meetsysteem verstrekken, samen met duidelijke instructies voor de bediening en het onderhoud van dit systeem. Voor elke regelzone moet een kalibratiecertificaat conform Richtlijn 2004/22/EG (de meetinstrumentenrichtlijn) worden verstrekt.</p>	<p>TS5. Meting</p> <p><i>(Van toepassing op alle inschrijvingen waarbij nog geen speciale meter voor de verlichtingsinstallatie aanwezig is.)</i></p> <p>De aanbestedende dienst moet in de uitnodiging tot inschrijving alle specifieke technische eisen voor het metersysteem vermelden.</p> <p>De inschrijver moet details verstrekken over de voorgestelde meterapparatuur en alle hulpapparatuur die nodig is voor het monitoren van het elektriciteitsverbruik op het niveau van de verlichtingsinstallatie voor dezelfde verlichtingsinstallatie die het onderwerp van de uitnodiging tot inschrijving is.</p> <p>Het meetapparaat moet in staat zijn om 24 uur per dag gegevens te registreren die later handmatig of op afstand kunnen worden gedownload.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet de technische specificaties van het meter- en meetsysteem verstrekken, samen met duidelijke instructies voor de bediening en het onderhoud van dit systeem. Voor elke regelzone moet een kalibratiecertificaat conform Richtlijn 2004/22/EG (de meetinstrumentenrichtlijn) worden verstrekt.</p>

<p>TS6. Vermogensfactor <i>(Van toepassing bij de aankoop van ledarmaturen.)</i></p> <p>De vermogensfactor voor de te installeren armatuur moet $\geq 0,90$ zijn.</p> <p>Verificatie: De inschrijver moet schriftelijk verklaren dat de verlichtingsapparatuur die hij voornemens is te leveren voldoet aan het criterium, gestaafd met een verklaring van de fabrikant en de resultaten van de overeenkomstig IEC 61000-3-2 uitgevoerde tests.</p>	<p>TS6. Vermogensfactor <i>(Van toepassing bij de aankoop van ledarmaturen.)</i></p> <p>De vermogensfactor voor de te installeren armatuur moet $\geq 0,95$ zijn.</p> <p>Verificatie: De inschrijver moet schriftelijk verklaren dat de verlichtingsapparatuur die hij voornemens is te leveren voldoet aan het criterium, gestaafd met een verklaring van de fabrikant en de resultaten van de overeenkomstig IEC 61000-3-2 uitgevoerde tests.</p>
--	--

GUNNINGSCRITERIA

GC1. Verbeterde armatuurefficiëntie

(Geldt voor TS1.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Er wordt een score van maximaal X punten toegekend aan inschrijvers die lichtbronnen of armaturen kunnen leveren die de in TS1 omschreven minimale lichtefficiëntie overschrijden.

De maximumpunten (X) worden toegekend aan de inschrijving met de hoogste lichtefficiëntie en punten worden proportioneel toegekend aan alle andere inschrijvingen waarvan de lichtbronnen of armaturen de minimeisen van TS1 overschrijden maar niet de waarde van de inschrijving met de hoogste efficiëntie bereiken.

GC2. Verbeterde AECI

(Geldt voor TS4.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Er wordt een score van maximaal X punten toegekend aan inschrijvers die ontwerpen kunnen leveren die resulteren in een lagere AECI dan de in TS4 vastgestelde bovengrens.

De maximumpunten (X) worden toegekend aan de inschrijving met de laagste AECI-waarde en punten worden proportioneel toegekend aan alle andere inschrijvingen waarvan het ontwerp onder de bovengrens in TS4 maar boven de waarde van de inschrijving met het laagste energieverbruik ligt.

CONTRACTUELE UITVOERINGSVOORWAARDE

CUV3. Dimregeling

(Geldt voor TS2 en TS3.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Als de aannemer om welke reden dan ook kiest voor andere lichtbronnen en/of armaturen dan die welke in de geselecteerde inschrijving zijn gespecificeerd, moeten de nieuwe lichtbronnen en/of armaturen ten minste

- even compatibel met dimregelingen zijn als de originele lichtbronnen en/of armaturen,
- dezelfde programmeerbare flexibiliteit bieden,
- dezelfde maximale dimming kunnen bereiken, en
- een soortgelijke vermogenscurve hebben.

Overeenstemming hierover zal worden bereikt door verstrekking van soortgelijke documentatie van de fabrikant(en) van de nieuwe lichtbronnen en/of armaturen die de keuze van de nieuwe armaturen en/of lichtbronnen rechtvaardigt.

CUV4. Inbedrijfstelling en correcte werking van verlichtingsregelingen

(Geldt voor TS2 en TS3.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

De geselecteerde inschrijver (aannemer) moet ervoor zorgen dat nieuwe of gerenoveerde verlichtingssystemen en -regelingen naar behoren functioneren.

- Alle daglichtafhankelijke regelingen moeten zodanig worden gekalibreerd dat zij de verlichting uitschakelen wanneer er voldoende daglicht is.
- Alle verkeerssensoren moeten worden getest om na te gaan of zij voertuigen, fietsen en voetgangers, in voorkomend geval, detecteren.
- Voor alle tijdschakelaars, CLO-sturingen en dimregelingen moet worden aangetoond dat zij kunnen voldoen aan alle relevante specificaties

die door de aanbestedende dienst in de uitnodiging tot inschrijving zijn vastgesteld.

Indien na de inbedrijfstelling van het systeem de verlichtingsregelingen niet blijken te voldoen aan de bovenstaande relevante eisen, is de aannemer verplicht de regelingen zonder extra kosten voor de aanbestedende dienst aan te passen en/of opnieuw te kalibreren.

De aannemer moet een rapport aanleveren waarin in detail wordt aangegeven hoe de relevante aanpassingen en kalibraties zijn uitgevoerd en hoe de instellingen kunnen worden gebruikt.

***Opmerking:** Voor grote installaties kan het zijn dat de nieuwe of gerenoveerde installatie eenvoudigweg compatibel moet zijn met de bestaande regelsystemen die voor het bredere verlichtingsnet worden gebruikt. In deze situatie zou deze contractuele uitvoeringsvoorwaarde ook betrekking hebben op de compatibiliteit van de regelingen met het bestaande regelsysteem.*

CUV5. Levering van oorspronkelijk gespecificeerde verlichtingsapparatuur

(Geldt voor TSI-6 en GC1-2.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

De aannemer moet ervoor zorgen dat de verlichtingsapparatuur (met inbegrip van de lichtbronnen, armaturen en verlichtingsregelingen) wordt geïnstalleerd zoals in de oorspronkelijke inschrijving gespecificeerd.

Als de aannemer uiteindelijk kiest voor andere verlichtingsapparatuur dan die welke in de oorspronkelijke inschrijving is gespecificeerd, moet deze wijziging schriftelijk worden toegelicht en moet alle vervangende apparatuur voldoen aan of verder gaan dan de technische specificaties van de oorspronkelijke verlichtingsapparatuur (bijv. armatuurefficiëntie, dimfunctie, opwaartse-lichtopbrengstverhouding (R_{ULO}) enz.).

In elk geval zal de aannemer een schema van de daadwerkelijk geïnstalleerde verlichtingsapparatuur moeten verstrekken, samen met de facturen of leveringsbonnen van de fabrikant in een bijlage.

Als er alternatieve verlichtingsapparatuur is geïnstalleerd, moeten testresultaten voor en rapporten over de lichtefficiëntie van de fabrikant(en) van alle nieuwe lichtbronnen en armaturen worden verstrekt, samen met relevante documentatie waarin de prestaties van alle nieuwe verlichtingsregelingen worden vermeld.

	<p>CUV6. Overeenstemming van de werkelijke energie-efficiëntie- en verlichtingsniveaus met de in het ontwerp opgegeven niveaus <i>(Alleen aanbevolen voor grote installaties met een aanzienlijk geïnstalleerd vermogen in niet-stedelijke omgevingen.)</i></p> <p>Indien relevant kiest de aanbestedende dienst een geschikt deelgebied buiten de bebouwde kom waar de plaatsing van de armaturen in overeenstemming is met de fotometrische PDI-studie voor fotometrische in-situ metingen (overeenkomstig EN 13032-2) en metingen van het energieverbruik (overeenkomstig EN 13201-5) gedurende een overeengekomen periode van één week.</p> <p>Het gekozen deelgebied moet vrij zijn van significante verstoring van de verlichting door bomen, bushaltes of geparkeerde voertuigen en van achtergrondverlichting veroorzaakt door reclameborden of gebouwen.</p> <p>Voor klasse M-wegen met luminantie-eisen is het aanvaardbaar om in plaats daarvan gegevens over de verlichtingssterkte te verstrekken indien er een gerechtvaardigde bezorgdheid bestaat over het effect van een aanzienlijke afwijking tussen de reële reflectie van het wegdek en de veronderstellingen in het ontwerp.</p> <p>Er moet rekening worden gehouden met de parameters die van invloed zijn op de onzekerheid van de metingen van de verlichtingssterkte zoals vermeld in bijlage F bij EN 13201-4. Het is raadzaam om geautomatiseerde systemen voor het meten van de verlichtingssterkte te gebruiken en om voorafgaand aan het project overeenstemming te bereiken over toleranties wat de verlichtingssterkte en gegevenspunten</p>
--	---

	<p>betreft ($\pm 10\%$ wordt voorgesteld).</p> <p>Gedurende dezelfde periode van één week worden het piekvermogen [W] en het energieverbruik [kWh] gemeten en/of berekend voor de relevante lichtpunten.</p> <p>De in situ gemeten PDI- en AECI-waarden moeten $\pm 10\%$ van de AECI-ontwerpwaarde en $\pm 15\%$ van de PDI-ontwerpwaarde bedragen.</p> <p>Opmerking: De gevolgen van het niet naleven van de ontwerpwaarden voor PDI en/of AECI moeten in de uitnodiging tot inschrijving worden vastgesteld. Mogelijke opties zijn onder meer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reparatiwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd zonder extra kosten voor de aanbestedende dienst. • Financiële sancties in verhouding tot de mate van niet-naleving (mogelijk in verband met te verwachten extra elektriciteitskosten gedurende een bepaalde periode als gevolg van de slechter presterende installatie). <p>Als de niet-naleving wordt betwist, kan de contractant de metingen op hetzelfde deelgebied herhalen of, indien kan worden aangevoerd dat het deelgebied niet geschikt was voor de meting, een ander deelgebied kiezen. De aanbestedende dienst is niet aansprakelijk voor de kosten van eventuele extra metingen.</p> <p>Als de prestaties daadwerkelijk beter zijn dan de voorspellingen in het ontwerp, kunnen financiële bonussen van toepassing zijn indien de aanbestedende dienst ervoor kiest om deze in de uitnodiging tot inschrijving vast te stellen.</p>
--	--

2.4 Verlichtingsapparatuur met weinig lichtvervuiling: technische specificaties (TS), gunningscriteria (GC) en bijbehorende contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV)

ONDERWERP	
De criteria in punt 2.4 hebben specifiek betrekking op de aankoop van straatverlichtingsapparatuur met weinig lichtvervuiling voor: nieuwe verlichtingsinstallaties; de renovatie van bestaande verlichtingsinstallaties; het retrofitten van nieuwe armaturen in bestaande installaties; of het retrofitten van nieuwe lichtbronnen of -regelingen in bestaande armaturen.	
Kerncriteria	Uitgebreide criteria
TECHNISCHE SPECIFICATIES	
<p>TS7. Opwaartse-lichtopbrengstverhouding (RULO) en hinderlijk licht <i>(Van toepassing op alle contracten waarbij nieuwe armaturen worden aangekocht.)</i></p> <p>Alle aangekochte armatuurmodellen moeten een opgegeven RULO van 0,0 % hebben.</p> <p>Als het nodig is een giekhoek te gebruiken, hetzij om de lichtmastverdeling te optimaliseren, hetzij als gevolg van beperkingen in de positionering van de lichtmasten, moet een RULO van 0,0 % worden gehandhaafd, zelfs als de armatuur onder de vereiste hoek wordt gekanteld.</p> <p>Verificatie: De inschrijver moet het (de) fotometrische bestand(en) verstrekken, dat</p>	<p>TS7. Opwaartse-lichtopbrengstverhouding (RULO) en hinderlijk licht <i>(Van toepassing op alle contracten waarbij nieuwe armaturen worden aangekocht. In situaties waarin verblinding of hinderlijk licht een punt van zorg is, moeten aanbestedende diensten overwegen om een vereiste voor C3-fluxcodes te specificeren.)</i></p> <p>Alle aangekochte armatuurmodellen moeten een opgegeven RULO van 0,0 % hebben met een C3-fluxcode van ≥ 97 volgens fotometrische gegevens.</p> <p>Als het nodig is een giekhoek te gebruiken, hetzij om de lichtmastverdeling te optimaliseren, hetzij als gevolg van beperkingen in de positionering van de lichtmasten, moet een RULO van 0,0 % worden gehandhaafd, zelfs als de armatuur onder de vereiste hoek wordt</p>

<p>(die) de tabel moet(en) bevatten met gegevens over de fotometrische intensiteit op basis waarvan de RULO is berekend overeenkomstig EN 13032-1, EN 13032-2, EN 13032-4, bijlage D van IEC 62722-1 of andere relevante internationale normen.</p> <p>Indien armaturen niet horizontaal zijn geïnstalleerd, moet uit het fotometrische bestand blijken dat ofwel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de toepassing van dezelfde kantelhoek op de data als die waarin de armatuur moet worden geplaatst, resulteert nog steeds in een RULO van 0,0 %, ofwel - de armatuur is voorzien van een extra afscherming en de afgeschermd armatuur een RULO van 0,0 % heeft wanneer ze onder de ontwerpinstallatiehoek is gekanteld. 	<p>gekanteld.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet het (de) fotometrische bestand(en) verstrekken, dat (die) de tabel moet(en) bevatten met gegevens over de fotometrische intensiteit op basis waarvan de RULO is berekend overeenkomstig EN 13032-1, EN 13032-2, EN 13032-4, bijlage D van IEC 62722-1 of andere relevante internationale normen.</p> <p>Indien armaturen niet horizontaal zijn geïnstalleerd, moet uit het fotometrische bestand blijken dat ofwel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de toepassing van dezelfde kantelhoek op de data als die waarin de armatuur moet worden geplaatst, resulteert nog steeds in een RULO van 0,0 % en een C3-fluxcode van ≥ 97, ofwel - de armatuur is voorzien van een extra afscherming en de afgeschermd armatuur een RULO van 0,0 % heeft alsmede een C3-fluxcode van ≥ 97 wanneer ze onder de ontwerpinstallatiehoek is gekanteld.
<p>TS8. Hinder</p> <p><i>(De CCT-waarde houdt rechtstreeks verband met de menselijke perceptie en moet dus worden gespecificeerd wanneer hinder voor de mens een punt van zorg is.)</i></p> <p><i>(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)</i></p> <p>In woongebieden moet, om het risico van hinder voor de mens te beperken, de CCT van lichtbronnen ≤ 3000 K en moet een dim- of uitschakelprogramma worden geïmplementeerd*.</p> <p>Verificatie:</p> <p>Op verzoek moet de inschrijver de lichtspectra van alle te leveren lampen verstrekken.</p> <p>De inschrijver moet de resultaten van CCT-metingen verstrekken, gerapporteerd in overeenstemming met CIE 15.</p>	

Bij dimverlichting moet de inschrijver details verstrekken over de voorgestelde dimregelingen en het bereik van de dimmogelijkheden, waarbij het ten minste mogelijk moet zijn om de verlichting op basis van een astronomische klok te dimmen of uit te schakelen.

**Volgens de specificaties van de aanbestedende dienst (eventueel gedefinieerd in TS3 als dat in de uitnodiging tot inschrijving is opgenomen).*

<p>TS9. Ecologische lichtvervuiling en zichtbaarheid van sterren <i>(De G-indexwaarde is direct gerelateerd aan de hoeveelheid blauw licht en moet dus worden gespecificeerd wanneer de effecten van lichtvervuiling op in het wild levende dieren of op de zichtbaarheid van sterren een punt van zorg zijn.)</i></p> <p>In parken, tuinen en gebieden die door de aanbestedende dienst als ecologisch gevoelig worden beschouwd, moet de G-index $\geq 1,5^*$.</p> <p>Voor parken en tuinen die 's nachts geopend zijn, moet een dimprogramma** worden geïmplementeerd.</p> <p>Er moet een uitschakelprogramma worden voorzien voor alle relevante sluitingsuren van parken en tuinen.</p> <p>Voor alle andere ecologisch gevoelige gebieden moet een dim- en/of uitschakelprogramma** worden geïmplementeerd.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet de resultaten van metingen van de G-index*** verstrekken.</p> <p><i>*Als het niet mogelijk is om de G-index te berekenen, kan de CCT als oriëntatie worden gebruikt, met dien verstande dat het gebruik ervan als maatstaf voor blauw licht niet perfect is. Een G-index van $\geq 1,5$ zou in het algemeen (maar</i></p>	<p>TS9. Ecologische lichtvervuiling en zichtbaarheid van sterren <i>(De G-indexwaarde is direct gerelateerd aan de hoeveelheid blauw licht en moet dus worden gespecificeerd wanneer de effecten van lichtvervuiling op in het wild levende dieren of op de zichtbaarheid van sterren een punt van zorg zijn. Aanbestedende diensten moeten zich ervan bewust zijn dat armaturen die aan deze eis voldoen, waarschijnlijk niet aan TS1 voor de armatuurefficiëntie voldoen.)</i></p> <p>In parken, tuinen, gebieden die door de aanbestedende dienst als ecologisch gevoelig worden beschouwd of gebieden binnen een straal van 30 km rond een stedelijk sterrenkundig observatorium met een optische telescoop of binnen een straal van 100 km rond een groot sterrenkundig observatorium met een optische telescoop, moet de G-index $\geq 2,0^*$.</p> <p>Voor parken en tuinen die 's nachts geopend zijn, moet een dimprogramma** worden geïmplementeerd.</p> <p>Er moet een uitschakelprogramma worden voorzien voor alle relevante sluitingsuren van parken en tuinen.</p> <p>Voor alle andere ecologisch gevoelige gebieden of gebieden binnen de vastgestelde stralen van relevante observatoria met optische telescopen moet een dim- en/of uitschakelprogramma** worden geïmplementeerd.</p>
--	---

<p>niet altijd) gelijkstaan aan een CCT van ≤ 3000 K.</p> <p><i>**Volgens de specificaties van de aanbestedende dienst (eventueel gedefinieerd in TS3 als dat in de uitnodiging tot inschrijving is opgenomen).</i></p> <p><i>***De G-index kan met behulp van dezelfde fotometrische gegevens die voor de berekening van de CCT worden gebruikt snel en eenvoudig worden berekend via een Excel-spreadsheet op de volgende website:</i></p> <p>http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/cieloandaluzindiceg</p>	<p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet de resultaten van metingen van de G-index*** verstrekken.</p> <p><i>*Als het niet mogelijk is om de G-index te berekenen, kan de CCT als oriëntatie worden gebruikt, met dien verstande dat het gebruik ervan als maatstaf voor blauw licht niet perfect is. Een G-index van $\geq 2,0$ zou in het algemeen (maar niet altijd) gelijkstaan aan een CCT van ≤ 2700 K.</i></p> <p><i>**Volgens de specificaties van de aanbestedende dienst (eventueel gedefinieerd in TS3 als dat in de uitnodiging tot inschrijving is opgenomen).</i></p> <p><i>***De G-index kan met behulp van dezelfde fotometrische gegevens die voor de berekening van de CCT worden gebruikt snel en eenvoudig worden berekend via een Excel-spreadsheet op de volgende website:</i></p> <p>http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/cieloandaluzindiceg</p>
---	---

2.5 Goede kwaliteit en duurzame verlichtingsapparatuur: technische specificaties (TS), gunningscriteria (GC) en bijbehorende contractuele uitvoeringsvoorwaarden (CUV)

ONDERWERP
De criteria in punt 2.5 hebben specifiek betrekking op de aankoop van duurzame straatverlichtingsapparatuur van goede kwaliteit voor: nieuwe verlichtingsinstallaties; de renovatie van bestaande verlichtingsinstallaties; het retrofitten van nieuwe armaturen in bestaande installaties; of het retrofitten van nieuwe lichtbronnen of -regelingen in bestaande armaturen.

Kerncriteria	Uitgebreide criteria
TECHNISCHE SPECIFICATIES	
TS10. Verstrekking van instructies <i>(Van toepassing wanneer de apparatuur en/of regelingen in de specifieke verlichtingsinstallatie die in de uitnodiging tot inschrijving wordt gevraagd, verschillen van de normale apparatuur die elders op het bredere verlichtingsnet van de aanbestedende dienst is geïnstalleerd.)</i> <i>(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)</i>	
De inschrijver moet de volgende informatie verstrekken bij de installatie van nieuwe of gerenoveerde verlichtingssystemen:	
<ul style="list-style-type: none">• instructies voor het demonteren van armaturen;• instructies voor het vervangen van lichtbronnen (indien van toepassing) en informatie over het type lampen die in de armaturen kunnen worden gebruikt zonder de energie-efficiëntie te doen dalen;• instructies voor de bediening en het onderhoud van de verlichtingsregelingen;• voor daglichtafhankelijke regelingen, instructies voor het opnieuw kalibreren en afstellen van deze systemen; en• voor tijdschakelaars, instructies voor het instellen van de uitschakeltijden en advies over hoe dit het beste kan worden gedaan om aan de visuele behoeften te voldoen zonder overmatige toename van het energieverbruik.	

Verificatie:

De inschrijver moet een verklaring van conformiteit met dit criterium verstrekken, gestaafd met voorbeelden van schriftelijke instructies die aan de aanbestedende dienst moeten worden verstrekt indien de inschrijving wordt geselecteerd.

TS11. Terugwinning van afval

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

De inschrijver moet passende milieumaatregelen nemen om het afval dat bij de installatie van een nieuw of gerenoveerd verlichtingssysteem ontstaat te beperken en terug te winnen.

Alle afgedankte lampen, armaturen en verlichtingsregelingen moeten worden gescheiden en voor terugwinning worden afgevoerd overeenkomstig de AEEA-richtlijn⁶. Alle andere afvalmaterialen die naar verwachting zullen worden gegenereerd en die kunnen worden gerecycled, moeten worden ingezameld en afgeleverd bij passende inzamelpunten.

Verificatie:

De inschrijver moet details verstrekken over de bestaande afvalverwerkingsprocedures en moet geschikte locaties opgeven waarnaar AEEA en andere recyclebare materialen kunnen worden gebracht voor scheiding, recycling en warmteterugwinning, in voorkomend geval.

⁶ Richtlijn 2012/19/EU van het Europees Parlement en de Raad van 4 juli 2012 betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) (herschikking) (PB L 197 van 24.7.2012, blz. 38).

<p>TS12. Levensduur van producten, reserveonderdelen en garantie <i>(De hier opgegeven drempels zijn van toepassing op ledlichtbronnen, -lampen en -armaturen.)</i></p> <p>Alle ledlichtbronnen moeten bij 25 °C een opgegeven levensduur hebben van:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L96: 6 000 uren, • L70: 50 000 uren (geraamd), • C0: 3 000 uren of C10: 6 000 uren, • C50: 50 000 uren (geraamd). <p>De reparatie van, of de levering van relevante vervangingsonderdelen voor, ledmodules die abrupt defect raken, moet worden gedekt door een garantie van 5 jaar vanaf de datum van installatie.</p> <p>Verificatie:</p> <p>Testgegevens met betrekking tot de te behouden lumenopbrengst van de lichtbronnen moeten worden verstrekt door een laboratorium dat door de International Laboratory Accreditation Cooperation is geaccrediteerd en dat voldoet aan IES LM-80* voor feitelijke gegevens en IES TM-21* voor geraamde gegevens.</p> <p>De inschrijver moet een kopie van de minimumgarantie van 5 jaar verstrekken die moet worden ondertekend indien de inschrijving wordt</p>	<p>TS12. Levensduur van producten, reserveonderdelen en garantie <i>(De hier opgegeven drempels zijn van toepassing op ledlichtbronnen, -lampen en -armaturen.)</i></p> <p>Alle ledlichtbronnen moeten bij 25 °C een opgegeven levensduur hebben van:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L96: 6 000 uren, • L70: 100 000 uren (geraamd), • C0: 3 000 uren of C10: 6 000 uren, • C50: 100 000 uren (geraamd). <p>De reparatie van, of de levering van relevante vervangingsonderdelen voor, ledmodules die abrupt defect raken, moet worden gedekt door een garantie van 7 jaar vanaf de datum van installatie.</p> <p>Verificatie:</p> <p>Testgegevens met betrekking tot de te behouden lumenopbrengst van de lichtbronnen moeten worden verstrekt door een laboratorium dat door de International Laboratory Accreditation Cooperation is geaccrediteerd en dat voldoet aan IES LM-80* voor feitelijke gegevens en IES TM-21* voor geraamde gegevens.</p> <p>De inschrijver moet een kopie van de minimumgarantie van 7 jaar verstrekken die moet worden ondertekend indien de inschrijving wordt</p>
--	--

<p>geselecteerd.</p> <p>De aannemer moet een kopie verstrekken van de garantie die van toepassing zal zijn als zijn inschrijving wordt geselecteerd en moet de nodige contactgegevens (minimaal telefoonnummer en e-mailadres) voor de afhandeling van gerelateerde vragen of mogelijke claims verstrekken.</p> <p>Voor de duidelijkheid: de garantie moet ten minste de kosten van de reparatie of vervanging van defecte onderdelen van ledmodules dekken binnen een redelijke termijn na melding van het defect (door de aanbestedende dienst te specificeren in de uitnodiging tot inschrijving), hetzij rechtstreeks, hetzij via andere aangewezen agenten. De vervangingsonderdelen moeten dezelfde zijn als de originele onderdelen, maar als dat niet mogelijk is, mogen gelijkwaardige reserveonderdelen worden gebruikt die dezelfde functie vervullen op hetzelfde of een hoger prestatieniveau.</p> <p>De garantie dekt niet de volgende zaken:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) gebrekkige werking als gevolg van vandalisme, ongevallen of extreme weergebeurtenissen; b) lampen of armaturen die al geruime tijd onder abnormale omstandigheden werken (bijv. gebruikt met de verkeerde netspanning), voor zover dit door de aannemer kan worden aangetoond. <p><i>*Te actualiseren naar LM-84 en TM 28 wanneer deze versies worden gepubliceerd.</i></p>	<p>geselecteerd.</p> <p>De aannemer dient een kopie te verstrekken van de garantie die van toepassing zal zijn als zijn inschrijving wordt geselecteerd en moet de nodige contactgegevens (minimaal telefoonnummer en e-mailadres) voor de afhandeling van gerelateerde vragen of mogelijke claims verstrekken.</p> <p>Voor de duidelijkheid: de garantie moet ten minste de kosten van de reparatie of vervanging van defecte onderdelen van ledmodules dekken binnen een redelijke termijn na melding van het defect (door de aanbestedende dienst te specificeren in de uitnodiging tot inschrijving), hetzij rechtstreeks, hetzij via andere aangewezen agenten. De vervangingsonderdelen moeten dezelfde zijn als de originele onderdelen, maar als dat niet mogelijk is, mogen gelijkwaardige reserveonderdelen worden gebruikt die dezelfde functie vervullen op hetzelfde of een hoger prestatieniveau.</p> <p>De garantie dekt niet de volgende zaken:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) gebrekkige werking als gevolg van vandalisme, ongevallen of extreme weergebeurtenissen; b) lampen of armaturen die al geruime tijd onder abnormale omstandigheden werken (bijv. gebruikt met de verkeerde netspanning), voor zover dit door de aannemer kan worden aangetoond. <p><i>*Te actualiseren naar LM-84 en TM 28 wanneer deze versies worden gepubliceerd.</i></p>
---	---

TS13. Repareerbaarheid

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

De inschrijver moet ervoor zorgen dat het voor een vakman haalbaar en praktisch is om toegang te krijgen tot onderdelen (bijv. lichtbron, lamp, ledmodule, sturing) nadat de armatuur in gebruik is genomen.

De onderdelen moeten identificeerbaar, toegankelijk en demonteerbaar zijn zonder het onderdeel of de armatuur te beschadigen.

Onderdelen moeten ter plaatse (d.w.z. op de montagehoogte van de armatuur) kunnen worden vervangen zonder gereedschap (d.w.z. plug-and-play) of met een van de volgende typen schroevendraaiers:

- standaardschroevendraaier, pozidrivschroevendraaier, phillipsschroevendraaier, torxsleutel, inbussleutel of combinatiesleutel.

Verificatie:

De inschrijver moet een technische handleiding verstrekken. De handleiding moet een explosietekening van de armatuur bevatten waarin de toegankelijke en vervangbare delen worden geïllustreerd. Ook de onderdelen die onder de servicegarantie vallen, moeten worden aangegeven.

TS14. Indeling voor binnendringingsbescherming

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Armaturen voor klasse M- en klasse C-wegen moeten een optisch systeem met binnendringingsbeschermingscode IP65 of hoger hebben, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

Armaturen voor klasse P-wegen moeten een systeem met binnendringingsbeschermingscode IP55 of hoger hebben, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

<p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet de technische specificaties verstrekken en aantonen dat aan dit criterium is voldaan overeenkomstig IEC 60598-1 clause 9.</p> <p><i>Opmerking: De tests voor het binnendringen van stof, vaste voorwerpen en vocht, zoals gespecificeerd in IEC 60598-1, zijn niet allemaal identiek aan de tests in IEC 60529 vanwege de technische kenmerken van armaturen. Het IP-nummeringssysteem wordt toegelicht in bijlage J van de norm.</i></p>	
<p>TS15. Storingspercentage van voorschakelapparatuur</p> <p>Het gespecificeerde storingspercentage van voorschakelapparatuur moet lager zijn dan 0,2 % per 1 000 uren en voorschakelapparatuur moet worden gedekt door een garantie van 8 jaar.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet voor elk voorschakelapparaat dat hij voornemens is te leveren een verklaring van overeenstemming met het bovengenoemde storingspercentage verstrekken. De verklaring moet worden gestaafd met relevante testprocedures die aan de industriestandaarden voldoen.</p>	<p>TS15. Storingspercentage van voorschakelapparatuur</p> <p>Het gespecificeerde storingspercentage van voorschakelapparatuur moet lager zijn dan 0,1 % per 1 000 uren en voorschakelapparatuur moet worden gedekt door een garantie van 10 jaar.</p> <p>Verificatie:</p> <p>De inschrijver moet voor elk voorschakelapparaat dat hij voornemens is te leveren een verklaring van overeenstemming met het bovengenoemde storingspercentage verstrekken. De verklaring moet worden gestaafd met relevante testprocedures die aan de industriestandaarden voldoen.</p>
<p>TS16. Etikettering van ledarmaturen</p> <p><i>(Van toepassing bij de installatie van nieuwe ledarmaturen.)</i></p> <p><i>(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)</i></p>	

Voor de armaturen die de inschrijver voorstelt te installeren, moet ten minste de volgende technische informatie worden verstrekt:

- naam van de fabrikant, code, serienummer en productiedatum;
- toegevoerd vermogen;
- lichtstroom bij 25 °C;
- opwaartse-lichtopbrengstverhouding;
- CIE-fluxcodes;
- toegevoegde kleurtemperatuur (CCT);
- G-index;
- indicatie van de dimregelingstechnologie (indien van toepassing).

De informatie moet worden opgenomen in de armatuur en, indien mogelijk, ook in een deel van de lichtmast dat vanaf de grond toegankelijk is. De inschrijver moet specificeren hoe deze informatie precies zal worden weergegeven (bijv. op een etiket met een QR-code, een etiket met schriftelijke informatie of een metalen plaat met daarin gegraveerde informatie).

Verificatie:

De inschrijver moet een voorbeeldbeschrijving verstrekken van het etiket dat hij bij zijn verlichtingsapparatuur zou leveren indien zijn inschrijving wordt geselecteerd.

GUNNINGSCRITERIA

GC3. Verlengde garantie

(Geldt voor TS12.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Er worden maximaal X punten toegekend aan inschrijvers die bereid zijn oorspronkelijke garantietermijnen te geven die langer zijn dan de in TS12 vermelde minimale garantietermijnen en waarvan de kosten reeds in de offerteprijs zijn inbegrepen. De punten zullen worden toegekend afhankelijk van de termijn waarmee de garantie de minimaal vereiste garantietermijn overschrijdt, en wel als volgt:

- Minimum + 1 jaar: 0,2X punten
- Minimum + 2 jaar: 0,4X punten
- Minimum + 3 jaar: 0,6X punten
- Minimum + 4 jaar: 0,8X punten
- Minimum + 5 jaar of meer: X punten

Inschrijvers kunnen ook optioneel offertes indienen voor verlengde garanties die niet in de offerteprijs zijn opgenomen, maar daar worden geen punten voor toegekend. In dergelijke gevallen is geen betaling voor een verlengde garantie vereist tot het laatste jaar van de oorspronkelijke garantie, waarna de aanbestedende dienst aan het begin van elk jaar van de verlengde garantie jaarlijkse betalingen zal verrichten aan de geselecteerde inschrijver.

Bovendien zal de aanbestedende dienst tot het laatste jaar van de oorspronkelijke garantie de mogelijkheid hebben om al dan niet op het aanbod van een verlengde garantie in te gaan; de kosten van de verlengde garantie zullen de initieel voorgestelde kosten zijn, verhoogd met de inflatie.

CONTRACTUELE UITVOERINGSVOORWAARDEN (CUV)

CUV7. Verbintenis tot terugwinning van afval en vervoer naar geschikte locaties

(Geldt voor TS11.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

De aannemer moet een schema van het tijdens het project ingezamelde afval indienen. Daarnaast moet de aannemer nadere bijzonderheden verstrekken over de sortering die wordt toegepast voorafgaand aan het vervoer naar geschikte locaties die in de oorspronkelijke inschrijving zijn geïdentificeerd of naar andere geschikte locaties waar afval kan worden gesorteerd, verwerkt en gerecycled en, indien van toepassing, worden gebruikt voor warmteterugwinning.

Als bewijs van levering moeten leveringsfacturen worden ingediend.

CUV8. Etikettering van ledarmaturen

(Geldt voor TS16.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

De aannemer moet zich ertoe verbinden om voor de door hem geleverde armaturen etiketten te verstrekken die ten minste de in TS16 gespecificeerde minimuminformatie bevatten.

3 EU-CRITERIA VOOR GROENE OVERHEIDSOPDRACHTEN VOOR DE AANKOOP VAN VERKEERSLICHTEN

3.1 Technische specificaties (TS) en gunningscriteria (GC)

ONDERWERP
De criteria in punt 3.1 hebben specifiek betrekking op de aankoop van verlichtingsapparatuur voor verkeerssignalering en de kosten van de exploitatie en het onderhoud daarvan gedurende een bepaald tijdsbestek.

Kerncriteria	Uitgebreide criteria
TECHNISCHE SPECIFICATIES	
TS1. Levenscycluskosten <i>(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)</i> De levenscycluskosten zullen worden berekend op basis van de door de aanbestedende dienst vastgestelde specificaties, die het volgende moeten omvatten: <ul style="list-style-type: none">• het tijdsbestek (bijv. 8 jaar);• een inventaris van de vereiste verkeerslichten (bijv. rode lichten, oranje lichten, groene lichten, lichten met groene pijl, stoplichten voor voetgangers en oversteeklichten voor voetgangers);• de gemiddelde inschakelduur van elk verkeerslicht (bijv. rood licht 55 %, oranje licht 2 %, groen licht 43 %); en	

- het elektriciteitsstarief (bijv. 0,12 EUR/kWh).

De inschrijver moet de volgende gegevens verstrekken om de beoordeling van de levenscycluskosten te voltooien:

- de periode gedurende welke de garantie voor abrupte uitval van lampen geldt;
- de opgegeven levensduur van de lamp (d.w.z. hoelang het naar verwachting zal duren tot de lumenopbrengst van de lamp afgenomen is tot 70 % van de oorspronkelijke opbrengst);
- de aankoopkosten voor lampen (zowel bij het begin als voor noodzakelijke vervangingen tijdens de vastgestelde periode);
- de aankoopkosten voor hulpapparatuur;
- de aankoopkosten voor eventuele masten, funderingen en nieuwe elektrische aansluitingen; en
- de installatiekosten (arbeidsuren vermenigvuldigd met de uurtarieven, vermeerderd met eventuele kosten voor hefapparatuur enz.).

Verificatie:

De aanbestedende dienst moet de inschrijvers een gangbare calculator voor de levenscycluskosten verstrekken die is gebaseerd op een spreadsheet waarin de van de aanbestedende dienst verlangde informatie reeds is ingevuld.

De inschrijver moet een kopie van de ingevulde spreadsheet indienen, samen met een verklaring waarin wordt bevestigd dat deze kosten ten minste geldig zijn voor een vastgestelde periode die het oorspronkelijke tijdsbestek bestrijkt dat gepland is voor de uitvoering van het contract na de selectie van de inschrijver.

<p>TS2. Levensduur van producten, reserveonderdelen en garantie <i>(De hier opgegeven drempels zijn van toepassing op ledlichtbronnen, -lampen en -armaturen.)</i></p> <p>Alle ledlichtbronnen moeten bij 25 °C een opgegeven levensduur hebben van:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L96: 6 000 uren, • L70: 50 000 uren (geraamd), • L0C0: 3 000 uren of C10: 6 000 uren, • C50: 50 000 uren (geraamd). <p>De reparatie van, of de levering van relevante vervangingsonderdelen voor, ledmodules die abrupt defect raken, moet worden gedekt door een garantie van 5 jaar vanaf de datum van installatie.</p> <p>Verificatie:</p> <p>Het testen en verifiëren moeten worden uitgevoerd door een laboratorium dat door de International Laboratory Accreditation Cooperation is geaccrediteerd en dat voldoet aan IES LM-80* voor feitelijke gegevens en IES TM-21* voor geraamde gegevens.</p> <p>De inschrijver moet een kopie van de minimumgarantie van 5 jaar verstrekken die moet worden ondertekend indien de inschrijving wordt geselecteerd.</p>	<p>TS2. Levensduur van producten, reserveonderdelen en garantie <i>(De hier opgegeven drempels zijn van toepassing op ledlichtbronnen, -lampen en -armaturen.)</i></p> <p>Alle ledlichtbronnen moeten bij 25 °C een opgegeven levensduur hebben van:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L96: 6 000 uren, • L70: 100 000 uren (geraamd), • L0C0: 3 000 uren of C10: 6 000 uren, • C50: 100 000 uren (geraamd). <p>De reparatie van, of de levering van relevante vervangingsonderdelen voor, ledmodules die abrupt defect raken, moet worden gedekt door een garantie van 7 jaar vanaf de datum van installatie.</p> <p>Verificatie:</p> <p>Het testen en verifiëren moeten worden uitgevoerd door een laboratorium dat door de International Laboratory Accreditation Cooperation is geaccrediteerd en dat voldoet aan IES LM-80* voor feitelijke gegevens en IES TM-21* voor geraamde gegevens.</p> <p>De inschrijver moet een kopie van de minimumgarantie van 7 jaar verstrekken die moet worden ondertekend indien de inschrijving wordt geselecteerd.</p>
---	---

<p>De aannemer moet een kopie verstrekken van de garantie die van toepassing zal zijn als zijn inschrijving wordt geselecteerd en moet de nodige contactgegevens (minimaal telefoonnummer en e-mailadres) voor de afhandeling van gerelateerde vragen of mogelijke claims verstrekken.</p> <p>Voor de duidelijkheid: de garantie moet ten minste de kosten van de reparatie of vervanging van defecte onderdelen van ledmodules dekken binnen een redelijke termijn na melding van het defect (door de aanbestedende dienst te specificeren in de uitnodiging tot inschrijving), hetzij rechtstreeks, hetzij via andere aangewezen agenten. De vervangingsonderdelen moeten dezelfde zijn als de originele onderdelen, maar als dat niet mogelijk is, mogen gelijkwaardige reserveonderdelen worden gebruikt die dezelfde functie vervullen op hetzelfde of een hoger prestatieniveau.</p> <p>De garantie dekt niet de volgende zaken:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) gebrekkige werking als gevolg van vandalisme, ongevallen of extreme weergebeurtenissen; b) lampen of armaturen die al geruime tijd onder abnormale omstandigheden werken (bijv. gebruikt met de verkeerde netspanning), voor zover dit door de aannemer kan worden aangetoond. <p><i>*Te actualiseren naar LM-84 en TM 28 wanneer deze versies worden gepubliceerd.</i></p>	<p>De aannemer dient een kopie te verstrekken van de garantie die van toepassing zal zijn als zijn inschrijving wordt geselecteerd en moet de nodige contactgegevens (minimaal telefoonnummer en e-mailadres) voor de afhandeling van gerelateerde vragen of mogelijke claims verstrekken.</p> <p>Voor de duidelijkheid: de garantie moet ten minste de kosten van de reparatie of vervanging van defecte onderdelen van ledmodules dekken binnen een redelijke termijn na melding van het defect (door de aanbestedende dienst te specificeren in de uitnodiging tot inschrijving), hetzij rechtstreeks, hetzij via andere aangewezen agenten. De vervangingsonderdelen moeten dezelfde zijn als de originele onderdelen, maar als dat niet mogelijk is, mogen gelijkwaardige reserveonderdelen worden gebruikt die dezelfde functie vervullen op hetzelfde of een hoger prestatieniveau.</p> <p>De garantie dekt niet de volgende zaken:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) gebrekkige werking als gevolg van vandalisme, ongevallen of extreme weergebeurtenissen. b) lampen of armaturen die al geruime tijd onder abnormale omstandigheden werken (bijv. gebruikt met de verkeerde netspanning), voor zover dit door de aannemer kan worden aangetoond. <p><i>*Te actualiseren naar LM-84 en TM 28 wanneer deze versies worden gepubliceerd.</i></p>
--	--

GUNNINGSCRITERIA

GC1. Laagste levenscycluskosten

(Geldt voor TS1.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Er worden maximaal X punten toegekend aan de inschrijver wiens voorstel aantoonbaar de laagste levenscycluskosten heeft.

Er worden punten toegekend aan andere inschrijvers afhankelijk van de mate waarin hun levenscycluskosten de laagste levenscycluskosten overschrijden, waarbij gebruik wordt gemaakt van de volgende formule:

$$\text{Punten aanbesteding A} = X \times \frac{\text{laagste levenscycluskosten van alle aanbestedingen}}{\text{levenscycluskosten van aanbesteding A}}$$

Verificatie:

Zodra alle inschrijvingen zijn ontvangen, kan de aanbestedende dienst bepalen welke inschrijving de laagste levenscycluskosten biedt en aan de hand daarvan bepalen hoeveel punten aan elke inschrijving moeten worden toegekend.

GC2. Verlengde garantie

(Geldt voor TS2.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Er worden maximaal X punten toegekend aan inschrijvers die bereid zijn oorspronkelijke garantietermijnen te geven die langer zijn dan de in TS2 vermelde minimale garantietermijnen en waarvan de kosten reeds in de offerteprijs zijn inbegrepen. De punten zullen worden toegekend afhankelijk van de termijn waarmee de garantie de minimaal vereiste garantietermijn overschrijdt, en wel als volgt:

- Minimum + 1 jaar: 0,2X punten

- Minimum + 2 jaar: 0,4X punten
- Minimum + 3 jaar: 0,6X punten
- Minimum + 4 jaar: 0,8X punten
- Minimum + 5 jaar of meer: X punten

Inschrijvers kunnen ook optioneel offertes indienen voor verlengde garanties die niet in de offerteprijs zijn opgenomen, maar daar worden geen punten voor toegekend. In dergelijke gevallen is geen betaling voor een verlengde garantie vereist tot het laatste jaar van de oorspronkelijke garantie, waarna de aanbestedende dienst aan het begin van elk jaar van de verlengde garantie jaarlijkse betalingen zal verrichten aan de geselecteerde inschrijver.

Bovendien zal de aanbestedende dienst tot het laatste jaar van de oorspronkelijke garantie de mogelijkheid hebben om al dan niet op het aanbod van een verlengde garantie in te gaan; de kosten van de verlengde garantie zullen de initieel voorgestelde kosten zijn, verhoogd met de inflatie.

GC3. Dimregelingen

(Van toepassing op alle aanbestedingen, tenzij het duidelijk is dat dimregelingen tot hogere totale eigendomskosten zouden leiden. Aanbestedende diensten moeten de gewenste dimprestaties duidelijk omschrijven in de uitnodiging tot inschrijving.)

(Geen onderscheid tussen kerncriteria en uitgebreide criteria.)

Er worden punten toegekend aan inschrijvers die lichtbronnen en armaturen met volledig functionele dimregelingen specificeren die kunnen worden geprogrammeerd om de verlichting 's nachts te dimmen op momenten dat er weinig verkeer op de weg is.

Verificatie:

De inschrijver moet documentatie van de fabrikant(en) van de door hem voorgestelde lichtbronnen en armaturen verstrekken waaruit blijkt dat zij compatibel zijn met dimregelingen.

In de documentatie moet ook een vermogenscurve van de lichtopbrengst versus het energieverbruik worden opgenomen, moet de maximaal mogelijke dimming worden vermeld en moeten instructies voor het programmeren en herprogrammeren van de regelingen worden gegeven.

4 BEREKENING VAN DE LEVENSCYCLUSKOSTEN

De berekening van de levenscycluskosten is een zeer relevant onderwerp voor straatverlichting. De belangrijkste levenscycluskosten voor traditionele hogedrukgasontladingstechnologieën (HID-technologieën) zijn altijd al het elektriciteitsverbruik tijdens de gebruiksfase geweest. Ledtechnologieën zijn efficiënter maar duurder in aanschaf, al zijn de kosten ervan de afgelopen vijf jaar snel gedaald. Overheidsinstanties moeten de beste objectieve beslissing kunnen nemen vanuit een economisch perspectief. Deze kwestie is bijzonder gevoelig, aangezien de ombouw van een straatverlichtingsinstallatie met hogedrukgasontladingslampen naar een installatie met ledlampen doorgaans hoge kapitaaluitgaven vereist die groter zijn dan het jaarbudget voor straatverlichting waarover een overheidsinstantie beschikt. Het aantonen van lagere levenscycluskosten kan dan ook een voorwaarde zijn voor het verkrijgen van financiering voor de ombouw naar een ledinstallatie.

In Amerikaanse steden en gemeenten, waar de introductie van ledtechnologie voor straatverlichtingsinstallaties is begonnen, zijn een aantal vergelijkingen van de levenscycluskosten uitgevoerd. Sommige daarvan zijn hieronder kort beschreven.

- De stad Portland investeerde \$ 18,5 miljoen in de vervanging van 45 000 hogedruknatriumluchtpunten (HPS-luchtpunten) door ledluchtpunten die 50 % minder energie verbruiken, wat resulteerde in een besparing van \$ 1,5 miljoen per jaar dankzij lagere energie- en onderhoudskosten. Dit vertaalt zich in een terugverdientijd van acht jaar als de disconteringsvoeten worden meegerekend ([Portland, 2015](#)).
- De stad Los Angeles heeft \$ 57 miljoen geïnvesteerd in de vervanging van 140 000 HPS-luchtpunten door ledluchtpunten die 3 % minder energie verbruiken ([Los Angeles, 2013](#)). Aanvankelijk werd een energiebesparing van circa 40 % verwacht, maar de vooruitgang in de ledtechnologie vóór de aanvang van het project leidde tot een grotere besparing. In de studie werd ook een snelle daling van de kosten per eenheid vastgesteld (bijv. tussen maart en september 2012 daalden de kosten van \$ 495 naar \$ 309). Alleen al wat de onderhoudskosten betreft, wordt een jaarlijkse besparing van \$ 2,5 miljoen verwacht dankzij het lagere uitvalpercentage van ledlampen (0,2 % bij ledlampen tegenover 10 % bij hogedruknatriumlampen). Samen met een besparing van \$ 7,5 miljoen op de elektriciteitskosten moet de totale jaarlijkse besparing van \$ 10 miljoen resulteren in een terugverdientijd van vijf tot zes jaar. In de studie werd er echter op aangedrongen voorzichtig te zijn bij de aanschaf van ledoplossingen, toen bleek dat slechts 84 van de 244 ledeenheden voldeden aan de kwaliteitsspecificaties die op de website van het Bureau of Street Lighting ([BSL, 2018](#)) zijn beschreven.
- Charlotte County onderzocht in 2016 de kosten om zijn 2 145 luchtpunten te wijzigen van hogedruknatrium- naar ledverlichting. De bestaande onderhoudskosten werden verondersteld tussen de \$ 28 en \$ 55 per lichtpunt te liggen, afhankelijk van het type. De stroomkosten van een

hogedruknatriumlamp bedroegen ongeveer \$ 12 per maand, terwijl dat bij een ledlamp werd verondersteld \$ 6 per maand te zijn (50 % minder). De huidige energie- en onderhoudskosten (voor HPS) bedragen respectievelijk \$ 310 000 en \$ 80 000. De kosten die Charlotte County voor verschillende soorten armaturen opgaf, waren als volgt: cobrakop (HPS \$ 345, led \$ 780) en decoratieve kop (HPS \$ 1 200, LED \$ 1 800). Men ging ervan uit dat een HPS-lamp om de vijf jaar moet worden vervangen, de ledstrooommodule (\$ 150) ook om de vijf jaar en de optische ledmodule (\$ 750) om de twintig jaar. Charlotte County concludeerde dat de kosten voor hogedruknatrium- en ledverlichting over een periode van twintig jaar vergelijkbaar waren, maar dat de dalende kosten van ledverlichting dit al snel de voordeligste optie zouden maken.

- In Chanhassen (Minnesota) werd in 2012 de gewone terugverdientijd van de ombouw van hogedrukgasontladingsverlichting (HID-verlichting) naar ledverlichting geschat op 8 tot 12 jaar ([Swanson and Carlson, 2012](#)). De levensduur van HID- en ledlampen werd geschat op respectievelijk 6 jaar (21 000 uur) en 22 jaar (78 000 uur) (op basis van 3 550 branduren per jaar). De auteurs stelden vast dat de prijzen voor de aankoop van ledarmaturen sterk varieerden, afhankelijk van de vereiste efficiëntie, de omvang van de bestelling en de lengte van de toeleveringsketen. Voor partijen van 500 armaturen varieerden de prijzen van \$ 250 tot \$ 1 325 per ledarmatuur. Een nieuwe hogedruknatriumlamp kostte naar schatting \$ 11 en een nieuwe mast \$ 800. De installatie van een nieuwe hogedruknatriumlamp of een nieuwe ledarmatuur kostte naar schatting \$ 110 en de installatie van een nieuwe mast \$ 1 500. Er werd uitgegaan van een besparing van 60 % op het energieverbruik bij de ledoptie. De totale servicekosten van ledverlichting over een periode van 22 jaar werden geschat op \$ 220. Er werden verschillende disconteringsvoeten (2 %, 4 % en 8 %) toegepast, er werd uitgegaan van een elektriciteitsstarief van \$ 0,046/kWh en er werden drie verschillende leasetarieven in beschouwing genomen. In bijna alle gevallen was de ledoptie goedkoper dan de HID-optie vanuit het perspectief van de levenscycluskosten. Hoe hoger de disconteringsvoet, hoe minder aantrekkelijk de ledoptie.
- In Phoenix werd in 2013 overwogen om bijna 95 000 HPS-lichtpunten om te bouwen naar ledlichtpunten ([Silsby, 2013](#)). De stad beschouwde HPS en led met de volgende kenmerken over een periode van tien jaar: energiekosten per lamp per jaar (HPS \$ 72,36, led \$ 32,88); armatuurkosten (HPS \$ 250, led \$ 475); installatie van de armatuur (HPS \$ 29, led \$ 29); en levensduur van de lampen (HPS 20 000 uur, led 50 000 uur). De conclusie luidde dat led over een periode van tien jaar ongeveer 20 % goedkoper was. Toegepast op de stad Phoenix kwam dit neer op ongeveer \$ 5 miljoen per jaar zodra het hele systeem was omgebouwd. Voor een investering van \$ 1 miljoen in ledverlichting werd een gewone terugverdientijd van negen jaar berekend.

Voorbeelden van een aantal verschillende aanbestedingsscenario's zijn opgenomen in technische bijlage IV bij het technisch verslag dat bij deze EU-criteria voor groene overheidsopdrachten is gevoegd; voor de scenario's wordt de levenscycluskostencalculator van het Zweedse agentschap voor

overheidsopdrachten gebruikt. Lezers die geïnteresseerd zijn in meer voorbeelden van levenscycluskosten bij de aankoop van straatverlichting kunnen het technisch rapport raadplegen voor meer informatie.

5 TECHNISCHE BIJLAGE I: PDI- EN AECI-REFERENTIEWAARDEN

		Jaar	Ambitieniveau en (te verlichten) wegbreedte											
			Kern	Uitgebreid	Kern	Uitgebreid	Kern	Uitgebreid	Kern	Uitgebreid	Kern	Uitgebreid	Kern	Uitgebreid
			≤ 5 m	≤ 5 m	5-6 m	5-6 m	6-7 m	6-7 m	7-8 m	7-8 m	8-9 m	8-9 m	≥ 9 m	≥ 9 m
PDI-referentiewaarden W.lx ⁻¹ .m ⁻² =1 / (lichteff. x behoudsfactor x utilantie)		2018-19	0,023	0,018	0,020	0,016	0,018	0,015	0,016	0,013	0,014	0,012	0,014	0,012
		2020-21	0,021	0,016	0,018	0,015	0,015	0,013	0,014	0,011	0,012	0,011	0,012	0,011
		2022-23	0,018	0,014	0,016	0,013	0,014	0,012	0,012	0,010	0,011	0,010	0,011	0,010
AECI-"basiswaarden" kWh.m ⁻² .jr ⁻¹ .lx ⁻¹ (in principe PDI x 0,001kW/W x 4015u/j en x 1,00 (kern) of 0,73 (uitgebreid) dimfactor)		2018-19	0,094	0,053	0,081	0,048	0,071	0,044	0,063	0,038	0,057	0,035	0,057	0,035
		2020-21	0,083	0,047	0,071	0,042	0,062	0,039	0,055	0,033	0,050	0,031	0,050	0,031
		2022-23	0,074	0,042	0,063	0,038	0,055	0,035	0,049	0,030	0,044	0,028	0,044	0,028
Werkelijke AECI- referentiewaarden, die gewoon de bovenvermelde AECI-basiswaarden zijn vermenigvuldigd met de verlichtingssterkte (lux). <i>*C0- of C1-niveaus moeten kunnen voldoen aan AECI op basis van 20 lux (bijv. via verbeterde dimming).</i> <i>Merk op dat voor</i>	C0*, C1*, C2 (gem. 20 lux)	2018-19	1,874	1,057	1,607	0,961	1,406	0,881	1,250	0,755	1,125	0,705	1,125	0,705
		2020-21	1,654	0,935	1,418	0,850	1,240	0,779	1,103	0,668	0,992	0,623	0,992	0,623
		2022-23	1,470	0,833	1,260	0,757	1,103	0,694	0,980	0,595	0,882	0,555	0,882	0,555
	C3 / P1 (gem. 15 lux)	2018-19	1,406	0,793	1,205	0,721	1,054	0,661	0,937	0,566	0,843	0,529	0,843	0,529
		2020-21	1,240	0,701	1,063	0,637	0,930	0,584	0,827	0,501	0,744	0,467	0,744	0,467
		2022-23	1,103	0,625	0,945	0,568	0,827	0,520	0,735	0,446	0,662	0,416	0,662	0,416
	C4 / P2 (gem. 10 lux)	2018-19	0,937	0,529	0,803	0,480	0,703	0,440	0,625	0,378	0,562	0,352	0,562	0,352
		2020-21	0,827	0,467	0,709	0,425	0,620	0,389	0,551	0,334	0,496	0,312	0,496	0,312
		2022-23	0,735	0,416	0,630	0,379	0,551	0,347	0,490	0,297	0,441	0,278	0,441	0,278
	C5 / P3 (gem. 7,5 lux)	2018-19	0,703	0,396	0,602	0,360	0,527	0,330	0,469	0,283	0,422	0,264	0,422	0,264
		2020-21	0,620	0,351	0,532	0,319	0,465	0,292	0,413	0,250	0,372	0,234	0,372	0,234
		2022-23	0,551	0,312	0,473	0,284	0,413	0,260	0,368	0,223	0,331	0,208	0,331	0,208
	P4 (gem. 5 lux)	2018-19	0,469	0,264	0,402	0,240	0,351	0,220	0,312	0,189	0,281	0,176	0,281	0,176
		2020-21	0,413	0,234	0,354	0,212	0,310	0,195	0,276	0,167	0,248	0,156	0,248	0,156
		2022-23	0,368	0,208	0,315	0,189	0,276	0,173	0,245	0,149	0,221	0,139	0,221	0,139
	P5	2018-19	0,281	0,159	0,241	0,144	0,211	0,132	0,187	0,113	0,169	0,106	0,169	0,106
		2020-21	0,248	0,140	0,213	0,127	0,186	0,117	0,165	0,100	0,149	0,093	0,149	0,093

<i>klasse M-wegen de luminantie moet worden gespecificeerd, die wordt beïnvloed door de reflectiviteit van het wegdek (luminantie = verlichtingssterkte x reflectiviteit).</i>	(gem. 3 lux)	2022-23	0,221	0,125	0,189	0,114	0,165	0,104	0,147	0,089	0,132	0,083	0,132	0,083
	P6 (gem. 2 lux)	2018-19	0,187	0,106	0,161	0,096	0,141	0,088	0,125	0,076	0,112	0,070	0,112	0,070
		2020-21	0,165	0,093	0,142	0,085	0,124	0,078	0,110	0,067	0,099	0,062	0,099	0,062
		2022-23	0,147	0,083	0,126	0,076	0,110	0,069	0,098	0,059	0,088	0,056	0,088	0,056

De verschillen in PDI-waarden voor verschillende jaren zijn gebaseerd op een stapsgewijze verbetering van de armatuurefficiëntie die de ledindustrie naar verwachting zal realiseren, of 17 lm/W om de twee jaar tussen 2018 en 2023. De armatuurefficiëntiewaarden bij aanvang zijn 120 lm/W (kern) en 130 lm/W (uitgebreid) in 2018. Er is een vereenvoudigde berekening van de PDI-referentiewaarden gemaakt, waarbij $PDI = 1 / (\text{armatuurefficiëntie} \times \text{behoudsfactor} \times \text{utilantie})$.

Voor alle PDI-referentiewaarden wordt een behoudsfactor (MF) van 0,85 verondersteld. De utilantiewaarden variëren als volgt afhankelijk van de wegbreedte en het ambitieniveau: Kern/Uitgebreid: ≤ 5 m breed (U=0,42/0,5); 5-6 m breed (U=0,49/0,55); 6-7 m breed (U=0,56/0,6); 7-8 m breed (U=0,63/0,7); 8-9 m breed (U=0,7/0,75); ≥ 9 m breed (U=0,7/0,75).