

Programma van Eisen Standaard Armaturen Gemeente Eindhoven



Colofon

Programma van Eisen Standaard Armaturen

Gemeente Eindhoven

Dhr. Anton Kanzler, Beheer OVL

Mevr. Rana van Kollenburg, Beheer OVL

Adviesbureaus:

Van Bochove Openbare Verlichting

Dhr. R.C. van Bochove, Auteur

06 53835758 | ruben@vanbochove.eu | www.vanbochove.eu

Versie: V1.0

Status: Definitief

Datum: Maart 2026

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Armatuurcategorieën	4
3	Proces per armatuurcategorie	5
3.1	Ontwerppakket.....	5
3.2	Fabriek Afname Test (FAT)	6
3.3	Extra FAT's tijdens de looptijd	6
3.4	Site Acceptatie Test (SAT).....	7
3.5	Start Levering	7
4	Algemene bepalingen.....	8
4.1	Na-leverbaarheid materialen	8
4.2	Intellectueel eigendom.....	8
4.3	Garantie.....	9
4.3.1	Garantieproces	9
5	Technische eisen	10
5.1	Certificering/Goedkeuring.....	10
5.2	I-tabellen	10
5.3	Levensduur	10
5.4	Bescherming.....	11
5.5	Led-unit.....	11
5.6	Leddrivers	11
5.7	Zhaga-D4i.....	12
5.8	Materiaal	12
5.9	Montage	12
5.10	Lichtkwaliteit standaard profielen	14
5.11	Lichtafscherming om lichthinder tegen te gaan.....	14
5.12	UGR Buiten	14
5.12.1	Profiel 4m en bijbehorende grenswaarde voor UGR Buiten.....	15
5.12.2	Vaststellen waarde UGR Buiten	16
5.13	Algemene verzorging.....	16
6	Vormgeving	17
6.1	Kegelarmatuur 3,5m.....	17
6.2	Kofferarmatuur 7m.....	17
6.3	Kofferarmatuur 9m.....	17

1 Inleiding

Dit Programma van Eisen (PVE) maakt onderdeel uit van de aanbesteding RAW-raamovereenkomst Grootchalig leveren en vervangen armaturen OVL, 2025-0215.

De gemeente Eindhoven heeft zichzelf tot doel gesteld om haar openbare verlichting versneld om te bouwen naar led verlichting. Op basis van input van diverse afdelingen is gekomen tot specifieke vormgeving die wenselijk is voor het overgrote deel van de straten in Eindhoven. De vormgeving is onderverdeeld in een kegelvormig opzet armatuur (twee varianten) voor de lage masten en een rechthoekig model voor de opzet/opschuif armaturen voor de hoge masten. Deze vorm komt uiteraard uitgebreid aan bod in dit PVE. De omvang van deze aanbesteding is bepaald aan de hand van het beschikbare budget om het areaal versneld naar led om te bouwen.

2 Armatuurcategorieën

Voor deze opdracht zijn er drie (3) armatuurcategorieën, te weten:

1. opzet kegelarmatuur variant 1 of variant 2 ten behoeve van een 3,5m lichtmast;
2. opschuif/opzet kofferarmatuur ten behoeve van een 7m lichtmast;
3. opschuif/opzet kofferarmatuur ten behoeve van een 9m lichtmast;

In dit PVE komen de eisen voor alle drie de varianten aan bod. De gewenste vormgeving zorgt ervoor dat er uiteindelijk één (1) kegelarmatuur en twee (2) kofferarmaturen geleverd dienen te worden.

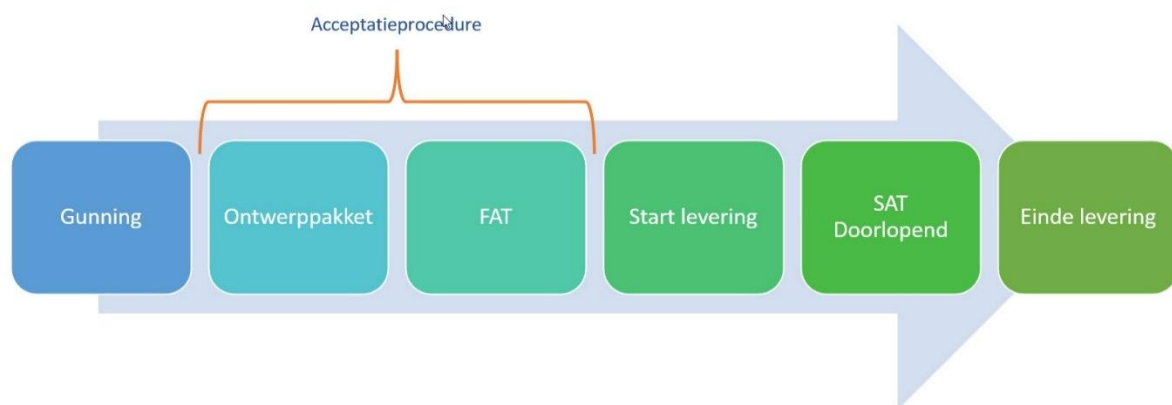
3 Proces per armatuurcategorie

Na ondertekening van de raamovereenkomst start het leveringsproces, van het moment van ondertekening van de raamovereenkomst tot het einde van de leveringen. Een belangrijk deel van het leveringsproces is de periode tussen de ondertekening van de raamovereenkomst en de goedgekeurde FAT (Fabriek Afname Test) van iedere armatuurvariant (3 totaal), de zogenaamde acceptatieprocedure. Na een goedgekeurde FAT start de levering en kan er op initiatief van de opdrachtgever een controle worden gedaan op geleverde armaturen (Site Acceptatie test: SAT). Een goedgekeurde FAT doet niets af aan de verplichting van de opdrachtnemer om Armaturen te leveren die voldoen aan het bepaalde in dit Programma van Eisen en de daarbij behorende bijlagen.

De opdrachtnemer houdt met voorgaande rekening en blijft zelf te allen tijde verantwoordelijk voor:

1. Het leveren van alle armaturen binnen de looptijd van de Raamovereenkomst.
2. De uitvoering conform het plan van aanpak van de opdrachtnemer.
3. De uitvoering conform het Programma van eisen van de opdrachtgever.

Hieronder vindt u een schematische weergave van het leveringsproces:



3.1 Ontwerppakket

Voorafgaand aan de levering, dient de opdrachtnemer een set documenten (het ontwerppakket) van de aangeboden armaturen door de opdrachtgever te laten beoordelen. De opdrachtgever beoogt hiermee te voorkomen dat het armatuur tijdens de FAT wordt afgekeurd. De opdrachtgever moet in staat zijn om aan de hand van het ontwerppakket alle eisen uit het PVE te kunnen toetsen. Bij een positief toetsingsresultaat krijgt de opdrachtnemer hier een schriftelijke bevestiging van. Ondanks deze toetsing blijft de opdrachtnemer te allen tijde verantwoordelijk voor de eisen uit het PVE en toebehoren. Het aan te leveren ontwerppakket dient, per armatuur variant, te bestaan uit:

- a. opbouw en afmetingen;
- b. lichttechnische eigenschappen conform 5.10;
- c. waarde UGR-Buiten conform 5.12
- d. keurmerken en certificaten;
- e. montage instructie (plaatsing maar ook bij wisselen van defecte componenten, mechanisch en elektrisch);
- f. detailtekeningen;
- g. componentenlijst;
- h. garantiedocumenten.

3.2 **Fabriek Afname Test (FAT)**

Na goedkeuring van de UGR-Buiten is de laatste stap voor levering de FAT.

Na productie van de armaturen en vóór de daadwerkelijke levering nodigt de opdrachtnemer de opdrachtgever uit voor het bijwonen van een Fabriek Afname Test (FAT). De inhoud van de FAT vindt u in “Bijlage PVE 1 FAT document Standaard armaturen gemeente Eindhoven V1.0”. De FAT kan op elke gewenste locatie plaatsvinden. Op deze locatie moeten alle onderdelen van de FAT uitgevoerd kunnen worden en de benodigde (meet)apparatuur beschikbaar zijn. Alle uit de FAT voortvloeiende kosten voor voorbereiding, hulpmiddelen en eventuele reis- en verblijfskosten buiten Nederland (van opdrachtnemer en opdrachtgever) worden geacht in de prijs van het armatuur opgenomen te zijn. Het FAT-team van de opdrachtgever bestaat uit maximaal 4 personen.

Indien de FAT akkoord is, kan de levering starten.

Indien de FAT niet akkoord is, dient de opdrachtnemer de actiepunten op te lossen en de opdrachtgever uit te nodigen voor een nieuwe FAT. De kosten voor een volgende FAT zijn voor rekening van de opdrachtnemer. Het proces herhaalt zich totdat het armatuur voldoet aan alle eisen.

3.3 **Extra FAT's tijdens de looptijd**

Opdrachtgever kan de opdrachtnemer verzoeken om een extra FAT uit te voeren vóór de daadwerkelijke levering van een order. De opdrachtnemer dient de opdrachtgever een maand vóór de uitlevering van een order op de hoogte te brengen van de gereedstaande armaturen. Indien de opdrachtgever ervoor kiest om een extra FAT uit te voeren, dan dient de opdrachtnemer hier direct haar medewerking aan te verlenen.

De inhoud van een extra FAT vindt u in “Bijlage PVE 1 FAT document Standaard armaturen gemeente Eindhoven V1.0”. De FAT kan op elke gewenste locatie plaatsvinden. Dit betekent wel dat alle onderdelen van de FAT uitgevoerd moeten kunnen worden en de benodigde (meet)apparatuur beschikbaar is tijdens de FAT. Alle uit de FAT voortvloeiende kosten voor voorbereiding, hulpmiddelen en eventuele reis- en verblijfskosten buiten Nederland (van opdrachtnemer en opdrachtgever) worden geacht in de prijs van een FAT (zie Prijsopgaveformulier) opgenomen te zijn. Het FAT-team van de opdrachtgever bestaat bij een extra FAT uit maximaal 2 personen.

Indien de FAT niet akkoord is, dient de opdrachtnemer de actiepunten op te lossen en de opdrachtgever uit te nodigen voor een nieuwe FAT. De kosten voor een volgende FAT zijn voor rekening van de opdrachtnemer. Het proces herhaalt zich totdat de FAT is goedgekeurd.

3.4 Site Acceptatie Test (SAT)

De opdrachtgever kan op ieder gewenst moment, op eigen initiatief en voor eigen rekening, een Site Acceptatie Test (SAT) uitvoeren om de geleverde producten te toetsen aan het PVE. De opdrachtgever deelt de resultaten met de opdrachtnemer.

Indien de SAT niet akkoord is, stopt de levering van de armaturen en dient de opdrachtnemer de actiepunten op te lossen. De opdrachtnemer nodigt vervolgens de opdrachtgever uit om aan te tonen dat het armatuur wederom voldoet aan de eisen van het PVE. Alle uit deze herhaalkeuring voortvloeiende kosten voor voorbereiding, hulpmiddelen en eventuele reis- en verblijfskosten buiten Nederland (van opdrachtnemer en opdrachtgever) worden geacht in de prijs van het armatuur opgenomen te zijn.

3.5 Start Levering

De opdrachtgever voorziet de opdrachtnemer periodiek van de gewenste aantallen armaturen per soort. De opdrachtnemer voorziet de opdrachtgever vervolgens van een definitieve planning voor de levering van de bestelde materialen. De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het transport van de bestelde materialen naar de aangewezen locatie. De kosten voor transport worden geacht in de prijs van het armatuur opgenomen te zijn.

4 Algemene bepalingen

In dit hoofdstuk worden een aantal zaken beschreven die betrekking hebben op de randvoorwaarden van de opdracht en niet op het armatuur zelf. In alle gevallen zal de levering pas aanvangen als aan alle eisen wordt voldaan.

4.1 Na-leverbaarheid materialen

Van de geleverde armaturen met toebehoren dient de opdrachtnemer de opdrachtgever een verklaring te overhandigen waarin opgenomen is dat toegepaste materialen gedurende een periode van minimaal 10 jaar na-leverbaar zijn, na de einddatum van de Raamovereenkomst.

Componenten die Zhaga-D4i compliant zijn mogen ook van een ander merk geleverd worden dan het initiële product tijdens de ontwerpfase. Indien tijdens de ontwerpfase een product geleverd wordt met bepaalde functionaliteiten, dan mag het na te leveren product niet van mindere kwaliteit of minder functionaliteiten bevatten.

Indien alternatieven voor de initiële materialen worden aangeboden, dient de opdrachtnemer de geschiktheid van het materiaal (minimaal gelijkwaardig), voorafgaande aan de levering aan te tonen.

4.2 Intellectueel eigendom

Het ontwerp van het armatuur is en blijft eigendom van de opdrachtnemer.

4.3 Garantie

De opdrachtnemer geeft garantie op de door hem geleverde armaturen. Indien de opdrachtnemer gebruik maakt van een fabrikant, dan dient de Fabrikant Bijlage PVE 2 "Garantieverklaring Fabrikant V1.0" aan te vullen en te ondertekenen. De opdrachtnemer dient de ondertekende verklaring in te dienen tijdens de FAT.

De garantietermijn van een armatuur en het functioneren met de juiste verlichtingsklasse, bedraagt 5 jaar gerekend vanaf het moment van levering. Het armatuur moet gedurende de garantietermijn volledig functioneren en het te verlichten oppervlak (straten, wegen of terreinen) moet blijven voldoen aan de gestelde verlichtingsklasse. Het armatuur wordt gedurende de garantieperiode niet schoongemaakt.

Deze garantie omvat minimaal de volgende voorwaarden:

- a. De ledmodules vertonen geen afwijkende lichtkleuren met een afwijking van meer dan 5 McAdam ellipsen.
- b. De armaturen voldoen aan de gestelde IP-waarden en er is geen sprake van waterophoping in het armatuur.
- c. De armaturen hebben geen condens op/achter de ruit.
- d. Geen roest of corrosievorming groter dan een vlak van 0,5 x 0,5 cm, met een maximum van 1 vlak per armatuur.
- e. De lichtopbrengst van het armatuur wijkt na 8.400 uur (twee jaar) niet meer dan 5% af.
- f. Het armatuur dient probleemloos aan te sturen en te schakelen zijn. Het betreft hier de functionaliteit van het armatuur, niet van het telemanagementsysteem.
- g. Het blijven voldoen van de initiële lichttechnische eigenschappen.

Bij afwijking of disfunctioneren van het armatuur dient de opdrachtnemer het gehele armatuur of de defecte componenten (o.a. ledmodules, driver, overspanningsfilter en overige onderdelen) kosteloos te leveren en te vervangen.

Met kosteloos wordt in deze paragraaf bedoeld: alle kosten van de componenten en arbeidsloon van de opdrachtnemer maar ook voor het arbeidsloon, materiaal en materieel van de aannemer, zijn voor rekening van de opdrachtnemer. De kosten van een uitvoerende partij die de opdrachtnemer moet vergoeden bedraagt maximaal €75 per armatuur. Kosten voor vergunningen en verkeersmaatregelen zijn voor rekening van de opdrachtgever.

Indien de oorzaak van het defect bij derden ligt (bv door piekspanningen in het net), dan geldt dit niet. De bewijslast hiervan (defect door derden) ligt bij de opdrachtnemer.

4.3.1 Garantieproces

Na constatering van het defect wordt het armatuur uit de direct beschikbare voorraad bij een uitvoerende partij vervangen. Het defecte armatuur wordt naar de fabrikant gestuurd. De fabrikant levert een nieuw armatuur aan een uitvoerende partij en betaalt de vergoeding voor de arbeid aan de opdrachtgever. Voor de financiële afrekening wordt ieder kwartaal de balans opgemaakt door de opdrachtgever en met de fabrikant verrekend.

5 Technische eisen

In deze paragraaf worden de technische eisen waar de armaturen aan moeten voldoen beschreven.

Alle rapporten en I-tabellen dienen door een NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerd laboratorium opgesteld te zijn. Alle bij de armatuur behorende documentatie, verklaringen, rapportages en/of certificaten dienen te worden aangeboden voorafgaande aan de FAT. Tijdens de FAT worden alle eisen getoetst.

5.1 Certificering/Goedkeuring

De armaturen moeten de volgende certificaten of goedkeuringen hebben:

- a. ENEC+ gecertificeerd zijn en voorzien zijn van het ENEC+ certificatiemerk.
- b. CE markering en een CE-Verklaring van overeenstemming (DoC) dient te worden overlegd.
- c. LM80 TM21 rapport:
 - I. TM-21 rapport afgegeven door een geaccrediteerde organisatie of een ingevuld Excel werkblad volgens de bijgeleverde template, Bijlage PVE 3 Template TM21 V1.0.
 - II. De temperatuurtest rapportage opgesteld volgens EN 60598-1 of vergelijkbaar. In het rapport dient ten minste de temperatuur van het Tc punt van de driver en de led temperatuur en de led stroom vermeld te zijn. De led temperatuur dient gemeten te zijn op de plaats zoals dat is opgegeven in de LM 80 rapportage van de betreffende led. Het rapport dient afgegeven door een geaccrediteerde organisatie.
 - III. LM80 rapport afgegeven door een geaccrediteerde organisatie.
- d. Meetrapportage McAdam elipse inclusief een verklaring binnen hoeveel elipsen de armaturen geleverd gaan worden.
- e. EMC-rapportage waaruit blijkt dat de producten voldoen aan de volgende EMC-normen:
 - I. EN 55011 - CISPR 11; class A, Group 1 (voor producten die moeten voldoen aan industrie standaard).
 - II. IEC-TR-61000-6-2 (Radiated Immunity) met een veldsterkte van 10V/m.
 - III. Als na de acceptatieprocedure op initiatief van de opdrachtnemer extra of andere componenten in een armatuur ingebouwd worden, dient door middel van een uit te voeren hermeting aangetoond te worden dat opnieuw voldaan wordt aan de gestelde EMC eisen.

5.2 I-tabellen

Van toe te passen armaturen dienen I-Tabellen aangeboden te worden in Eulumdat format (.ldt). De aan te bieden I-tabel dient geproduceerd te zijn door een geaccrediteerd laboratorium (ISO/IEC 17025:2018 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories).

5.3 Levensduur

De toe te passen armaturen en leddrivers moeten voldoen aan onderstaande eisen:

- a. De technische levensduur van de led modules dient gelijk of hoger te zijn aan L90B50: 100.000 uur gemeten bij een bedrijfstemperatuur van het armatuur van 25 °C (Tq).
- b. De technische levensduur van leddrivers dient hoger of gelijk te zijn aan 100.000 uur met een maximale uitvalpercentage van 10% gemeten bij een bedrijfstemperatuur van de armatuur van 25 graden Celcius (Tq).

5.4 Bescherming

- a. De armaturen dienen slagvastheidsklasse IK09 of hoger te zijn.
- b. De armaturen dienen beschermingsklasse IP66 te hebben voor het optisch compartiment. Het armatuur als geheel dient beschermingsklasse IP65 te hebben.
- c. De armaturen dienen uitgevoerd te worden in elektrische klasse I, het netwerk van Eindhoven beschikt over een gewaarborgde aarding.
- d. De armaturen dienen geschikt te zijn voor een bedrijfstemperatuur van -35 °C tot 35 °C.

5.5 Led-unit

- a. De armaturen dienen voorzien te zijn van multilayer ledmodules die als één geheel armatuur geïnstalleerd, gericht en in bedrijf gesteld worden. In deze context wordt met multilayer bedoeld dat de afzonderlijke leds in het armatuur elkaar optisch moeten overlappen.
- b. De PCB's dienen voorzien te zijn van een Maximale Temperatuur Bewaking (MTP). Het systeem mag zichzelf niet beschadigen door te hoge temperaturen. Welke bewakingsmethode hiervoor wordt gebruikt is aan de opdrachtnemer. De opdrachtnemer moet de werking wel aan kunnen tonen.
- c. De led 's dienen in een kleurtemperatuur van 2700K en 3000K te worden geleverd. De verdeling tussen 2700K en 3000K kan nog niet gegeven worden.
- d. De kleurweergave van de led 's dient ≥ 70 te zijn (Ra / CRI).
- e. De McAdam-ellips dient < 5 te zijn (SDCM).
- f. De lumen/Watt verhouding van de armaturen dient > 100 lumen per Watt te bedragen. Niet van de ledmodule alleen maar op basis van de lumen output van het armatuur, zonder OLC.
- g. Het inschakelen van armaturen mag niet leiden tot onbedoelde uitschakeling door inschakelverschijnselen. Opmerking: Hiermee wordt niet bedoeld het verhogen van de beveiligingskarakteristiek maar bv een slowstart en/of inschakeling op de nuldoorgang, opgenomen in de led driver. Het is aan de opdrachtnemer welke techniek hij toepast.
- h. De drivers van de armaturen dienen te beschikken over amplitude modulatie en geen fase aansnijding om flikker te voorkomen (ivm cameratoezicht), PSTLM (flikker) waarde moet zijn:
 - a. DC tot 1Hz: $< 1\%$;
 - b. onder 60Hz: $< 0.5\%$;
 - c. boven 60Hz: $< 5\%$.
- i. De SVM (stroboscopisch) waarde moet zijn: $< 0,5$.
- j. Er wordt CLO ingesteld.

5.6 Leddrivers

- a. De led drivers dienen Book 18 Zhaga D4i compliant te zijn en voorzien te zijn van een geïntegreerde AUX Power Supply conform DALI Part 150.
- b. De led drivers dienen geschikt te zijn voor een netspanning van 230V AC /50 Hz en de toegestane afwijkingen conform de Netcode Elektriciteit.
- c. De powerfactor dient minimaal $\geq 0,95$ te zijn bij vol vermogen en niet lager dan 0,85 bij gedimde ledverlichting (indien van toepassing). De onderste dimgrens is 20% van de originele lichtstroom.
- d. De armaturen dienen voorzien te zijn van een linemode en commonmode overspanningsfilter 10 kV (type III filter) (kan ook in led driver geplaatst zijn). Het overspanningsfilter dient serieel geplaatst te worden.

5.7 Zhaga-D4i

- a. Databank “armatuurinformatie” (conform DALI Part 251) dient volledig gevuld te zijn. Datavelden: GTIN; Identificatienummer; Productiedatum (jj/ww); Systeemvermogen; Min. Vermogen gedimd; Minimale AC spanning; Maximale AC spanning; Source lumens; CRI; CCT; Lichtdistributie type (type 0 t/m IV); Kleur armatuur en Armatuurinformatie.
- b. De aangeboden armaturen moeten Book 18 Zhaga D4i-gecertificeerd zijn. Indien het armatuur niet gecertificeerd is dient deze compliant te zijn aan het certificaat, de bewijslast ligt bij de opdrachtnemer.
- c. Ieder kegelarmatuur moet voorzien worden van 1 Zhaga connector, er hoeft geen rekening gehouden te worden met een 2^{de} connector.
- d. Ieder kofferarmatuur moet voorzien worden van 2 Zhaga connectoren, 1 van de connectoren moet onderaan het armatuur en naar beneden gericht aangebracht worden.
- e. De aangeboden armaturen moeten Book 18 Zhaga D4i-gecertificeerd zijn. Voor toekomstige uitbreiding moet het systeem geschikt zijn voor een extra Zhaga D4i connector.

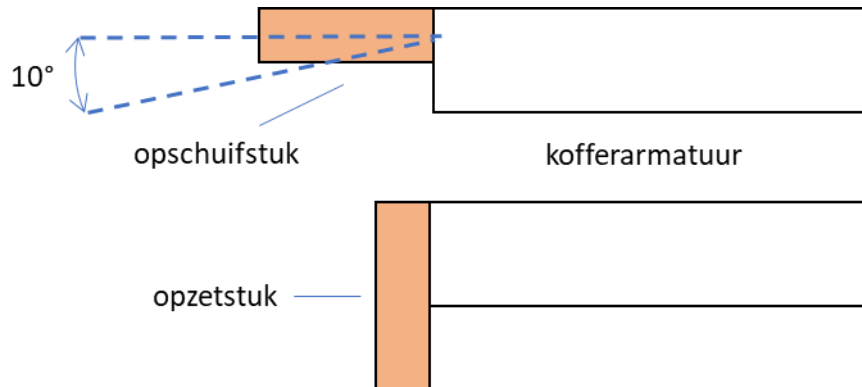
5.8 Materiaal

- a. Kunststoffen en kabels die na installatie dagelijks te maken krijgen met zonlicht, dienen beschermd te zijn tegen verouderingseffecten die ontstaan onder invloed van UV licht. Met name het lichtdoorlatende deel (afscherming) mag gedurende de levensduur niet zichtbaar vergelen.
- b. Alle armaturen moeten voorzien worden van een poedercoating. De coating op de armaturen dient minimaal geschikt te zijn voor toepassing in een C3 omgevingzone. De droge laagdikte dient vastgesteld en aangetoond te worden op basis van de productspecificatiebladen van de opdrachtnemer van de poedercoating en het coatingplan (op te stellen door de applicateur).
- c. De kleur van het armatuur wordt door de opdrachtgever bij de bestelling aangegeven.
- d. De aangeboden armaturen dienen, ook na plaatsing, geschikt te zijn voor montage van interne lichtafschermingen en/of louvres als niet voorziene lichthinder alsnog voorkomen dient te worden. Een lichtafscherming en/of louvre dient in het veld (dus na montage) in het armatuur geplaatst te kunnen worden.
- e. De armaturen dienen voorzien te zijn van een aansluitsnoer van het type RTPR 3 x 1,5 mm², met een lengte van de lichtpunthoogte+uithouderlengte.

5.9 Montage

- a. Het maximale gewicht van het armatuur is:
 - i. Kegelarmpatuur variant 1 t/m 3,5m mast: ≤ 12 kg;
 - ii. Kegelarmpatuur variant 2 t/m 3,5m mast: ≤ 12 kg;
 - iii. Kofferarmatuur t/m 7m mast: ≤ 16 kg;
 - iv. Kofferarmatuur t/m 9m mast: ≤ 22 kg.
- b. Het armatuur dient op de juiste wijze (bestand tegen mechanische belasting, trillingen en weersinvloeden) aan de mast te kunnen worden gemonteerd zodat veiligheid wordt gegarandeerd en dat de armatuur niet onverwacht kan losraken.
- c. Het kegelarmatuur (3,5m) moet een opzetstuk hebben met een diameter van 60mm.

- d. Het kofferarmatuur (7m en 9m) moet een opzet/opschuif diameter hebben van 60mm. Het kofferarmatuur moet geplaatst kunnen worden op een paaltopmast of een uithoudermast. Het kofferarmatuur moet in geval van montage op een uithoudermast een instelbare tilt hoek hebben tussen 0° en 10°.



- e. Alle individuele elektronische componenten (led-board, driver en andere componenten) dienen identificeerbaar, toegankelijk, verwijderbaar en/of vervangbaar te zijn zonder het armatuur te beschadigen.
- f. Alle niet elektronische onderdelen van de armatuur dienen identificeerbaar, toegankelijk, verwijderbaar en/of vervangbaar te zijn zonder het armatuur te beschadigen.

5.10 Lichtkwaliteit standaard profielen

De gemeente Eindhoven heeft verschillende masthoogtes waarbij het armatuur vervangen moet worden voor een standaard armatuur.

In deze aanbesteding worden de aangeboden armaturen beoordeeld op basis van profielen en lichtkwaliteit met een lichtpunthoogte van 3,5m, 7m en 9m. Voor elk van deze lichtpunthoogte zijn verschillende profielen opgesteld met een vastgestelde lichtkwaliteit, hierna "lichtcombinaties" genoemd. Deze zijn terug te vinden in Bijlage PVE 4 "Lichtcombinaties standaard armaturen Eindhoven V1.0". De armaturen moeten (met het juiste optiek) op elk van deze lichtcombinaties, de minimale waarden van de lichttechnische kwaliteit halen.

Belangrijk: De volgende tekst behoort bij de illustratie op tabblad "Verklaring profiel M", van Bijlage PVE 4 "Lichtcombinaties standaard armaturen Eindhoven V1.0": Indien een weg aan een M-klasse moet voldoen (B2) moet het tegenoverliggende gebied (B3) aan de aangegeven P klasse voldoen. Het deel aan de kant van de lichtmast (B1) mag hoger zijn. Voorbeeld: Indien het profiel moet voldoen aan verlichtingsklasse M6/P6, dan moet:

- B2 voldoen aan M6
- B1 en B3 minimaal aan P6 maar mogen ook hoger zijn.

Als onderdeel van het ontwerppakket (3.1) moet Bijlage PVE 4 "Lichtcombinaties standaard armaturen Eindhoven V1.0" ingevuld worden ingeleverd, inclusief alle resultaten van de Relux of Dialux berekeningen, per lichtcombinatie:

1. een Dialux of Relux bestand;
2. een pdf rapport uit één van de berekeningsprogramma's;
3. de I-tabel (.ltd file) van het toegepaste optiek.

Voor de berekeningen gelden de volgende uitgangspunten:

- a. depreciatiefactor (vervuiling én lichtterugval): 0,85;
- b. reflectiecoëfficiënt C1;
- c. berekening conform de meest recente versie van NEN-EN 13201-3.

Mocht een opdrachtnemer van mening zijn dat de gestelde eisen binnen een lichtcombinatie redelijkerwijs niet te halen is, dan dient dit kenbaar gemaakt te worden tijdens de vragenrondes. Indien na gunning niet voldaan wordt aan de gevraagde kwaliteit per lichtcombinaties, dan wordt de overeenkomst ontbonden.

5.11 Lichtafscherming om lichthinder tegen te gaan

De opdrachtnemer dient voor de aangeboden armaturen lichtafschermingen te kunnen leveren. De lichtafscherming moeten in staat zijn om licht aan de gevelkant (achterkant) van het armatuur af te schermen en zodoende lichthinder te voorkomen.

Voor ieder armatuur/optiek combinatie dat aangeboden wordt op basis van 5.10, dienen I-tabellen (.ltd files) incl. de toegepaste lichtafscherming te worden aangeboden.

De prijs voor een lichtafscherming dient bij de betreffende bestekspost aangegeven te worden.

5.12 UGR Buiten

De UGR Buiten van een armatuur verandert op ieder moment dat het optiek van een armatuur en/of het profiel verandert. Er zijn meer lichtcombinaties in de praktijk, dan de lichtcombinatie die voor het bepalen van de UGR Buiten is gekozen. Daarom dienen alle maatregelen, die genomen zijn bij het armatuur om aan de eisen voor UGR Buiten te voldoen, overgenomen te worden bij alle andere

armaturen bedoeld voor het kegelarmatuur. Voor het 7m en 9m kofferarmatuur kan de opdrachtnemer een voorstel doen om comfort te bieden bij gunningscriteria Lichtkwaliteit.

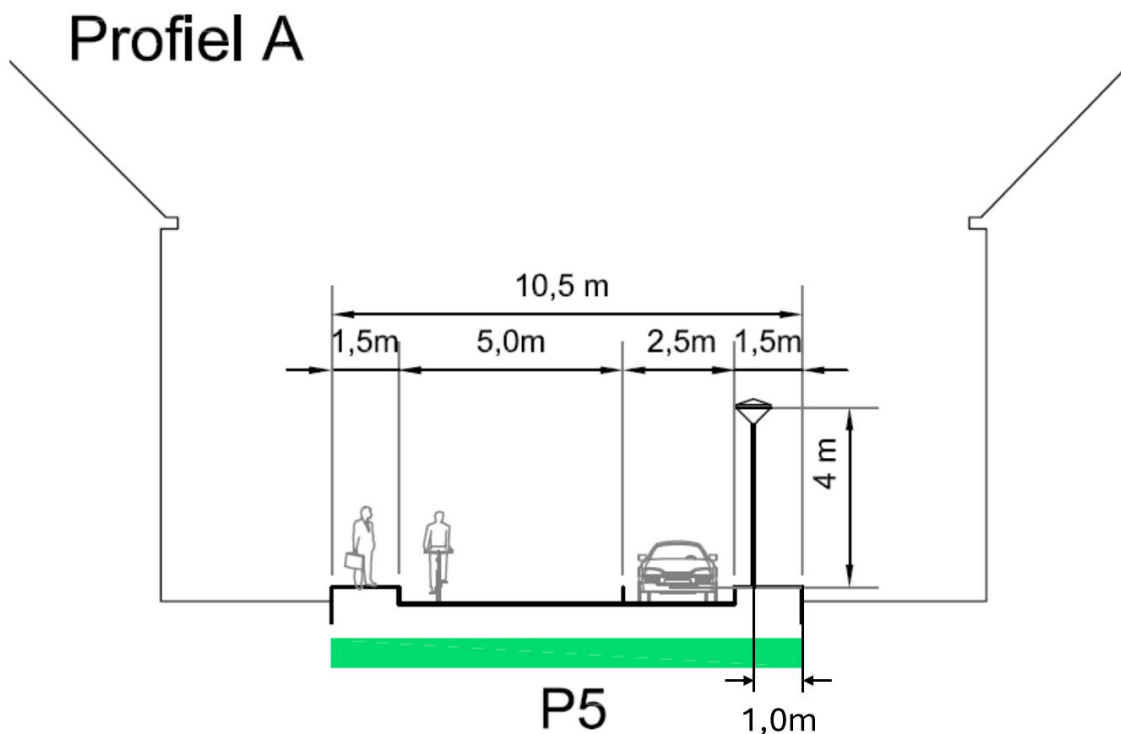
De methode UGR Buiten (R'_{UG}) sluit aan bij de behoefte om lichtcomfort te objectiveren. De methode om te komen tot een waarde voor R'_{UG} staat beschreven in het Bijlage PVE 5 "UGR methodiek meten en berekenen 01-12-2022". Voor het bepalen van de R'_{UG} met behulp van software kunt u de handleiding in Bijlage PVE 6 "Handleiding UGR buiten in ray trace omgeving 23-11-2022" gebruiken.

Voor deze opdracht wordt het standaard profiel uit de UGR Buiten methode (Bijlage PVE 6, Hst 2.1, Stap 1) met bijbehorende lichtklasse overgenomen om de UGR Buiten van het kegelarmatuur te bepalen. In de methode is de lichtpunthoogte 4m.

5.12.1 Profiel 4m en bijbehorende grenswaarde voor UGR Buiten

De grenswaarde voor het aangeboden armatuur is **UGR Buiten ≤ 33** .

Deze waarde is gerelateerd aan het onderstaande profiel A uit Bijlage PVE 5, Hst 2.1, Stap 1, hieronder is de positie van de lichtmast verduidelijkt.



Voor het bepalen van de Guth's Position Index, Bijlage PVE 5, Hst 2.1, Stap 6, kan de waarde uit de onderstaande tabel gebruikt worden indien de meest gehinderde waarnemer gevonden is.

Guth index voor elke observer							
	a	b	c	d	e	f	g
1	>17	>17	>17	>17	>17	>17	>17
2	5,43	5,35	6,57	15,36	16,00	>17	>17
3	2,60	2,56	2,78	3,60	4,80	6,41	8,17
4	1,89	1,90	1,93	2,19	2,91	3,60	4,28
5	1,67	1,67	1,68	1,80	2,19	2,52	2,99
6	1,56	1,56	1,58	1,61	1,80	2,05	2,29
7	1,45	1,48	1,49	1,52	1,63	1,76	1,98
8	1,43	1,43	1,45	1,46	1,52	1,63	1,75
9	1,38	1,38	1,41	1,42	1,44	1,53	1,63
10	1,35	1,35	1,36	1,39	1,40	1,44	1,53
	buiten het kijkgebied geen indexwaarden						

5.12.2 Vaststellen waarde UGR Buiten

De methode kan door iedere Inschrijver zelf worden uitgevoerd. Het is ook mogelijk om hierin de samenwerking met het bedrijf De Kruijter Public Lighting te zoeken. De opdrachtnemer moet aantonen dat de juiste methode (Bijlage PVE 5) is toegepast, indien hier twijfel over bestaat bij de opdrachtgever, dan kan de opdrachtgever eisen dat het armatuur bij De Kruijter Public Lighting worden aangeboden om de UGR Buiten vast te laten stellen. De kosten van deze waarde bepaling zijn voor de opdrachtnemer. De uitslag van deze meting is bindend voor de beoordeling van de waarde van UGR Buiten.

5.13 Algemene verzorging

Het is belangrijk dat het armatuur deugdelijk wordt afgewerkt. Bij het beoordelen van het product (FAT en incidentele SAT) wordt aandacht geschonken aan de volgende aspecten:

- a. geen bramen;
- b. lasnaden afgewerkt;
- c. kabels bij elkaar;
- d. geen loszittend rubber;
- e. geen scheef zittende ruiten/afscherming;
- f. voorkomen van beschadigingen;
- g. geen beschadigingen aan het armatuur;
- h. gebruik van verpakkingsmateriaal.

6 Vormgeving

Er zijn drie categorieën armaturen, voor iedere categorie gelden eigen vormgevingseisen. Hieronder worden deze eisen aangegeven.

6.1 Kegelarmpatuur 3,5m

De vorm van het kegelarmatuur moet binnen de specificaties vallen van Bijlage PVE 7 “Armatuur Specificaties Eindhoven_Kegelarmaturen_Variant1_V1.0” of Bijlage PVE 8 “Armatuur Specificaties Eindhoven_Kegelarmaturen_Variant2_V1.0”.

6.2 Kofferarmatuur 7m

De vorm van het kofferarmatuur 7m moet binnen de specificaties vallen van Bijlage PVE 9 “Armatuur Specificaties Eindhoven_Kofferarmaturen_V1.0”. Let daarbij op het onderdeel lengte, deze verschilt voor het kofferarmatuur 7m en het kofferarmatuur 9m.

6.3 Kofferarmatuur 9m

De vorm van het kofferarmatuur 9m moet binnen de specificaties vallen van Bijlage PVE 9 “Armatuur Specificaties Eindhoven_Kofferarmaturen_V1.0”. Let daarbij op het onderdeel lengte, deze verschilt voor het kofferarmatuur 7m en het kofferarmatuur 9m.