

Programma van Eisen

Armaturen

GVB Infra



Colofon

Programma van Eisen Armaturen GVB Infra

GVB Infra BV:

Mevr. Dagmar Dekker

Assetmanager energievoorziening metro / installatieverantwoordelijke metro EV

Dhr. Frans van den Bos

Inspecteur Energievoorziening Metro

Adviesbureau:

Van Bochove Openbare Verlichting

Dhr. R.C. van Bochove, Auteur

Dhr. J.M. Pisters, Auteur

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

Versie: V1.0 incl. NVI1

Status: Definitief

Datum: Juni 2024

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	Proces	4
2.1	Fabriek Afname Test (FAT)	4
2.2	Site Acceptatie Test (SAT).....	5
2.3	Start Levering	5
2.4	Extra FAT's tijdens de looptijd	5
3	Algemene bepalingen	5
3.1	ISO 9001	6
3.2	Na-leverbaarheid materialen	6
3.3	Garantie	6
3.3.1	Garantieproces	7
3.4	Afleveradres	7
3.5	Voorraad en levertijd.....	7
4	Technische eisen	7
4.1	Algemeen.....	7
4.2	Certificering/Goedkeuring.....	7
4.3	I-tabellen	8
4.4	Bescherming	8
4.5	Led-unit.....	8
4.6	Leddrivers	9
4.7	Montage	9
4.8	LCA/MKI.....	9
4.9	Algemene verzorging.....	9
5	Functionele beschrijving armaturen	10
5.1	Type 1 - Koker Armatuur:	10
5.2	Type 2 – TL-led Armatuur:	11
5.3	Type 3 – Buitenverlichting:.....	12
5.4	Type 4 – Spots (downlight):.....	13
6	Afsluiting.....	14

1 Inleiding

Dit Programma van Eisen (PVE) maakt onderdeel uit van de aanbesteding “Levering Armaturen GVB Infra”.

De omvang van deze aanbesteding is bepaald aan de hand van het aantal verschillende armaturen en de wens om zo snel als mogelijk alle conventionele armaturen naar led om te bouwen. Daarnaast wil het GVB snel en eenvoudig kunnen beschikken over een 4-tal standaard armaturen in geval van storingen en incidentele vervangingen bij één leverancier.

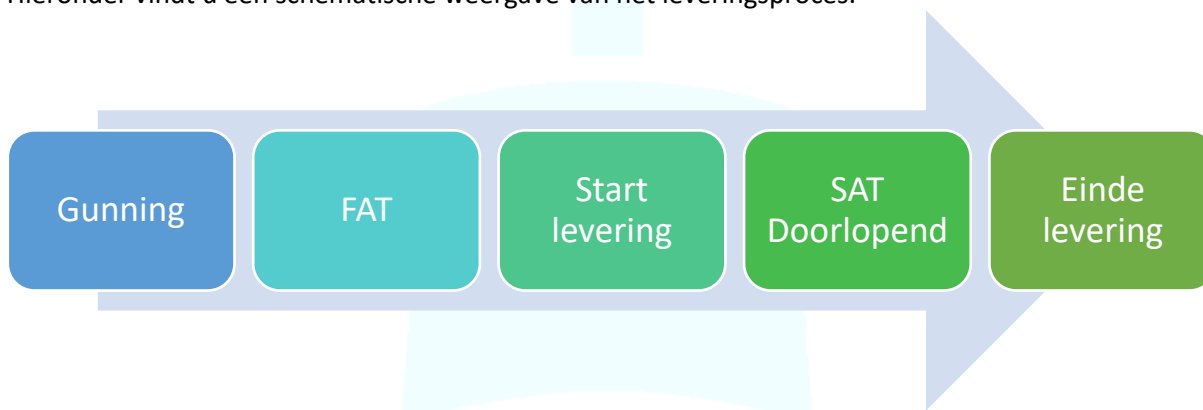
2 Proces

Na gunning start het leveringsproces. Een belangrijk deel van het leveringsproces is de Factory Acceptance Testing, kortweg FAT. Tijdens de FAT toont de Leverancier aan dat de 4 standaard armaturen voldoen aan alle eisen die vermeld staan in dit PVE én hetgeen de Leverancier in zijn Plan van Aanpak heeft toegezegd. Na een goedgekeurde FAT start de levering en kan er op initiatief van de Opdrachtgever een controle worden gedaan op geleverde armaturen middels een Site Acceptance Test (SAT) en/of een nieuwe FAT. Een goedgekeurde FAT doet niets af aan de verplichting van de Leverancier om, gedurende de gehele looptijd van het contract, armaturen te leveren die voldoen aan alle eisen en toezeggingen.

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

- Tussen gunning en start levering zit maximaal 8 weken.
- het leveren van alle armaturen binnen de looptijd van de Raamovereenkomst.
- de uitvoering conform het plan van aanpak van de Leverancier.
- de uitvoering conform het Programma van eisen van de Opdrachtgever.

Hieronder vindt u een schematische weergave van het leveringsproces.



2.1 Fabriek Afname Test (FAT)

Na productie van de armaturen en voor de daadwerkelijke levering nodigt de Leverancier de Opdrachtgever uit voor het bijwonen van een Fabriek Afname Test (FAT). De inhoud van de FAT vindt u in “Bijlage PVE 1 FAT-Protocol armaturen GVB Infra BV 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 Leverancier 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 niet akkoord is, dient de Leverancier 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 Leverancier. Het proces herhaald zich totdat de armaturen voldoen aan de eisen.

2.2 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 Leverancier.

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

2.3 Start Levering

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.

2.4 Extra FAT's tijdens de looptijd

Opdrachtgever kan de Leverancier verzoeken om een FAT uit te voeren vóór de daadwerkelijke levering van een order. De Leverancier 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 FAT uit te voeren, dan dient de leverancier hier direct haar medewerking aan te verlenen.

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 Leverancier en Opdrachtgever) worden geacht in de prijs van een FAT (zie Prijsopgaveformulier) opgenomen te zijn. Het FAT-team van de Opdrachtgever bestaat uit maximaal 2 personen.

Indien de FAT niet akkoord is, dient de Leverancier 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 Leverancier. Het proces herhaald zich totdat de FAT is goedgekeurd.

3 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.

3.1 ISO 9001

De producerende partij van de Leverancier moet ISO9001 gecertificeerd zijn, indien deze niet aanwezig is, dan heeft de producerende partij van de Leverancier 6 maanden, na ondertekening van de Raamovereenkomst, de tijd om het certificaat te halen.

Als producerende partij van de Leverancier niet over de vereiste certificaten beschikt, maar over een gelijkwaardig certificaat of kwaliteitsborgingssysteem, dan dient zij uiterlijk 6 maanden, na ondertekening van de Raamovereenkomst aan te geven waarom het systeem gelijkwaardig is. De aanbestedende dienst moet uit de omschrijving kunnen opmaken dat het betreffende certificaat of kwaliteitsborgingssysteem daadwerkelijk gelijkwaardig is. De Leverancier dient passend bewijs van de gelijkwaardigheid te leveren. U dient er rekening mee te houden dat wij een onafhankelijke deskundige een beoordeling laten doen op hetgeen de Leverancier als onderbouwing van het kwaliteitsborgingssysteem aanbiedt.

3.2 Na-leverbaarheid materialen

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

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

3.3 Garantie

De Leverancier geeft garantie op de door hem geleverde Armaturen. Indien de Leverancier gebruik maakt van een Derde om de armaturen te produceren (hierna: Fabrikant), dan dient de Fabrikant Bijlage PVE 2 "Garantieverklaring Fabrikant V1.0" te ondertekenen. De Leverancier dient de ondertekende verklaring in te dienen tijdens de FAT.

De garantietermijn van de armaturen en het functioneren met de juiste verlichtingsklasse, bedraagt 5 jaar gerekend vanaf het moment van levering, waarbij er vanuit gegaan mag worden dat het armatuur binnen 6 maanden na levering geplaatst zal worden. De armaturen moeten gedurende de garantietermijn volledig functioneren en het te verlichten oppervlak moeten blijven voldoen aan de gestelde verlichtingseisen. Het armatuur wordt gedurende de garantieperiode uitwendig schoongemaakt.

Deze garantie omvat minimaal de volgende voorwaarden:

- De ledmodules vertonen geen afwijkende lichtkleuren met een afwijking van meer dan 5 McAdam ellipsen;
- De armaturen voldoen aan de gestelde IP-waarden en er is geen sprake van waterophoping in het armatuur;
- De armaturen hebben geen condens op/achter de ruit;
- Geen roest of corrosievorming groter dan een vlak van 0,5 x 0,5 cm, met een maximum van 1 vlak per armatuur;
- De lichtopbrengst van het armatuur wijkt na 8.400 uur (twee jaar) niet meer dan 5% af;
- De armatuur dient probleemloos aan te sturen en te schakelen zijn.
- Blijven voldoen aan de initiële lichtverdeling en/of verlichtingseisen.

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

Met kosteloos wordt in deze paragraaf bedoelt: alle kosten van de componenten en arbeidsloon van de Leverancier maar ook voor het arbeidsloon, materiaal en materieel van de onderhoudspartij, zijn voor rekening van de Leverancier. Kosten voor vergunningen en verkeersmaatregelen zijn voor rekening van de Opdrachtgever. Voor de kosten van de onderhoudspartij om een armatuur te vervangen mag een bedrag van € 100 aangehouden worden.

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

3.3.1 Garantieproces

Na constatering van het defect wordt het armatuur vervangen. Het defecte armatuur wordt naar de Leverancier gestuurd. De Leverancier levert een nieuw armatuur aan de onderhoudspartij en betaalt de vergoeding voor de arbeid (zie voorgaande paragraaf) aan de Opdrachtgever. Voor de financiële afrekening wordt ieder kwartaal de balans opgemaakt door de Opdrachtgever en met de Leverancier verrekend.

3.4 Afleveradres

De Leverancier dient er rekening mee te houden dat de armaturen in een straal van max. 50km rondom Amsterdam afgeleverd moeten worden. GVB Infra beschikt over verschillende partijen die contractueel onderhoud en vervangingen uitvoeren. De armaturen zullen bij deze onderhoudspartijen geleverd moeten worden en deze hebben ieder hun eigen magazijn. Bij iedere deelopdracht zal het afleveradres door de Opdrachtgever worden aangegeven.

3.5 Voorraad en levertijd

GVB Infra wil in geval van storingen de doorlooptijd van de reparatie zo kort mogelijk houden. De Leverancier levert hier een bijdrage aan door een minimale voorraad aan te houden. De ondergrens daarbij is 20 stuks van alle varianten aan standaard armaturen (totaal 80 stuks) met een maximale levertijd van 8 weken. In het Plan van aanpak (zie Aanbestedingsleidraad) heeft de Leverancier de mogelijkheid om aan te geven hoe hij de Opdrachtgever op dit aspect wilt ondersteunen.

4 Technische eisen

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

4.1 Algemeen

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.

4.2 Certificering/Goedkeuring

De armaturen moeten de volgende certificaten of goedkeuringen hebben:

- ENEC gecertificeerd zijn en voorzien zijn van het ENEC certificatiemerk
- CE markering en een CE-Verklaring van overeenstemming (DoC) dient te worden overlegt.
- LM80 TM21 rapport:

- TM-21 rapport afgegeven door een geaccrediteerde organisatie of een ingevuld Excel werkblad volgens de bijgeleverde template, Bijlage PVE 3 Template TM-21 V1.0;
- Insitu 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.
- LM80 rapport afgegeven door een geaccrediteerde organisatie
- Meetrapportage McAdam elips incl. een verklaring binnen hoeveel elipsen de armaturen geleverd gaan worden.
- EMC-rapportage waaruit blijkt dat de producten voldoen aan de volgende EMC-normen:
 - EN 55011 - CISPR 11; class A, Group 1 (voor producten die moeten voldoen aan industrie standaard)
 - IEC-TR-61000-6-2 (Radiated Immunity) met een veldsterkte van 10V/m
 - Als na de acceptatieprocedure op initiatief van de Leverancier 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.

4.3 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).

4.4 Bescherming

- De armaturen dienen geschikt te zijn voor een bedrijfstemperatuur van -25 °C tot 35 °C.

4.5 Led-unit

- 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.
- 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 Leverancier. De Leverancier moet de werking wel aan kunnen tonen.
- De McAdam-ellips dient < 5 te zijn (SDCM).
- 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.
- 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 Leverancier welke techniek hij toepast.
- 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:
 - DC tot 1Hz: <1%
 - Onder 60Hz: <0.5%
 - Boven 60Hz: <5%
- De SVM (stroboscopisch) waarde moet zijn: < 0,5

4.6 Leddrivers

- De leddrivers dienen geschikt te zijn voor een netspanning van 230V AC /50 Hz en de toegestane afwijkingen conform de Netcode Elektriciteit.

4.7 Montage

- Het armatuur dient op de juiste wijze (bestand tegen mechanische belasting, trillingen en weersinvloeden) te worden gemonteerd zodat veiligheid wordt gegarandeerd en dat de armatuur niet onverwacht kan losraken.
- Alle elektronische componenten (led-board, driver en andere componenten) dienen als geheel eenvoudig vervangen te kunnen worden voor een nieuwe versie. Het doel is dat het lichttechnische deel (met haar bijbehorende componenten) snel en op eenvoudige wijze gerefurbished kan worden.
- Alle onderdelen in de armatuur dienen eenvoudig vervangen te kunnen worden.

4.8 LCA/MKI

GVB Infra vindt duurzaamheid in zijn algemeenheid belangrijk en zoekt partners die bereid zijn om hierin concrete stappen te zetten. De eerste stap hierbij is het verkrijgen van inzicht. Derhalve heeft de Leverancier de plicht om van de 4 standaard producten, binnen 1 jaar, een LCA/MKI op te stellen. De kosten voor het maken van de LCA/MKI dient in de prijs van de armaturen te worden opgenomen.

4.9 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:

- Geen bramen
- Lasnaden afgewerkt
- Kabels bij elkaar
- Geen loszittende rubber
- Geen scheef zittende ruiten/afscherming
- Voorkomen van beschadigingen
- Geen beschadigingen aan het armatuur
- Gebruik van verpakkingsmateriaal

5 Functionele beschrijving armaturen

Het GVB heeft zich voorgenomen om diverse armaturen toe te passen. Binnen de uitvraag wordt onderscheid gemaakt in verschillende typen.

5.1 Type 1 - Koker Armatuur:

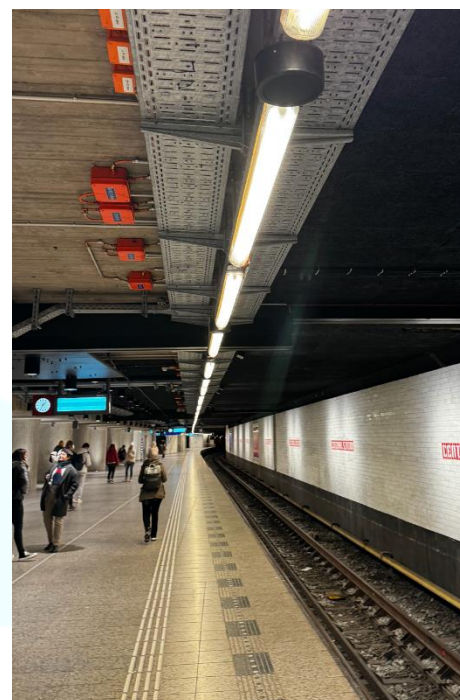
De verlichtingsarmatuur dient van het type koker, te zijn en te voldoen aan de volgende eisen:

- a. De verlichtingsarmatuur dient voorzien te zijn van ingebouwde elektronisch programmeerbare dimbare LED-driver;
- b. De armatuur dient voorzien te zijn van een dimmogelijkheid aangestuurd en programmeerbaar via het dali protocol;
- c. De Power factor dient minimaal $> 0,90$ te zijn bij een dimstand van 50% van de nominale lichtstroom;
- d. De armatuur dient leverbaar te zijn met diverse lumenoutputs tussen de 900 en de 1600 lumen.
- e. De technische levensduur bedraagt 100.000 uur bij L90F10;
- f. De lichtkleur van de LEDs dienen 3.000K of 4000K te zijn en de RA-waarde dient minimaal 80 te bedragen;
- g. De armatuur dient een geïntegreerde $> 10kV$ overspanningsbeveiliging te hebben;
- h. De behuizing dient uitgevoerd te zijn in spuitgegoten aluminium te zijn en leverbaar in standaard Ral kleuren;
- i. De lichtdoorlatende afscherming van de armatuur dient uitgevoerd te zijn in slagvast gehard glas of kunststof;
- j. De armatuur dient te voldoen aan dichtheidsclassificatie van IP67;
- k. De armatuur dient te voldoen aan een corrosieclassificatie van C5;
- l. De armatuur dient te voldoen aan een slagvastheidsclassificatie van IK10;
- m. De armatuur dient een "Veiligheid van elektronische apparatuur" Class I te hebben;
- n. De armatuur dient in verschillende lichtbunels leverbaar te zijn:
 - o. Symmetrisch, wide beam ($\geq 40^\circ$)
 - p. Symmetrisch, medium beam ($20-40^\circ$)
 - q. Symmetrisch, narrow beam $< 20^\circ$
- r. Het gewicht van de armatuur dient maximaal 2,5 kg te zijn;
- s. De armatuur dient op een Plafond bevestigd te kunnen worden.
- t. De armatuur dient maximaal 250 mm hoog te zijn en een maximaal doorsnede van 250 mm te hebben.



5.2 Type 2 – TL-led Armatuur:

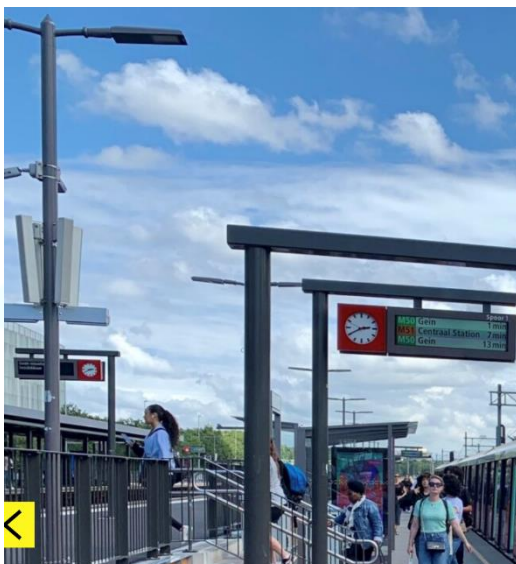
- a. De verlichtingsarmatuur dient van het type TL-led, te zijn en te voldoen aan de volgende eisen:
- b. De verlichtingsarmatuur dient voorzien te zijn van ingebouwde elektronisch programmeerbare dimbare LED-driver;
- c. De armatuur dient voorzien te zijn van een dimmogelijkheid aangestuurd en programmeerbaar via het dali protocol;
- d. De Power factor dient minimaal $> 0,90$ te zijn bij een dimstand van 50% van de nominale lichtstroom;
- e. De armatuur dient leverbaar te zijn met diverse lumenoutputs tussen de 2500 en de 7500 lumen.
- f. De technische levensduur bedraagt 50.000 uur bij L90F50;
- g. De lichtkleur van de LEDs dienen 3.000K of 4000K te zijn en de RA-waarde dient minimaal 80 te bedragen;
- h. De armatuur dient een geïntegreerde $> 10KV$ overspanningsbeveiliging te hebben;
- i. De armatuur is voorzien van een lichtdoorlatende onderkap met structuur en van polycarbonaat, UV gestabiliseerd;
- j. De behuizing dient uitgevoerd te zijn in door en door gekleurde behuizing van polycarbonaat, UV gestabiliseerd;
- k. De armatuur dient te voldoen aan dichtheidsclassificatie van IP67;
- l. De armatuur dient te voldoen aan een slagvastheidsclassificatie IK10;
- m. De armatuur dient te voldoen aan een brandklasse F;
- n. De armatuur dient een "Veiligheid van elektronische apparatuur" Class I te hebben;
- o. De armatuur dient in verschillende lichtbundels leverbaar te zijn:
- p. Symmetrisch, wide beam ($\geq 120^\circ$)
- q. Eis is vervallen
- r. De armatuur dient op een Plafond en aan een Muur bevestigd te kunnen worden;
- s. De armatuur dient maximaal 100 mm hoog te zijn en een maximaal 100 mm breed;
- t. De armatuur dient een lengte te hebben van minimaal 1400mm en maximaal 1600mm.



5.3 Type 3 – Buitenverlichting:

De verlichtingsarmatuur dient van het type Koffer, te zijn en te voldoen aan de volgende eisen:

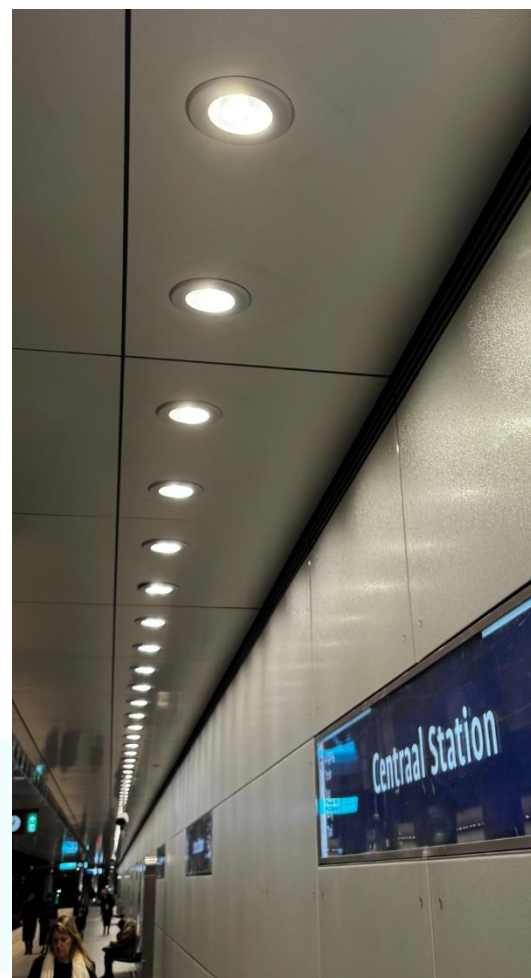
- a. De verlichtingsarmatuur dient voorzien te zijn van ingebouwde elektronisch programmeerbare dimbare LED-driver;
- b. De Power factor dient minimaal $> 0,90$ te zijn bij een dimstand van 50% van de nominale lichtstroom;
- c. De armatuur dient leverbaar te zijn met een minimale lumenoutput van 2300 lumen.
- d. De technische levensduur bedraagt 100.000 uur bij L90F10;
- e. De armatuur dienen voorzien te zijn van een CLO-functie (Constant Lumen output);
- f. De lichtkleur van de LEDs dienen 3.000K of 4000K te zijn en de RA-waarde dient minimaal 70 te bedragen;
- g. De ULOR van de armatuur is maximaal 0%;
- h. De armatuur dient een geïntegreerde $> 10kV$ overspanningsbeveiliging te hebben;
- i. De armatuur is voorzien van lenstechnologie met verschillende A-symmetrische optieken, de lenzen zijn van PMMA;
- j. De behuizing dient uitgevoerd te zijn in gegoten aluminium (LM6 kwaliteit) met geïntegreerde scharnieren, om toegang te krijgen tot het drivercompartiment, en leverbaar te zijn in alle standaard RAL kleuren;
- k. De armatuur mag niet Sealed for Life zijn, driver moet eenvoudig verwisselbaar zijn;
- l. Het lichtbroncompartiment van de armatuur, dient te voldoen aan dichtheidsclassificatie van IP67;
- m. Het drivercompartiment van de armatuur, dient te voldoen aan dichtheidsclassificatie IP66. De lichtbron compartiment van de armatuur, dient te voldoen aan dichtheidsclassificatie IP67;
- n. De armatuur dient te voldoen aan een slagvastheidsclassificatie van IK08;
- o. De armatuur dient een "Veiligheid van elektronische apparatuur" Class I te hebben;
- p. De armatuur dient maximaal 180 mm hoog, 350 mm breed en 700 mm diep te zijn;
- q. Het gewicht van de armatuur dient maximaal 9,0 kg te zijn;
- r. De armatuur dient door middel van opzet of opschuif montage bevestigd te worden.
- s. De armatuur dient een verstelbare Elevatiehoek voor verticale (0 tot $+15^\circ$) en horizontale (0 tot -15°) configuraties t.o.v. de weg-as.
- t. Armatuur is geschikt voor een masttop 60mm en 76mm doorsnede en opschuif van 48 mm en 60mm doorsnede te zijn.
- u. De armatuur dient voorzien te zijn van een dimmogelijkheid aangestuurd en programmeerbaar via het dali protocol.
- v. De armatuur dient te voldoen aan een corrosieclassificatie van C5.



5.4 Type 4 – Spots (downlight):

De verlichtingsarmatuur dient van het type inbouwspot, te zijn en te voldoen aan de volgende eisen:

- a. De verlichtingsarmatuur dient voorzien te zijn van separate elektronisch programmeerbare dimbare LED-driver;
- b. De armatuur dient voorzien te zijn van een dimmogelijkheid aangestuurd en programmeerbaar via het dali protocol;
- c. De Power factor dient minimaal $> 0,90$ te zijn bij een dimstand van 50% van de nominale lichtstroom;
- d. De armatuur dient leverbaar te zijn met een lumenoutput van 1800 lumen;
- e. Het reflectoroppervlak dient van opgespoten aluminium te zijn;
- f. De technische levensduur bedraagt 50.000 uur bij L70F50;
- g. De lichtkleur van de LEDs dienen 3.000K of 4000K te zijn en de RA-waarde dient minimaal 80 te bedragen;
- h. De armatuur dient een geïntegreerde $> 10kV$ overspanningsbeveiliging te hebben;
- i. De behuizing dient uitgevoerd te zijn in aluminium te zijn en leverbaar in een standaard RAL kleur leverbaar zijn.
- j. De armatuur, dient te voldoen aan dichtheidsclassificatie van IP67;
- k. De armatuur dient te voldoen aan een corrosieclassificatie van C5;
- l. De armatuur dient te voldoen aan een slagvastheidsclassificatie van IK10;
- m. De armatuur dient een "Veiligheid van elektronische apparatuur" Class I te hebben;
- n. De armatuur dient in verschillende lichtbundels leverbaar te zijn:
 - o. Symmetrisch, wide beam ($\geq 40^\circ$)
 - p. Symmetrisch, medium beam ($20-40^\circ$)
 - q. Symmetrisch, narrow beam ($< 20^\circ$)
- r. De armatuur dient geschikt te zijn voor plafond inbouw;
- s. Er zijn twee maten nodig: een armatuur met een inbouw diameter van $\varnothing 142$ mm ($\pm 10\%$) en een armatuur met een inbouw diameter van $\varnothing 216$ mm ($\pm 10\%$);
- t. De inbouwdiepte van de armatuur is maximaal 120 mm bij $\varnothing 142$ mm;
- u. De inbouwdiepte van de armatuur is maximaal 160 mm bij $\varnothing 216$ mm;
- v. De armatuur dient geschikt te zijn voor montage tot max. 20 mm plafond dikte.



6 Afsluiting

Dit document is met grote zorg samengesteld. In geval u constateert dat er tegenstrijdigheden en/of onjuistheden zijn, dan dient u deze via de nota van inlichtingen kenbaar te maken. Na gunning kunt u hier geen beroep meer op doen om aanpassingen op uw aanbieding te bewerkstelligen.