

WERKGEBOUW ZUID

TECHNISCHE OMSCHRIJVING VERLICHTING- TINGSINSTALLATIE

WERKGEBOUW ZUID

TECHNISCHE OMSCHRIJVING VERLICHTINGSINSTALLATIE



Project: Werkgebouw zuid
Projectnummer: 4P2502600
Documentnummer: 4P2502600 TO vervangen verlichting
Datum: 16 oktober 2025
Status: definitief

Bordewijk De Adviseurs BV

Postbus 1407
7301 BR Apeldoorn

055 - 540 38 07
info@BordewijkDeAdviseurs.nl
www.BordewijkDeAdviseurs.nl

Bezoekadres
Stationsstraat 122
7311 MJ Apeldoorn

KvK-nr.: 09115073
BTW-nr.: NL 8193.08.420.B01
IBAN: NL33 RABO 0383 9044 12
BIC: RABONL2U

Opdrachten worden aanvaard
volgens DNR 2011 van BNA en
NLIingenieurs

NEN-EN-ISO-9001 gecertificeerd

Opdrachtgever:

Gemeente Apeldoorn
Marktplaats 1
7300ES APELDOORN
E-Mail: j.vanerven@apeldoorn.nl
Contactpersoon: de heer J. van Erven

Opgesteld door:

Bordewijk De Adviseurs
Postbus 1407
7301 BR APELDOORN
Telefoon: 055 - 540 38 07
E-Mail: arend.lichtenberg@BordewijkDeAdviseurs.nl
Contactpersoon: de heer A. Lichtenberg

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding en voor het werk geldende voorwaarden	6
1.1 Algemeen	6
1.2 Werkomvang.....	6
1.3 Van toepassing zijnde voorwaarden en voorschriften.....	6
2 Aanvullende administratieve bepalingen t.b.v. tekeningen en berekeningen	7
2.1 Tekeningen en berekeningen.....	7
3 Elektrotechnische laagspanningsinstallaties	12
3.0 Algemene bepalingen	12
3.1 Aardingsinstallaties	15
3.2 Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen.....	15
3.3 Kanalisatie- en buis systemen	15
3.4 230V en 400V Laagspanningsinstallaties.....	17
3.5 Verlichtings- en noodverlichtingsinstallaties	19
3.6 Bedien- en signaleringsinstallatie (incl. bus-systemen)	23

BIJLAGEN

De navolgende bijlagen maken onderdeel uit van deze technische omschrijving en vormen daarmee een onverbrekelijk geheel:

1. Model offerteblad;
2. Specificatieformulier;
3. Het beschrijvend document (toegevoegd als losse bijlage);
4. Minimale eisen nieuwe armaturen (toegevoegd als losse bijlage).

Bestaande revisietekeningen en documenten als genoemd in paragraaf 1.2, deze zijn als losse bijlage bijgevoegd.

1 Inleiding en voor het werk geldende voorwaarden

1.1 Algemeen

Voor het project Werkgebouw zuid heeft Bordewijk De Adviseurs van de Gemeente Apeldoorn opdracht ontvangen voor het opstellen van een technische omschrijving voor het vervangen van de bestaande verlichtingsinstallatie.

1.1.1 Situatie

Het project omvat het vervangen van de verlichting in Werkgebouw Zuid. Werkgebouw Zuid in Apeldoorn is een verzamelgebouw waarin diverse gemeentelijke diensten zijn gevestigd, waaronder de brandweer, de Ambulancezorg Noord- en Oost-Gelderland, Kringloopcentrum Foenix en de Algemene Fiets Afhandel Centrale (AFAC). De oppervlakte van het gebouw bedraagt ca. 12.000 m² BVO. De huidige verlichtingsinstallatie is bij de bouw in 2013 aangebracht en bestaat voornamelijk uit TL-verlichting. De opdrachtgever wil alle verlichting (m.u.v. de niet geïntegreerde noodverlichting) vervangen voor energiezuinige Ledverlichting.

1.1.2 Tekeningen- en documentenlijst

Tot deze technische omschrijving behoren de bestaande revisie tekeningen en de documenten volgens onderstaande tabellen.

Tabel 1.1 tekeningenlijst

Nr.	Omschrijving	Datum	Schaal
E63000	Elektrotechnische installaties Verlichting Begane grond – Deel A	22-02-2013	1:100
E63000	Elektrotechnische installaties Verlichting Begane grond – Deel B	22-02-2013	1:100
E63001	Elektrotechnische installaties Verlichting 1 ^e verdieping – Deel A	22-02-2013	1:100
E63001	Elektrotechnische installaties Verlichting 1 ^e verdieping – Deel B	22-02-2013	1:100
E63002	Elektrotechnische installaties Verlichting 2 ^e verdieping – Deel A	22-02-2013	1:100
E63002	Elektrotechnische installaties Verlichting 2 ^e verdieping – Deel B	22-02-2013	1:100
E63003	Elektrotechnische installaties Verlichting 3 ^e verdieping – Deel A	22-02-2013	1:100
E670004	Elektrotechnische installaties Blokschema lichtschakelsysteem EIB/KNX installatie	22-02-2013	n.v.t.

Tabel 1.2 documentenlijst

Nr.	Titel	Datum	Opgesteld door
E60200	Armaturenboek bestaande armaturen	04-04-2013	BAM Techniek

1.2 Werkomvang

Het werk omvat het uitwerken van de ontwerpcriteria, deze technische omschrijving, het berekenen, leveren, monteren, aansluiten en bedrijfsvaardig opleveren van de genoemde en globaal omschreven elektrotechnische installaties, met behulp van alle noodzakelijke en gebruikelijke hulpmiddelen én volgens de geldende normeringen, in hoofdzaak omvattend als onderstaand genoemd.

1.2.1 Elektrotechnische installaties

- Vervangen van de bestaande armaturen voor nieuwe LED-armaturen.
- Aanpassingen aan de bestaande elektrotechnische installaties die benodigd zijn om de nieuwe armaturen aan te brengen.

1.3 Van toepassing zijnde voorwaarden en voorschriften

1.3.1 Van toepassing zijnde voorwaarden

Voor de van toepassing zijnde voorwaarden verwijzen wij naar het beschrijvend document dat is toegevoegd als bijlage 3.

2 Aanvullende administratieve bepalingen t.b.v. tekeningen en berekeningen

2.1 Tekeningen en berekeningen

2.1.1 Tekeningen verstrekingsvorm

Na gunning worden de revisietekeningen van de bestaande installaties in DWG aan de installateur aangeleverd zodat deze gebruikt kunnen worden bij het opstellen van de werktekeningen.

2.1.2 Verantwoordelijkheid voor tekeningen, berekeningen, documenten

De aannemer blijft, ook na goedkeuring door de opdrachtgever, verantwoordelijk voor de door hem gemaakte berekeningen, beschrijvingen en/of tekeningen betreffende de constructies, werkwijzen, maatvoering en dergelijke, tenzij toepassing van deze bepaling tot onredelijke uitkomsten zou leiden.

Acceptatie dan wel goedkeuring - expliciet dan wel impliciet - door of namens de opdrachtgever van door of namens de aannemer vervaardigde stukken (tekeningen, berekeningen, documenten etc.) ontheft de aannemer in generlei opzicht van haar verplichtingen uit hoofde van de aannemingsovereenkomst en construeert op geen enkele wijze (mede-)verantwoordelijkheid en (mede)aansprakelijkheid van de opdrachtgever voor de juistheid en volledigheid van (de inhoud van) die stukken of van (onderdelen van) het werk.

2.1.3 Wijzigingen in tekeningen van de aannemer

Wanneer door de aannemer wijzigingen in de door hem, volgens paragraaf 6 lid 2 UAV 2012, gemaakte, al dan niet digitaal vastgelegde, tekeningen, worden aangebracht, wordt dit op het origineel aangegeven door middel van een wijzigingsletter/nummer- en datumwijziging. De aannemer registreert en distribueert deze tekeningen. Oudere versies van de tekeningen komen na de goedkeuring door de opdrachtgever te vervallen.

Indien de aannemer zich niet met door de opdrachtgever gewenste wijzigingen kan verenigen, deelt hij dit de opdrachtgever schriftelijk mede alvorens hij deze in uitvoering neemt. Nadat de aannemer deze tekeningen in uitvoering heeft genomen, kan hij hiertegen geen bezwaar meer maken.

2.1.4 Door de aannemer te vervaardigen tekeningen en berekeningen

2.1.4.1 Algemeen, tekeningen

Indien de aannemer voornemens is van deze technische omschrijving af te wijken, dient hij die afwijkingen als zodanig duidelijk gemarkeerd, bijvoorbeeld middels wijzigingspijlen, op de tekeningen aan te geven.

De aannemer zorgt voor het tijdig, binnen 4 weken na opdracht, maken en indienen van de voor het werk benodigde definitieve werktekeningen bij de opdrachtgever voor het verkrijgen van goedkeuring tot de uitvoering van de betreffende installatie.

De aannemer dient de tekeningen vóór de aanvang van de elektrotechnische werkzaamheden in drievoud op witdruk ter goedkeuring in, tezamen met eventueel vereiste bijbehorende berekeningen.

De opdrachtgever voorziet, na controle, de te keuren documenten van de tekst "gezien" met paraaf en datum. Nadat de opdrachtgever de tekeningen en bijbehorende berekeningen heeft goedgekeurd, mag met de vervaardiging of uitvoering van de betreffende onderdelen worden begonnen.

De goedkeuring door de opdrachtgever betreft in hoofdzaak de globale maatvoering, constructie, het materiaal en schema's in het algemeen, doch ontheft de aannemer van deze technische omschrijving niet van zijn overige verantwoordelijkheid, zoals onder meer die voor de juiste maatvoering, detaillering, goede werking, goede uitvoering en tijdige oplevering.

Indien de door de opdrachtgever op de werktekeningen aangebrachte correcties op enige wijze strijdig zijn met de in de opdracht overeengekomen werkomvang, dient de aannemer van deze technische omschrijving eventuele prijsconsequenties per ommegaand aan de opdrachtgever te melden.

2.1.4.2 Algemeen, berekeningen

De aannemer van deze technische omschrijving dient de benodigde berekeningen zoals gespecificeerd in de betreffende technische bepalingen op te stellen.

Daar waar deze afwijken van de in de technische omschrijving genoemde uitgangspunten dient de aannemer deze uitdrukkelijk te vermelden/markeren bij de ter controle ingediende berekeningen.

2.1.4.3 Procedure, algemeen voor tekeningen en berekeningen

De door de aannemer vervaardigde tekeningen dienen door de aannemer als set, samen met bijbehorende berekeningen, ter goedkeuring aan de opdrachtgever te worden verstrekt.

1. Binnen tien werkdagen na ontvangst worden de tekeningen door of namens de opdrachtgever gecontroleerd en retourgezonden.
2. Indien de tekeningen en/of berekeningen worden goedgekeurd, zullen deze door of namens de opdrachtgever worden geparafeerd en voorzien van de tekst "Gezien", een datum en een paraaf.
3. Indien de tekeningen en/of berekeningen worden afgekeurd, dient de aannemer de door of namens de opdrachtgever op de tekeningen en/of berekeningen vermelde opmerkingen te verwerken.
4. De door de aannemer aangepaste tekeningen en of berekeningen dienen door de aannemer binnen vijf werkdagen na ontvangst van de afgekeurde tekeningen en/of berekeningen, opnieuw ter controle aan de opdrachtgever te worden aangeboden, waarna de hiervoor genoemde goedkeuringsprocedure opnieuw zal worden doorlopen.

Zonder door of namens de opdrachtgever goedgekeurde tekeningen en/of berekeningen mag niet worden gestart met de productie, montage en/of verwerking van de betreffende bouwstof.

Het tijdig verkrijgen van goedkeuring van of namens de opdrachtgever voor de door de aannemer te vervaardigen tekeningen is de verantwoordelijkheid van de aannemer.

De aannemer verstrekt aan de opdrachtgever van de goedgekeurde berekeningen de benodigde extra exemplaren ten behoeve van de indiening bij de gemeente/bevoegde instanties. Aantal, verstrekkingvorm en tijdstip in overeenstemming met de geldende voorschriften en procedures van de desbetreffende gemeente/bevoegd gezag.

2.1.4.4 Aantal, vorm en tijdstip

Aantal te verstrekken exemplaren:

- ter goedkeuring: enkelvoud digitaal;
- goedgekeurde: enkelvoud digitaal;
- gereviseerde: twee/drie stuks witdruk én digitaal op USB-stick.

Verstrekkingvorm:

- tekeningen digitaal (uitwisselbaar, leesbaar, printbaar, bewerkbaar én op te slaan) als dxf/dwg/ifc/rvt per e-mail, transferbestand of op usb-stick, alsmede;

- berekeningen en documenten digitaal (uitwisselbaar, leesbaar, printbaar, bewerkbaar én op te slaan) als xls(x)/doc(x)/... per e-mail, transferbestand of op usb-stick, alsmede;
- documenten, rapporten en certificaten digitaal (uitwisselbaar, leesbaar, printbaar, te voorzien van opmerkingen én op te slaan) als pdf per e-mail, transferbestand of op usb-stick;
- alle teksten dienen te zijn opgesteld in de Nederlandse taal;
- goedgekeurde revisietekeningen dienen als hardcopy en tevens op usb-stick aangeleverd te worden.

Tijdstip:

- t.b.v. 1^e controle vóór het bestellen van materialen en vóór de start van de werkzaamheden, doch uiterlijk binnen 4 weken na opdracht, tenzij een andere termijn met de opdrachtgever is overeengekomen. De termijn van 4 weken geldt eveneens voor het verwerken van meer-/minderwerk tijdens de uitvoering;
- lopende het werk, doch tijdig, bij het verwerken van meer-/minderwerk binnen 4 weken na opdracht.

2.1.4.5 Werk- en uitvoeringstekeningen

De aannemer van deze technische omschrijving vervaardigt tijdig, vóórdat de werkzaamheden aanvangen, (eventueel volgens planning) de vereiste werk-/uitvoeringstekeningen met onderliggende berekeningen en overige bescheiden en dient deze bij de opdrachtgever.

Op basis van de revisietekeningen vervaardigt de aannemer van deze technische omschrijving volledige werk- en detailtekeningen alsmede alle door de opdrachtgever verlangde opstellings- en constructietekeningen van in het werk toe te passen installatieonderdelen.

Werktekeningen omvatten o.a.:

- Plattegrondtekeningen van alle voorkomende installatieonderdelen, waarop alle installatiecomponenten zijn aangegeven, inclusief bijbehorende groeps- of aansluitnummer of lusnummer, etc.
- Detailtekeningen 1:50/1:20;

2.1.4.6 Revisietekeningen

De aannemer van deze technische omschrijving moet binnen vier weken na de oplevering één stel concept revisie-tekeningen met bijbehorende installatietekeningen ter goedkeuring indienen bij de opdrachtgever. De kosten voor het opstellen van de revisiebescheiden worden gebracht in de aanneemsom te zijn inbegrepen.

Revisietekeningen zijn eenduidig te voorzien van:

- naam tekenaar;
- volgnummer;
- datum;
- schaal;
- omschrijving;
- woord "REVISIE" (letterhoogte 5 mm).

Eventuele door de opdrachtgever aangebrachte correcties moeten binnen tien werkdagen nadat deze ter kennis van de aannemer zijn gebracht, worden verwerkt. Vervolgens moet de aannemer opnieuw één set van de revisietekeningen ter goedkeuring indienen bij de opdrachtgever, gezamenlijk met de eerder door de opdrachtgever gecorrigeerde tekeningen.

Na goedkeuring van de revisietekeningen, verstrekt de aannemer drie stellen witdrukken met bedienings- en onderhoudsvorschriften en een dvd of USB-stick met PDF- en DWG-revisietekeningen aan de opdrachtgever. De revisietekeningen zijn te voorzien van een hecht-rand van 25 à 30 mm.

Tekeningen zijn te vervaardigen op standaardformaten te weten A4, A3, A2, A1 en/of A0, in overleg met de opdrachtgever ie toepassing van "verlengde" tekeningen toegestaan indien de hoogtemaat voldoet aan de voorgeschreven standaardformaten.

Toe te passen symbolen t.b.v. elektrotechnische tekeningen volgens NEN 5152.

2.1.5 Revisietekeningen, -berekeningen, -documenten

Alle afwijkingen in de uitvoering van het werk ten opzichte van de aanbestedingsdocumenten dienen door de aannemer te worden vastgelegd in revisietekeningen, -berekeningen en/of -documenten.

2.1.6 Opleveringsdossier/revisiebescheiden

In uitdrukkelijke afwijking van paragraaf 10, lid 1a van de UAV 2012:

Het door de aannemer op te stellen en aan de opdrachtgever te verstrekken opleveringsdossier omvat ten minste:

- goedgekeurde revisietekeningen, -berekeningen en -documenten;
- overzichtlijsten van in het werk aangebrachte bouwstoffen voorzien van de bijbehorende merknamen, typenamen/-coderingen, kleurcoderingen en NAW-gegevens van onderaannemer(s), leverancier(s) en/of fabrikant(en);
- garantieverklaringen van onderaannemers, leveranciers en fabrikanten (bepaling 2.22.4);
- bedienings-/gebruiksvoorschriften en onderhoudsvoorschriften van verwerkte bouwstoffen waarvan de bediening/het gebruik en het onderhoud een bepaalde zorg/kennis behoeven, voorzien van een omschrijving van de werking en de volledige technische documentatie van de betreffende bouwstof;
- telefoonnummer storingsdienst/contactpersoon van de aannemer tijdens de service-/onderhoudstermijn;
- meetrapporten, beproevingsprotocollen en rapportages beproevingen, zoals bepaald in deze technische omschrijving, van al het daarvoor in aanmerking komende technische installatiewerk;
- inbedrijfstellingsrapporten van al het daarvoor in aanmerking komende technische installatiewerk;
- KOMO-kwaliteitsverklaringen van de verwerkte bouwstoffen;
- BRL certificaten;
- logboek noodverlichtingsinstallaties;
- energielabel(s);

2.1.6.1 Aantal, vorm en tijdstip

Aantal te verstrekken exemplaren:

- ter goedkeuring: enkelvoud in digitaal;
- goedgekeurde: twee stuks witdruk én digitaal;
- gereviseerde: twee stuks witdruk én digitaal.

Verstrekkingsvorm:

- hardcopy, gebundeld in mappen/ordners, alsmede
- digitaal (uitwisselbaar, leesbaar, printbaar, bewerkbaar én op te slaan) als dxf/dwg/ifc/rvt/xls(x)/doc(x)/etc. per e-mail, transferbestand of op usb-stick, alsmede
- digitaal (uitwisselbaar, leesbaar, printbaar, te voorzien van opmerkingen én op te slaan) als pdf per e-mail, transferbestand of op usb-stick;
- alle documenten dienen te zijn opgesteld in de Nederlandse taal.
- Definitieve stukken dienen uitsluitend op usb-stick aangeleverd te worden

Tijdstip:

- Lopende het werk, garantieverklaringen van onderaannemers, leveranciers en fabrikanten bij levering van de bouwstoffen, alsmede bij de opneming van het werk

- Concept van het complete opleveringsdossier (integraal/compleet) ter goedkeuring (concept) bij de eindopname van de werkzaamheden, doch uiterlijk binnen 2 weken na de eindopname.
- Definitief, goedgekeurd, uiterlijk binnen 4 weken na de 1^e oplevering van het betreffende bouwdeel.

Procedure voor goedkeuring overeenkomstig par. 2.92.6.1 met dien verstande dat voor "tekeningen" dan wel "berekeningen" dient te worden gelezen "opleveringsbescheiden".

2.1.6.2 Indeling

De bedienings- en onderhoudsvoorschriften verzamelen in stevige A4-formaat ordners, voorzien van de benodigde tabbladen, opschriften en inhoudsopgave. Bedienings- en onderhoudsvoorschriften zijn per installatie systematisch in te delen en te beschrijven.

Voor alle installaties gezamenlijk zijn de overige bescheiden te verzamelen in één of meerdere mappen, te weten:

- Lijsten, bedienings-/gebruiksvoorschriften en rapporten elektrotechnische installaties;
- Revisietekeningen elektrotechnische installaties;
- Logboek noodverlichting;
- Garantieverklaringen van onderaannemers, leveranciers en fabrikanten

2.1.7 Actualiseren opleverings-/revisiebescheiden en gebouwdossier

Indien door (herstel)werkzaamheden van de aannemer tijdens de onderhoudstermijn, garantietermijnen en/of aansprakelijkheidstermijn het werk zodanig wordt gewijzigd dat de opleverings-/revisiebescheiden zoals bedoeld onder bepaling 2.1.6, niet meer in overeenstemming zijn met de feitelijke situatie, verstrekt de aannemer aan de opdrachtgever, opdrachtgever, gebouweigenaar en/of gebruiker het geactualiseerde opleveringsdossier overeenkomstig bepaling 2.1.6.

3 Elektrotechnische laagspanningsinstallaties

3.0 Algemene bepalingen

De navolgende algemene (technische) bepalingen elektrotechnische installaties (deze paragraaf) zijn bindend van toepassing op het gehele werk, voor zover de installatieonderdelen in het project zijn/worden toegepast, inclusief eventuele ontwerpwijzigingen en werkzaamheden welke in de uitvoeringsfase worden opgedragen (meerwerken), tenzij in de betreffende paragrafen expliciet anders wordt bepaald.

3.0.1 Risicoverdeling en garanties

De volgende garantietermijnen worden verlangd vanaf de oplevering van het werk.

Onderdeel:

- Verlichtingsinstallatie: 5 jaar

Te garanderen door de aannemer, onderaannemer(s) en/of fabrikant(en).

3.0.2 Voorschriften en normen

De voorschriften en verordeningen van de plaatselijke overheidsinstanties, waaronder bevoegd gezag (o.b.v. advies veiligheidsregio), alsmede de volgende voorschriften inclusief de aanvullingen, interpretaties en correctiebladen zoals deze gelden tot drie maanden voor de aanbesteding zijn van toepassing op alle in dit hoofdstuk beschreven installaties, te weten:

- NEN 1010 – Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties;
- NPR 5310 – Praktijkrichtlijn bij NEN 1010;
- NEN 3140 – Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning;
- NEN 5152 – Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen;
- NEN 5509 – Gebruikershandleidingen;
- NEN 8012 – Keuze van het leidingtype met als doel het beperken van schade als gevolg van brand van en via elektrische leidingen met inbegrip van glasvezelleidingen;
- NEN-EN 13501-6 – Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 6: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag van elektrische kabels;
- NEN-EN 50110-1 – Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Deel 1: Algemene eisen;
- NEN-EN 50110-2 – Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Deel 2: Nationale bijlagen;
- NEN-EN 50160 – Spanningskarakteristieken in openbare elektriciteitsnetten;
- BRL 6000: Ontwerpen, installeren en beheren van installaties – Algemeen. Samen met;
 - BRL 6000-03: Ontwerpen, installeren en beheren van installaties - Ontwerpen en installeren van grote elektrotechnische installaties (>3×80A) van bouwwerken, anders dan individuele woningen.
- Richtlijn 2014/30/EU Electromagnetic Compatibility Directive 'EMC-richtlijn'. Samen met:
 - NEN-EN-IEC 61000 reeks – Elektromagnetische compatibiliteit (EMC);
- Richtlijn 2014/32/EU Measuring instruments Directive (MID);
- Richtlijn 2014/34/EU Equipment for explosive atmospheres (ATEX richtlijn) samen met;
 - NPR 7910-1:2020+C1:2021 en/of NPR 7910-2:2020+C1:2021
- Richtlijn 2014/35/EU Low Voltage Directive (LVD), 'Laagspanningsrichtlijn';
- Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen geproduceerd door apparatuur met een vermogen groter dan 11 kVA (EnergieNet, januari 1996).

3.0.2.1 Markeringen

Alle in dit hoofdstuk omschreven installatiematerialen, producten, bouwstoffen en/of apparatuur dienen te zijn voorzien van CE-markering.

De bij een bouwproduct behorende kwaliteitsverklaring dient beschikbaar te worden gesteld aan de opdrachtgever.

3.0.2.2 Voorschriften leverancier(s)/fabrikant(en)

De voorschriften en richtlijnen van fabrikanten/leveranciers met betrekking tot transport, opslag en verwerking van alle in dit hoofdstuk omschreven installatiematerialen, producten, bouwstoffen en/of apparatuur zijn van toepassing.

3.0.3 Algemene technische eisen, bekabeling en doorvoeren

Kabels en buisleidingen zijn geheel vrij van leidingen en apparatuur van andere installaties installeren en tenminste 15 cm verwijderd van heet/koel water-, stoom- en andere warme of koude leidingen.

Bij dilatatievoorzieningen zijn de kabels en leidingen zo aan te leggen dat bij de grootste zetting die kan optreden geen beschadiging van de kabels plaats kan vinden.

Voor alle nieuw te realiseren bekabeling en bedrading in het pand, geldt dat deze tenminste aan CPR euroklasse **B2_{CA} – s1,d1,a1** dient te voldoen. De brandklasse dient daarbij te zijn bepaald volgens NEN-EN 13501-6.

Elektrische leidingen met brandklasse F_{CA} moeten conform NEN 1010 bepaling 527.1.4 worden beperkt tot korte lengten. Voor korte lengten dient maximaal 2 meter gelezen te worden.

3.0.4 Apparatuur, toestellen en aanduidingen

Alle toe te passen bouwstoffen en apparatuur dient nieuw te zijn, tenzij hergebruik van bestaande bouwstoffen en/of apparatuur expliciet in deze technische omschrijving is benoemd. De apparatuur dient te zijn voorzien van CE-markering en van KEMA-, KOMO-keur of van een ander algemeen aanvaard keuringsmerk te zijn voorzien.

Indien geen KEMA-, KOMO- of gelijkwaardig keurcertificaat overlegd kan worden, dient de apparatuur tenminste in de praktijk haar deugdelijkheid te hebben bewezen door middel van referenties en/of veelvuldig gebruik.

De opdrachtgever kan een bewijs van oorsprong van apparatuur en materialen verlangen.

De onderdelen en installatiecomponenten dienen zoveel mogelijk van gelijk fabricaat en type te zijn, zodat met een minimaal aantal reservedelen kan worden volstaan.

Vóór de bestelling van apparatuur en materialen, maatschetsen en technische gegevens, op verzoek van de opdrachtgever, ter goedkeuring overleggen.

3.0.4.1 Aansluiten van, apparatuur, verdeelinrichtingen en toestellen

Het op juiste wijze aansluiten van apparaten, toestellen, e.d. behoort tot de taak van de aan-nemer. Kabels invoeren via goed passende wartels. Wartels t.b.v. kabelinvoeren aan de onderzijde of zijkant monteren.

Voor het aansluiten van flexibele kabel- of draadaders met een koperdoorsnede $\leq 6 \text{ mm}^2$ geïsoleerde adereindhulzen met 4-zijdige persing en DIN-kleurcodering overeenkomstig DIN-norm 46228-T4 toepassen.

Voor grotere doorsnedes kabelschoenen toepassen. De adereindhulzen en/of kabelschoenen monteren met de bijbehorende klemtang met gedwongen eindstand.

Per aansluiting niet meer dan één draad aansluiten, meerdere draden onder één aansluiting uitvoeren met extra klemmen of met hiervoor geschikte adereindhulzen.

De installateur dient zorg te dragen voor de levering en montage van alle benodigde hulpmaterialen, zoals wartelplaten, wartels, bevestigingsmateriaal, etc. om een veilige en genormeerde aansluiting te realiseren, e.e.a. als hierboven beschreven.

3.0.5 Doorvoeringen door scheidingsconstructies

Het realiseren van onderstaande doorvoeringen door scheidingsconstructies dient door de aannemer van deze technische omschrijving in zijn aanbieding te zijn opgenomen.

3.0.5.1 *Brand- en rookwerende doorvoeringen*

Doorvoeren van installaties door brandwerende constructies zoals vloeren, daken, plafonds, gevels, etc. dienen te zijn voorzien van brandwerende afwerkingen, zoals brandmanchetten, brandkleppen en brandwerende afwerking met Gerco F60 of een gelijkwaardig product overeenkomstig de op tekening(en) aangegeven WBDBO (in bestaande situaties conform het rechte niveau), ter goedkeuring van de opdrachtgever, én volgens de voorschriften van de leverancier.

Sparingen in bouwkundige constructies t.b.v. doorvoeren van leidingen, kabelladders en -goten dienen zo klein mogelijk te zijn aangebracht, met in achtname van de volgende maximale overmaat van de sparring(en), tenzij hiervan in deze technische omschrijving uitdrukkelijk wordt afgeweken:

- Afmeting onderdeel/leiding ≤ 25 mm: ≤ 10 mm rondom.

Om de railkoker, goot en/of leiding dient de overtollige ruimte door de installateur te worden afgedicht met geëigende materialen.

3.0.5.1.1 NORMEN EN VOORSCHRIFTEN

Leidingen, kabel-/draadgoten, e.d., door brandwerende wanden en/of vloeren moeten door de aannemer van deze technische omschrijving brandwerend afgewerkt worden, e.e.a. volgens de onderstaande richtlijnen:

- ISSO/SBR-publicatie 809 Brandveilig doorvoeren;
- NEN-EN 1366 serie - Bepaling van de brandwerendheid van installaties;
- NEN 6075 - Bepaling van de weerstand tegen rookdoorgang tussen ruimten;
- NEN 6064 - Bepaling van de onbrandbaarheid van bouwmaterialen;
- NEN 6068 - Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten;
- NEN 6069 - Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdeelen en bouwproducten;
- NEN-EN 13501 reeks - Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdeelen.

3.0.5.2 *Doorvoeringen door gevels en daken*

Leidingen door gevels van binnen naar buiten, dienen ca. 5°-10° schuin naar buiten aflopend aangebracht te worden. De kleur van de leiding is grijs of zwart, gele pvc-buis is niet toegelaten.

Doorvoeren door daken dienen te zijn voorzien van plakplaten en/of doorvoerstukken op de juiste maat. Stormkragen, zwanenhals doorvoeren en dakkappen moeten een waterdichte afsluiting van de doorvoer waarborgen. Daar waar dit onvoldoende het geval is dient de doorvoer aanvullend afgedicht te worden, waarbij geldt dat porschuim, e.d. niet als juiste afsluitingsmethode worden beschouwd.

3.1 Aardingsinstallaties

Deze paragraaf betreft het geheel van leveranties en werkzaamheden, nodig voor het in het werk aanbrengen en bedrijfsgereed maken van de (veiligheids)aardingsinstallaties, potentiaalvereffenings- en beschermingsleidingen en eventuele bliksemafleiderinstallaties.

3.1.1 Algemene bepalingen

De aardingsinstallatie is binnen de context van dit document het geheel van installaties en voorzieningen ten behoeve van de vereffeningssystemen en veiligheidsaarding binnen het project.

3.1.1.1 *Normen en voorschriften*

- NEN 1010:2020 – Elektrische installaties voor laagspanning - Nederlandse implementatie van de HD-IEC 60364-reeks;

3.1.2 Veiligheidsaardingsinstallatie, overeenkomstig NEN1010

De bestaande aardingsinstallatie blijft gehandhaafd. De bestaande aardedraden kunnen daar waar mogelijk hergebruikt worden. Metalen verlichtingsarmaturen, mits deze technische omschrijving hierop geen uitzondering maakt, aarden d.m.v. een in de leiding meegevoerde aparte aarddraad.

3.2 Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen

Het uitgangspunt van deze technische omschrijving is dat er geen aanpassingen benodigd zijn aan de bestaande verdeelinrichtingen. De groepenverdeling van de bestaande verlichtingsinstallatie blijft ongewijzigd.

3.3 Kanalisatie- en buis systemen

Het uitgangspunt van deze technische omschrijving is dat de armaturen 1 op 1 vervangen worden en dat de positie in principe ongewijzigd blijft. De bestaande kanalisatie- en buissystemen hoeven hierdoor niet aangepast te worden. In specifieke situaties waar het niet mogelijk of wenselijk is om de nieuwe armaturen op de bestaande positie te plaatsen, kan het noodzakelijk zijn om de bestaande kanalisatie- en buis systemen aan te passen en of uit te breiden. De aannemer van deze technische omschrijving kan zich hier een beeld van vormen tijdens de schouw. Benodigde aanpassingen aan de bestaande kanalisatie- en buissystemen dienen inbegrepen te zijn bij de prijs. Onderstaande algemene bepalingen hebben enkel betrekking op nieuw aan te brengen kanalisatie- en buis systemen.

3.3.1 Algemene bepalingen

Het gehele leidingwerk zodanig installeren dat het goed toegankelijk is voor bediening, onderhoud en reparaties. Elk onderdeel van het werk, dat met betrekking tot deze toegankelijkheid op een ongeschikte plaats is geïnstalleerd, zal op kosten van de aannemer worden verwijderd en verplaatst, zoals door de opdrachtgever zal worden aangegeven.

Voor het wijzigen van de plaats van toestellen, schakelaars, wandcontactdozen e.d. binnen de ruimte waar zij op tekening staan aangegeven of in de technische omschrijving dan wel het ruimteboek staan vermeld, kunnen door de aannemer geen extra kosten in rekening worden gebracht indien de positie is opgegeven voor of tijdens het aftekenen op de bouwplaats en het aantal toestellen, e.d. niet wordt gewijzigd.

Installatie op een veilige, solide en strakke wijze uitvoeren en zodanig, dat het werk van de andere aannemers er niet door wordt gehinderd.

3.3.1.1 Voorschriften en normen

- NEN-EN-ISO 12944 reeks – Verven en vernissen - Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van beschermende verfsystemen;
- NEN-EN-IEC 61537:2007 – Kabelbaansystemen en kabelladdersystemen voor het onderbrengen van elektrische leidingen;

Doorvoerbuizen hebben een maximale vulgraad van 50% van de inwendige oppervlakte van de buis. Daar waar tijdens het ontwerp de vulgraad wordt bepaald op 40% of hoger, dient een ontwerpaanpassing, vergroting van diameter of realiseren extra buis, te worden doorgevoerd om eventuele aanpassingen tijdens de uitvoering te kunnen opvangen.

3.3.1.2 Bevestigingen

Bevestiging van hulpstaalconstructies, bevestigingsmiddelen e.d. moet geschieden aan het tot het bouwwerk behorende staalconstructies, metselwerk of ter plaatse gestort betonwerk, en niet aan voorgespannen betonnen of metalen daken en aan buisleidingen, tenzij toestemming is verkregen van de opdrachtgever.

Voor de bevestiging van kabelgoten, installatiebuis en montagesystemen aan gordingen gebruik maken van klembevestigingen, ter goedkeuring van de opdrachtgever. Aan de staalconstructie mag slechts worden gelast na toestemming van de opdrachtgever. Kunststof bindbanden voor de bevestiging van kabels dienen UV-bestendig te zijn, tenzij anders omschreven.

3.3.2 Algemene bepalingen, leidingaanleg met buis

Het buizenet zodanig aanleggen dat een minimum aan lassen nodig is. Leidingen vrij installeren van andere pijpen, buizen en apparatuur en tenminste 15 cm verwijderd van heet water-, stoom- en andere leidingen.

De minimale buisdiameter is Ø19 mm, met uitzondering van laagspanningsinstallaties in woningbouwprojecten, hier is Ø16 mm toegelaten. Boven verlaagde plafonds mogen buizen met open drukzadels worden toegepast. Het gebruik van houten pluggen, spijkerbeugels en plakzadels is niet toegestaan. Pluggen niet in de voegen plaatsen.

Flexibele geribde buizen zijn alleen toegelaten in gesloten systeemwanden (metal-stud), of wanneer daarvoor uitdrukkelijk toestemming wordt verleend door de opdrachtgever. Daar waar toepassing wordt verkregen is de minimale buisdiameter Ø19 mm ook in woningbouw.

De elektrische- en zwakstroominstallaties boven het verlaagd systeemplafond evenals de onder het verlaagd plafond aan te brengen inbouwinstallaties uitvoeren met pvc-elektro-installatiebuis voorzien van KEMA-keur. De aanleg van een geheel stekerbare installatie is niet toegestaan zonder uitdrukkelijke toestemming van de opdrachtgever.

Buisinstallaties met draad in verblijfs- en sanitaire ruimten binnen utiliteitsprojecten uitvoeren in HVD C_{CA}-draad in buis tenzij expliciet anders aangegeven. Installaties in woningbouwprojecten uitvoeren in VD E_{CA}-draad in buis.

Buizen voor aansluitpunten op de buitenzijde van het gebouw dienen aan de binnenzijde van het gebouw of in de spouwmuur te zijn aangebracht. Buizen die zowel in het zicht als uit het zicht worden gemonteerd, dienen ordelijk en met haakse bochten te worden aangebracht.

3.3.2.1 Zichtinstallaties

Het buizenet in zicht uitvoeren in slagvaste elektro-installatiebuis (Hostaliet) voorzien van KEMA-keur. Voor bevestiging van de buizen mogen open drukzadels van slagvaste kunststof gebruikt worden, die een blijvende hechte montage waarborgen, in de kleur van de toegepaste buis

3.3.2.2 Leidingaanleg tegen plafonds en wanden en boven vloeren

Bevestigingszadels zoveel mogelijk gelijkmatig over het te bevestigen leidinggedeelte verdeelen. Bij meerdere buizen naast elkaar de bevestigingen op gelijke hoogte aanbrengen en onderling koppelen.

Bij aftakkingen in een bundel deze verhoogd aanbrengen. De aftakkingen uitvoeren met verhoogde dozen.

Trek- en einddozen vastzetten. Schroeven in natte omgevingen (uitgezonderd zwembaden), onverwarmde ruimten (garages/lichte industriefunctie) en buitencondities leveren in corrosievast materiaal, AISI 304 (RVS A2) of hoger.

3.3.2.3 Leidingaanleg in plafonds, wanden en vloeren

Inbouwbuizen in pvc uitvoeren, tenzij de brandklasse van leidingwegen volgens NEN8012 klasse B2_{CA} of klasse C_{CA} bedraagt, in dergelijke situaties halogeenvrije buisleidingen toepassen tenzij leidingen zijn/worden ingestort.

Het buizenet als gemodificeerd centraal dozensysteem overeenkomstig NEN 1010 en NPR 5310 uitvoeren. Zakleidingen/buizen in wanden verticaal aan leggen. Horizontale buizen zo aanleggen dat er zich geen water in kan verzamelen.

In de in het werk te maken betonconstructies de verbinding van twee buizen uitvoeren d.m.v. een overmaatbuis met een lengte van tenminste 30 mm. De verbindingen tussen buizen onderling en lasdozen lijmen. Buizen dienen geschikt te zijn voor de condities die kunnen optreden bij het uitharden van het beton (thermische belasting). Open buiseinden en invoeropeningen van dozen afdichten. Buizen, lasdozen e.d. deugdelijk in of op de bekisting bevestigen. Ter plaatse van lasdozen op de bekisting onder lasdozen passende afstandhouders aanbrengen. Na het ontkisten de buizen op verstopping controleren en eventuele verstoppingen opheffen.

3.3.2.4 Buisleidingen aan staalconstructie (indien niet brandwerend bekleed)

Alle opbouwleidingen in zijn uit te voeren in Hostaliet buis met een minimale diameter van 19 mm. De (zak)leidingen in overleg met de bouwkundig aannemer aanbrengen met Erico Caddy clips aan de stalen kolommen en/of spanten bevestigen.

3.4 230V en 400V Laagspanningsinstallaties

Het uitgangspunt van deze technische omschrijving is dat de bestaande armaturen 1 op 1 vervangen worden voor LED-armaturen op dezelfde positie. De bestaande bedrading hoeft hierdoor niet aangepast te worden. In specifieke situaties waar het niet mogelijk of wenselijk is om de nieuwe armaturen op de bestaande positie te plaatsen, kan het noodzakelijk zijn om de bestaande bedrading aan te passen en of uit te breiden. De aannemer van deze technische omschrijving kan zich hier een beeld van vormen tijdens de schouw. Onderstaande algemene bepalingen hebben enkel betrekking op nieuw aan te brengen bedrading.

3.4.1 Algemene bepalingen

3.4.1.1 Ontwerpcriteria

Kabeldoorsneden bepalen aan de hand van kabelberekeningen conform NEN 1010. Voor de berekening van de kabels de navolgende omgevingstemperaturen aanhouden, tenzij uitdrukkelijk anders aangegeven:

Locatie	in het terrein	Onder gebouw in gr.	in kruipruimten	in pandige ruimte gekoeld	in pandige ruimte hal	Boven verlaagd plaf.	Op dak
T _{omgeving}	15 °C	15 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
g-waarde grond	1,0	2,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aantal parallel indien onbekend	3 st.	3 st.	3 st.	6 st.	6 st.	6 st.	6 st.

Tabel 2.1 reductiefactoren kabels.

De volgende spanningsverliespercentages opnemen in de berekeningen:

- Vanaf de transformator/kWh-meter naar een onderverdeelinrichting: $\leq 2\%$;
- Vanaf de transformator/kWh-meter naar een schakel-/regelkast: $\leq 3\%$;
- Vanaf de transformator/kWh-meter naar enig installatieonderdeel: $\leq 5\%$.

Berekeningen ter goedkeuring indienen bij de opdrachtgever. De kabels controleren, na inmeting van de juiste kabellengte en na controle van de omgevingscondities, op de juiste doorsnedes.

3.4.1.2 Uitvoeringscriteria

Alle buisleidingen, VD-draden en voedingskabels dienen in halogeenvrije uitvoering en ten hoogste brandklasse B2ca toegepast te worden.

3.4.1.3 Schakel- en contactmateriaal

3.4.2 Algemene bepalingen, leidingaanleg laagspanningsinstallatie met kabel en draad

Voor het aansluiten van kabeladers met een doorsnede van 6 mm² of meer klemkabelschoenen gebruiken. De kabelschoenen monteren met bijbehorende klemtang met gedwongen eindstand. Bij de kabelaanleg mag het gebruik van verbindingsdozen en/of moffen uitsluitend met toestemming van de opdrachtgever geschieden.

Wartelinvoeringen in vochtige en stoffige omgeving dichtzetten met kit of pasta tegen indringen van vocht en stof. Reserve-uitvoeringen in kabeldozen, apparaten e.d. voorzien van een afdichtkop met pakkingen of blindwartel.

Kabels en buizen met draden geheel vrij van pijpen, buizen en apparatuur installeren en ten minste 15 cm verwijderd van heet water-, stoom- en andere warme of koude leidingen. Bij dilatatie kabels en leidingen zo aanleggen dat bij de grootste zetting die kan optreden geen beschadiging van de kabels plaats kan vinden.

3.4.2.1 Kabels niet in grond gelegd

Kabels minimaal te leveren in de kwaliteit YMvK B2CA met KEMA-keurmerk of gelijkwaardig, tenzij hiervan in dit document uitdrukkelijk van wordt afgeweken.

In een kabeltracé met maximaal 5 kabels mogen de kabels los van elkaar op de wand worden gebeugeld in slagvaste kunststof pijp (hostaliet) met open bochten, tenzij anders aangegeven. Schroeven ten behoeve van bevestigingen niet in de voegen plaatsen.

Bij zes of meer parallel lopende kabels deze in kabelgoot, kabelbaan of ladderbaan leggen.

Op horizontaal gelegen delen de kabels in bundels van maximaal 5 kabels met kunststof bindbanden om de 5 m aan de kabelbanen bevestigen. Op verticaal gelegen delen kabels $< \varnothing 25$ mm vastbinden met kunststof bindbanden en kabels $\geq \varnothing 25$ mm (vanaf ca. 5×25 mm²) vastzetten met zware thermisch verzinkte stalen beugels, singles uitgezonderd.

In kabelgoten en kabelladers de kabels zodanig aanbrengen, dat de zwaarste kabels onder liggen.

De overgang van afgaande kabels uit kabelgoten op buisleidingen door middel van universele kabeldozen uitvoeren. Deze dozen moeten altijd goed bereikbaar zijn voor onderhoud.

Bij vrij hangende kabelgoten en ladderbanen de kabeldozen verticaal monteren op een universele schetsplaat, waarop eveneens de op de doos aankomende buisleiding kan worden bevestigd. De kabeldozen inwendig (groepsnummer) onuitwisbaar coderen codering op deksels met label-writer uitvoeren.

3.5 Verlichtings- en noodverlichtingsinstallaties

De paragraaf verlichtings- en noodverlichtingsinstallaties betreft het geheel van leveranties en werkzaamheden, nodig voor het in het werk aanbrengen en bedrijfs gereed maken van de verlichtings- en noodverlichtingsinstallaties voor het project.

3.5.1 Algemene bepalingen

Apparatuur, materialen en onderdelen dienen te worden geleverd volgens de eisen van deze technische omschrijving. Afwijking hiervan is alleen mogelijk met schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Niet specifiek omschreven voedingen, (nood)accu's, bevestigingsmateriaal en (hulp)voorzieningen benodigd voor een goede werking en montage van het systeem worden geacht in de prijs te zijn inbegrepen.

3.5.1.1 Normen en richtlijnen

De verlichtingsinstallatie voor het project dienen minimaal te voldoen aan de geldende wettelijke eisen, voorschriften, bepalingen en normen, waarvan de belangrijkste hierna genoemd zijn. Daarnaast dienen de installaties aanvullend te voldoen aan de omschrijvingen in de volgende paragrafen waar deze in kwaliteit en omvang boven de wettelijke eisen, voorschriften, bepalingen en normen uitstijgen.

- NEN-EN 12464-1 – Licht en verlichting – Werkplekverlichting – Deel 1: Werkplekken binnen;
- NEN 1891 – Licht en verlichting - Meten van verlichtingsprestaties.

3.5.1.2 Ontwerpcriteria

De verlichtingsinstallaties in het gebouw moeten overeenkomstig de relevante delen van de NEN-EN 12464 worden ontworpen, tenzij hiervan in deze technische omschrijving uitdrukkelijk wordt afgeweken.

De aannemer van deze technische omschrijving dient op basis van de navolgende uitgangspunten controle lichtberekeningen op te stellen en deze in te dienen bij de opdrachtgever.

Depreciatiefactoren zijn bepaald aan de hand van onderstaande parameters bij 3-jaarlijks onderhoud, LSF is op 1,00 gezet omdat bij defect een armatuur vervangen dient te worden:

Factor	Verkeers-ruimten	Kantoor / verblijfsr.	Sanitaire ruimten	Werkplaats e.d.
LLMF	0,80	0,85	0,85	0,80
LMF	0,92	0,96	0,96	0,95
RSMF	0,96	0,97	0,97	0,92
Totaal	0,707	0,791	0,791	0,677

Tabel 2.2 opbouw depreciatiefactoren.

De onderstaande uitgangspunten, aansluitend op NEN-EN 12464-1:2021, met betrekking tot de horizontale verlichtingssterkte aan het eind aan de onderhoudsperiode en werkvlak eigenschappen dienen te worden aangehouden, bovenstaande depreciatiefactoren zijn op twee decimalen afgerond:

Ruimte/taak	E_m (lx)	UO	R_{UGL}	Werkvlak (m)		Depreciatie	Toelichting / bijzonderheden
				Hoog	Rand		
Verkeersruimtes	100	$\geq 0,40$	≤ 28	0,10	0,30	0,71	
Trappenhuisen / ruimte voor lift	150	$\geq 0,40$	≤ 25	0,10	0,30	0,71	
Voorruimte sanitair toiletruimte	± 200 ± 100	$\geq 0,40$	≤ 25	0,80 0,40	0,30 0,10	0,79 0,79	
Bergingen/ werkruimten/ opslag	100-125	$\geq 0,40$	≤ 25	1,00	0,30	0,71	
Kantoren / spreekruimtes / vergaderruimtes	>500	$\geq 0,60$	≤ 19	0,70	0,30	0,79	
Slaapvertrekken							Geen specifieke eisen
Technische ruimtes	200	$\geq 0,40$	≤ 25	1,00	0,30	0,68	Voor schakelkasten 300 lux
Kleedruimten / loc-kerruimtes	300	$\geq 0,40$	≤ 25	0,40	0,30	0,79	
Restaurant	200	$\geq 0,40$	≤ 22	0,70	0,30	0,71	
Werkplaatsen	400	$\geq 0,60$	≤ 22	0,80	0,30	0,68	
Onderdelenmagazijn	200	$\geq 0,40$	≤ 25	0,80	0,30	0,68	
Remise B&O en tweede lijns uitruk	200	$\geq 0,40$	≤ 25	0,10	0,30	0,68	

Tabel 2.3 verlichtingseisen.

Onderstaande reflectiewaarden en ruimte eigenschappen dienen in de verlichtingsberekeningen te worden aangehouden. De reflectiewaarden betreft een inschatting, het gaat veelal om ruimtes waarin veel donkere materialen (zwarte plafonds en wanden) zijn toegepast. Daarom zijn de reflectiewaarden laag aangehouden.

Ruimte	Plafond	Wanden	Vloer
Verkeersruimten	20%	30%	20%
Sanitaire ruimten	10%	20%	20%
Kantoren/vergaderen	10%	20%	20%
Opslag/bergingen	70%	50%	27%
Ruimtes Foenix	70%	50%	20%
Werkplaatsen/brandweer/ambulance/remise	20%	30%	20%

Tabel 2.4 ruimte-eigenschappen.

3.5.1.3 Algemene uitvoeringscriteria

Het monteren van alle verlichtingsarmaturen inclusief lichtbron(nen), eventuele ophangconstructies, eventueel achterhout, roosters, decoratieve accessoires en sealing, valt binnen de werkomvang.

Alle armaturen moeten geaard worden, tenzij deze isolatieklasse 2 hebben.

Verlichtingsarmaturen, montagebalken, montageplaten, onderzetrails en plafondkappen uitvoeren in zodanige afmetingen dat zij de ter plaatse aanwezige dozen bedekken. In verband met brandveiligheid moet bij montage van verlichtingsarmaturen tegen brandbare plafonds een ruimte van minstens 5 mm tussen plafond en armatuur worden gehouden.

De montage van inbouwarmaturen in overleg met de opdrachtgever uitvoeren. De aannemer monteert de armaturen en sluit deze aan op de laagspanningsinstallaties.

3.5.1.3.1 SCHAKELINGEN

De bestaande schakelingen blijven ongewijzigd.

3.5.1.3.2 POWER QUALITY

Armaturen uitvoeren met elektronische voorschakelapparatuur, de powerfactor (combinatie van $\cos-\phi$ en THDi) hiervan dient ook voor armaturen met een vermogen $<25W$ toch ten minste 0,9 te bedragen, tenzij voorgeschreven armaturen hiervan afwijken. Aansluitleidingen en doorlussen

Alle armaturen die in een verlaagd plafond worden geplaatst, moeten worden voorzien van snoeren met Wieland GST18 of gelijkwaardige stekker (max. 3 m^1), bestand tegen een temperatuur van $105\text{ }^\circ\text{C}$ en met een aderdoorsnede van minstens $0,75\text{ mm}^2$. De armaturen aansluiten via een contactdoos met randaarde of GST18 aansluitdoos, tenzij anders gespecificeerd.

Doorkoppelen van armaturen is tot maximaal 4 armaturen toegelaten, hierbij mag de flexibele kabellengte in zijn geheel (aansluitsnoer met 4 koppelsnoeren) niet meer bedragen dan $5 \times 3\text{ m}^1 = 15\text{ m}^1$. Het doorlussen van armaturen verdeeld over meerdere ruimten is niet toegestaan.

Het doorlussen van armaturen verdeeld over meerdere ruimten is niet toegestaan.

3.5.1.4 Meting en beproeving

Door de opdrachtgever kunnen metingen vereist worden indien hiertoe aanleiding ontstaat. De metingen moeten worden uitgevoerd conform de norm NEN 1891.

In de aanbidding dient de aannemer rekening te houden met de volgende metingen:

- Indicatieve metingen (geen raster vereist): 10 stuks;

3.5.2 Verlichtingsinstallatie

De bestaande verlichtingsarmaturen in werkgebouw Zuid dienen vervangen te worden voor LED-armaturen. Uitgangspunt van deze technische omschrijving is dat de armaturen 1 op 1 vervangen worden en dat de bekabeling/schakelingen ongewijzigd blijven. In enkele gevallen (bijv. wanneer in een werkplaats de indeling van de ruimte veranderd is t.o.v. de revisietekeningen) kan het noodzakelijk zijn om de nieuwe armaturen op een andere positie te monteren. In deze gevallen dient de bekabeling aangepast te worden. De aannemer van deze technische omschrijving kan zich tijdens de schouw een beeld vormen van de situaties waarbij dit nodig zal zijn.

3.5.2.1 Armaturen

De omvang van de bestaande verlichtings- en noodverlichtingsinstallatie zijn aangegeven op de bijgevoegde revisietekeningen. De aantallen zoals weergegeven in het revisie armaturenboek E60200 dienen aangehouden te worden voor de aanbidding. Als tijdens de uitvoering blijkt dat de werkelijke aantallen anders zijn, dan zullen deze verrekend worden op basis van de tarieven zoals aangegeven in de gespecificeerde open begroting welke de aannemer bij de inschrijving dient aan te leveren.

De aannemer van deze technische omschrijving dient zelf een selectie te maken voor de nieuw toe te passen armaturen. De armaturen dienen minimaal te voldoen aan te eisen zoals deze zijn weergegeven in bijlage 4. Bij inschrijving dient middels documentatie, per armatuurcode, aangetoond te worden dat voldaan wordt aan de minimale eisen uit bijlage 4. De nieuwe armaturen dienen qua uitstraling (kleur/vorm/type) zoveel mogelijk overeen te komen met de bestaande armaturen.

Verder wordt er een schouw georganiseerd zodat de aannemer van deze technische omschrijving zich een goed beeld kan vormen van de toegepaste armaturen en de mogelijkheden voor een vervangend exemplaar.

3.5.2.2 Bemonstering Armaturen

Van elk armatuur dat toegepast wordt, dient de aannemer van deze technische omschrijving na gunning één monster aan te bieden ter goedkeuring. Pas na goedkeuring van de opdrachtgever kan tot bestelling worden overgegaan.

3.5.2.3 Proefopstelling (maatwerk) armaturen code A

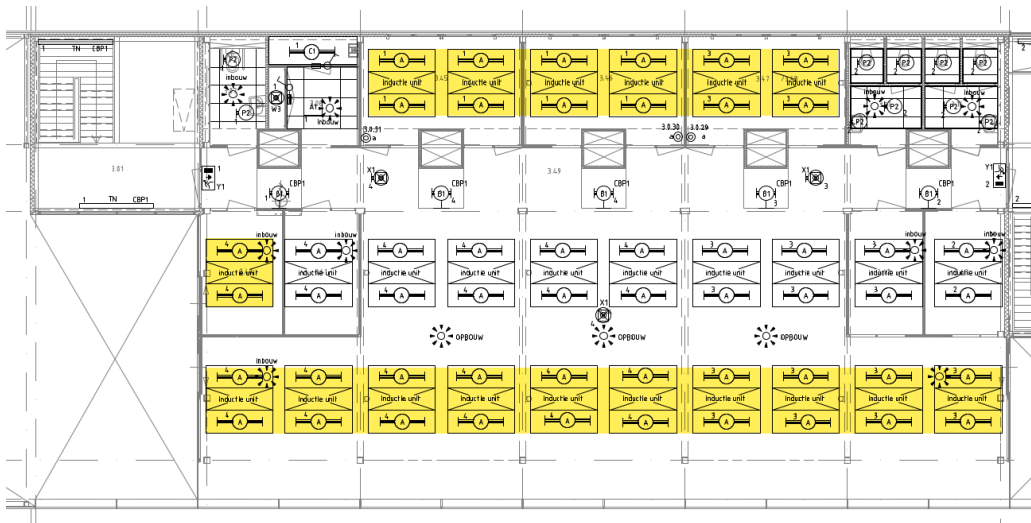
De armaturen code A komen veelvuldig (322 stuks) voor in het project. De code A armaturen zijn opgenomen in plafondeilanden. Om te voorkomen dat de plafondeilanden aangepast moeten worden dient er een maatwerk armatuur toegepast te worden zodat de armaturen 1 op 1 vervangen kunnen worden. Omdat het om grote aantallen gaat dient de aannemer voordat hij tot bestelling van de armaturen overgaat, eerst twee ruimtes met elk daarin 4 armaturen (in totaal 8 armaturen waarvan 4 armaturen met geïntegreerde daglichtregeling) te vervangen. Nadat de opdrachtgever/gebruikers goedkeuring hebben gegeven op het resultaat, kan overgegaan worden op bestelling en montage van de overige armaturen code A /AN.

3.5.2.4 Schakelingen

Uitgangspunt is dat de bestaande schakelingen zoals weergegeven op bijgevoegde revisietekeningen gehandhaafd blijven.

3.5.2.5 Daglichtregeling armaturen code A

De armaturen code A welke zich bevinden aan de raanzijde (geel gearceerde armaturen op onderstaande afbeelding) dienen aangeboden te worden met een geïntegreerde daglichtregeling (sensor in armatuur opgenomen). De bestaande schakeling blijft ongewijzigd. Het gaat in totaal om 202 stuks armaturen code A welke voorzien dienen te worden van een geïntegreerde daglichtregeling. De overige 120 armaturen code A worden zonder geïntegreerde daglichtregeling uitgevoerd.



3.5.3 Noodverlichtingsinstallatie

Voor de noodverlichtingsinstallaties zijn het Bouwbesluit 2012 in combinatie met in paragraaf 3.5.1.1 genoemde normen van toepassing. De noodverlichtingsinstallatie overeenkomstig NEN-EN 1838:2013 projecteren en aanbrengen.

De autonometijd van de noodverlichtingsarmaturen bedraagt ten minste 1 uur overeenkomstig het Bouwbesluit. Pictogrammen overeenkomstig NEN 3011:2015 in combinatie met het Bouwbesluit en de betreffende paragrafen van de NEN-EN 1838 uitvoeren.

Door de opdrachtgever kunnen metingen vereist worden indien hiertoe aanleiding ontstaat. De metingen moeten worden uitgevoerd conform de norm NEN 1891.

De noodverlichting als volgt uitvoeren:

- Geïntegreerde noodverlichting voorzien van zelftestfunctie.

3.5.3.1 Armaturen

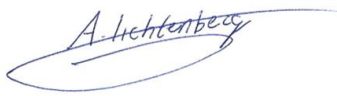
De omvang van de noodverlichtingsinstallaties zijn aangegeven op de bijgevoegde revisietekeningen. Enkel de armaturen met geïntegreerde noodverlichting worden vervangen. De vervanging van de noodverlichtingsarmaturen codes W2 t/m Z1 maken geen deel uit van de werkomvang.

3.6 Bedien- en signaleringsinstallatie (incl. bus-systemen)

Het bestaande EIB/KNX lichtschakelsysteem blijft ongewijzigd gehandhaafd. Ter informatie is het blokschema van het lichtschakelsysteem toegevoegd als bijlage.

Apeldoorn, 16 oktober 2025
4P2502600 / A. Lichtenberg

Opgesteld
Paraaf:



BIJLAGE 1: Model offertebiljet

Ondergetekende (n) : (naam installateur(s))

wonende/gevestigd te :

verbindt (verbinden) zich als hoofdelijk schuldenaar (hoofdelijke schuldenaren) tot:
het ontwerpen, berekenen, leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van de elektro-
technische installaties met bijkomende voorzieningen ten behoeve van het project Werkgebouw
zuid, volgens de technische omschrijving met nummer 4P2502600 d.d. 16 oktober 2025 en bij-
behorende bijlagen, voor een bedrag groot:

€ exclusief BTW

Zegge: exclusief BTW

De verschuldigde Belasting op de Toegevoegde Waarde bedraagt:

€ ,

Zegge:

Hij verklaart (zij verklaren) deze aanbieding gedurende 90 dagen na de dag waarop de aan-
besteding heeft plaats gehad gestand te zullen doen, doch deze termijn tot 120 dagen te zul-
len verlengen, indien een daartoe strekkend verzoek door of namens de opdrachtgever schrif-
telijk gedaan wordt.

Gedaan te : d.d.-....-.....

Naam inschrijver :

Handtekening :

BIJLAGE 2: Specificatieformulier elektrotechnische installatie

Behorende bij de offerte voor technische omschrijving nr. 4P2502600 d.d. 16 oktober 2025

Onderdeel	Materiaal	Loon	Totaal
AK, ABK e.d.	€	€	€
230V laagspannings- en verlichtingsinstallatie	€	€	€
	_____	_____	_____ +
Inschrijfsom exclusief B.T.W.	€	€	€

Gedaan te : d.d.-....-.....

Naam inschrijver :

Handtekening :