



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Beschrijving van elektrotechnische outputdocumenten

Versienummer 0.2

Datum	12 maart 2026
Status	definitief

Colofon

Projectnaam	VKS Woensdrecht
Projectnummer	23798
Versienummer	0.2
Projectleider(s)	Marc van Noort
Contactpersoon	E. van den Eijnde Expert Vastgoed en Infrastructuur T 0627882713 erik.eijnde@rijksoverheid.nl Korte Voorhout 7 2511 CW Den Haag Postbus 20011 2500 EA Den Haag
Bijlage(n)	geen
Auteur(s)	E. van den Eijnde (Erik)

Inhoud

1	Voorlopig Ontwerp [VO]—2
1.1	Technische omschrijving met bijlagen voor elektrotechnische installaties—2
1.2	Technische omschrijving bevat—2
1.3	Tekeningen en overige stukken—4
2	Definitief Ontwerp [DO]—7
2.1	Technische omschrijving met bijlagen voor elektrotechnische installaties—7
2.2	Technische omschrijving bevat—7
2.3	Tekeningen en overige stukken—13
3	Bestek [B/TO]—17
3.1	Technische omschrijving met bijlagen voor elektrotechnische installaties—17
3.2	Technische omschrijving bevat—17
3.3	Tekeningen en overige stukken—24

Inleiding

Dit document beschrijft wat en met welke inhoud er aan outputdocumenten verwacht wordt tijdens verschillende fases in het project.

1 Voorlopig Ontwerp [VO]

1.1 Technische omschrijving met bijlagen voor elektrotechnische installaties

Algemeen

In het Voorlopig Ontwerp (VO) dienen alle nieuwe installaties en de onderdelen waarvoor een aanpassing of wijziging plaatsvindt, beschreven te worden. Installaties die ongewijzigd blijven en geen raakvlakken hebben, hoeven niet nader worden toegelicht.

Voor installaties waarbij een aanraking aanwezig is, dienen deze expliciet meegenomen te worden in de beschrijving, zodat de relevante maatregelen ten aanzien van veiligheid, toegankelijkheid en bediening duidelijk zijn vastgelegd.

De volgende punten dienen ten minste te worden beschreven in het VO:

- Beschrijving van nieuwe en aan te passen installaties en onderdelen.
- Omschrijving van de aard en omvang van de nieuwbouw, aanpassing of wijziging.
- Impact van de nieuwe of gewijzigde installatie op de bestaande situatie en eventuele gevolgen voor de bedrijfsvoering.
- De eventuele afwijkingen van de gestelde wensen en eisen alsook de motivatie van de afwijking.

1.2 Technische omschrijving bevat Hoogspanning 1kV – 50kV

Aansluitvermogen:

- Aansluitvermogen: Beschrijf het (ingeschatte) aansluitvermogen (kVA/MVA) voor het gebouw / terrein. Licht toe of het geschatte vermogen aangesloten kan worden op het huidige net met mogelijke aanpassingen om het gewenste vermogen wel voor elkaar te krijgen. Beschrijf het aantal transformatoren, hun vermogen, koelwijze en eventuele redundantie (bijv. N+1). Geef inzicht dat er voldoende teruglevercapaciteit aanwezig is.
- Kabeltracés en -specificaties: Geef inzicht in het tracé van de hoogspanningskabels en installatiemethode (grond, goten, buizen).
- Netconfiguratie: Omschrijf de gekozen netstructuur (zoals ringnet, radialen of sterconfiguratie) inclusief de reden voor de keuze en de impact op bedrijfszekerheid.

Hoogspanning

- Locatie HS-ruimte: Beschrijf de locatie(s) van de hoogspanningsruimte(n) binnen het gebouw en geef informatie over de bouwkundige inpassing van de installatie.
- Geef specificaties van de hoogspanningsschakelinstallatie, inclusief type (bijv. GIS of AIS), aantal velden, bedrijfsvoering (handmatig, automatisch) en veiligheidssystemen.
- Aardingsvoorzieningen: Beschrijf de aardingsvoorzieningen, zoals type aardingssysteem (TT, TN, IT).

Hoofdschakel-en verdeelinrichting 230/400V

- Locatie: Geef aan waar de hoofdschakel- en verdeelinrichting binnen het gebouw is gesitueerd en wat het doel en functie is.

- TN-stelsel: Beschrijf welk type TN-stelsel wordt toegepast.
- Redundantie: Beschrijf de redundantie binnen de installatie en geef aan of de netomschakeling automatisch, handmatig of hybride is.
- Bedieningsmogelijkheden: Licht toe welke bedieningsmogelijkheden er zijn (handbediening, afstandsbediening, automatische besturing).

Subschakel-en verdeelinrichting

- Doel en functie: Beschrijf het doel en de functie van de subschakel- en verdeelinrichting(en).

Aardings-/bliksembeveiliging

Aarding

- Type aardingssysteem: Beschrijf welk type aardingssysteem wordt toegepast (fundatie-aarding, ringaarde, aardelektroden etc.).

Bliksembeveiliging

- Klasse LPL: Geef de klasse van de bliksembeveiliging aan.

Bekabelings- en Installatievoorzieningen

- Type goten: Geef aan welk type tracés wordt toegepast (kabelgoten, wandgoten, vloergoten etc.).
- EMC-vereisten

Zonnepanelen (PV-installatie)

- PV-vermogen: Beschrijf het aantal kWp.
- Paneelopstelling: Licht toe hoe de panelen zijn opgesteld (locatie) & oriëntatie.

Continuïteit en noodstroomvoorzieningen

- Doel continuïteit: Beschrijf de continuïteit en autonomietijd van kritieke installaties.
- Tier-classificatie: Licht toe welke Tier-classificatie mogelijk is.

NSA (Noodstroomaggregaat)

- Type aggregaat: Beschrijf het type aggregaat (diesel, gas, biobrandstof).
- Vermogen: Licht toe de berekening en geef de duur van autonome werking aan.
- Plaatsing: Beschrijf de plaatsing (binnen/buiten).

UPS (Uninterruptible Power Supply)

- Vermogen: Beschrijf het vermogen van de UPS.
- Plaatsing: Beschrijf de plaatsing (binnen/buiten).

Energieopslag

- Toepassing: Beschrijf welke type opslag wordt toegepast en beschrijf het doel van de energieopslag (peakshaving, back-up, netonafhankelijkheid etc.).
- Inpassing: Beschrijf de ruimtelijke inpassing.

Noodverlichting

- Type noodverlichting: Licht toe welke types worden toegepast (vluchtrouteaanduiding, vluchtwegverlichting, anti-paniek, risicoplekken etc.).
- Voedingsbron: Geef aan of de voeding decentraal, centraal of hybride is en beschrijf de gewenste duur bij spanningsuitval.

Krachtstroominstallatie

- Eisen: Beschrijf eisen waaraan contactdozen aan dienen te voldoen (aantal contactdozen op een werkplek, waterdichte uitvoeringen, uitvoeringen met USB-aansluiting etc.)
- Algemeen: Geef aan hoe de algemene contactdozen zijn gepositioneerd (bijv. per m²).

Verlichtingsinstallaties en -regeling

- Toepassingsgebieden: Beschrijf waar verlichting wordt toegepast.

Laadinfrastructuur

- Toepassingsgebied: Beschrijf welke type voertuigen voor de laadinfrastructuur bedoeld zijn. Beschrijf hoeveel laadpunten worden geïnstalleerd en waar precies op het terrein.
- Uitbreidingsmogelijkheden: Beschrijf of er ruimte en capaciteit is voor toekomstige uitbreiding van het aantal laadpunten.

Datacommunicatie- en netwerkbekabeling

- Patchkasten: Geef aantal, locatie en afmetingen van patchkasten.
- Bekabelingscategorie: Beschrijf welke Cat-klasse en/of modes wordt toegepast.
- Geef aan welke versie van HiB en / of KIEN er wordt toegepast.

Oproep installatie Mindervalidentoilet

- Aanwezigheid: Geef aan of oproep installatie mindervalidentoilet aanwezig is.

Audiovisuele (AV) systemen en installaties

- Functionaliteit: Beschrijf de functies van het AV-systeem (presentatie, omroep, muziek, vergaderen).
- Centrale apparatuur: Licht toe locatie van centrale apparatuur.

GBS (gebouw beheer systeem) / GACS (Gebouwautomatiserings- en Controlesystemen)

- Doel GBS: Beschrijf het doel van het GBS (energie-inzicht, comfort, wet- en regelgeving etc.).
- Geïntegreerde systemen: Beschrijf welke systemen worden geïntegreerd.
- Integratie externe systemen: Beschrijf koppelingen met externe systemen.

EMS (Energie Management Systeem)

- Doel EMS: Beschrijf het doel van het GBS (energie-optimalisatie, netcongestie, Duurzaamheidsdoelen etc.).
- Energiestrategie: Beschrijf waarop gestuurd wordt (prijs, vermogen, CO₂ etc).
- Koppeling installaties: Licht toe met welke installaties gekoppeld wordt.
- Relatie met GBS: Geef aan of het EMS een onderdeel van het GBS is of een los systeem. Wie is “master” in aansturing en welke data wordt uitgewisseld.

1.3 Tekeningen en overige stukken

Algemeen

In het Voorlopig Ontwerp (VO) dienen alle nieuwe installaties en de onderdelen waarvoor een aanpassing of wijziging plaatsvindt, globaal op tekeningen worden geplaatst. Installaties die ongewijzigd blijven en geen raakvlakken hebben, hoeven niet nader worden.

Voor installaties waarbij een aanraking aanwezig is, dienen deze expliciet meegenomen te worden, zodat de relevante maatregelen ten aanzien van veiligheid, toegankelijkheid en bediening duidelijk zijn vastgelegd.

De volgende tekeningen en stukken dienen ten minste te worden geleverd in het VO:

- Alle onderdelen zoals hieronder staan beschreven.
- Een vermogensberekening, waarin vermogen en gelijkmatigheid zijn opgenomen.

Technische tekeningen en overige stukken bevatten

Tekeningenlijst

- Voorzien van alle tekeningen met tekeningennaam, discipline, verdiepingslaag, schaal, formaat en datum.

Renvooi - symbolenlijst

- Symbolen onderverdeeld op discipline (zoals bijv. Data-installatie, verlichtingsinstallatie, brandmeldinstallatie etc.).

Vlekkenplannen

- Vlekkenplannen op plattegronden voor de volgende onderdelen: patchkasten en verdeelinrichtingen.
- Vlekkenplannen door middel van kleuren met renvooi.
- Uitwerking vlekkenplannen: aparte tekening per verdiepingslaag.

Blokschema's

Algemeen

- Blokschema's opstellen als enkellijnige schema's, welke door middel van blokken een weergave aanduidt van de onderlinge relatie.
- Aanduiding van de aanwezige verdiepingen dient zichtbaar te zijn. Per verdieping, door middel van blokken, (sub)schakel- en verdeelinrichtingen, regelkasten, bemetering etc. aangegeven.

Hoogspanning

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: transformatoren + vermogen en benaming, (terrein)leidingen + type kabel-/railkoker etc. , inkoopstation(s), schakelstations + schakelaar en beveiligingen en benaming van ringen

Laagspanning

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: verdelers + benaming, voedingen grote gebruikers + benaming, meters, noodstroominstallatie en koppelschakelaars.

Terreintekening

- Situatie tekening met daarop alle (nieuwe) leidingen. Alle bekabeling in de grond (hoog-/midden-/laagspanning etc.) en in de grond liggende tracés (kabelgoot, kabelkanaal, railkoker etc.).
- Daar waar nodig meerdere tekeningen opstellen om overzicht en leesbaarheid te creëren

Installatietekeningen

- Per verdiepingslaag een aparte tekening.
- Symbolen niet over elkaar getekend.
- Tekeningen schaal: 1:100
- Tekeningen voorzien van hoofdtracés en stijg-/daaltrace's.
- Ruimte beslag grote componenten zoals: verdeelkasten, patch-/serverkasten etc.

Details -/ doorsnedetekening

- Doorsnedetekeningen bij uitlopers van schachten waarbij de elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties alsook verlaagde plafonds (indien aanwezig) zichtbaar zijn.
- Globale indelingstekeningen (met hoofdapparatuur en tracéreserveringen) van schachten en kabeltracés.

Vermogensberekening

- Vermogensberekening dient aan te geven wat het totale verwachte vermogen is voor het terrein/gebouw. Indien er voor meerdere gebouwen gerekend wordt, dient per gebouw het geschatte vermogen inzichtelijk te zijn. Hierbij dienen de vermogens van zware gebruikers +100kVA los aangegeven te worden. In de vermogensberekening dient gelijktijdigheden opgenomen te worden. De berekening moet laten zien wat de verwachting is in piekbedrijf in de zomer alsook in de wintersituatie. Ook het te verwachten noodstroom vermogen.
- Vermogensberekening nobreak; beschrijf hoeveel vermogen de UPS moet kunnen leveren en hoe lang. De volgende onderdelen dient de berekening te bevatten: Overzicht aangesloten apparatuur (aantallen en vermogen), totaal vermogen, veiligheidsmarge (piekbelasting en uitbreiding), gewenste overbruggingstijd en batterijcapaciteit.
- Vermogensberekening short break; beschrijf hoeveel vermogen de shortbreak moet kunnen leveren en hoe lang. De volgende onderdelen dient de berekening te bevatten: Overzicht aangesloten apparatuur (aantallen en vermogen), totaal vermogen, Powerfactor, gewenste overbruggingstijd, energie-inhoud en Type (batterij, vliegwiel etc.).

2 Definitief Ontwerp [DO]

2.1 Technische omschrijving met bijlagen voor elektrotechnische installaties

Algemeen

In het Definitief Ontwerp (DO) dienen alle nieuwe installaties en de onderdelen waarvoor een aanpassing of wijziging plaatsvindt, beschreven te worden. Installaties die projectmatig ongewijzigd blijven en geen raakvlakken hebben, hoeven niet nader worden toegelicht.

Voor installaties waarbij aanpassingen benodigd zijn, dienen deze expliciet meegenomen te worden in de beschrijving, zodat de relevante maatregelen ten aanzien van veiligheid, toegankelijkheid en bediening duidelijk zijn vastgelegd.

De volgende punten dienen ten minste te worden beschreven in het DO:

- Beschrijving van nieuwe en aan te passen installaties en onderdelen, inclusief locatie en functionele omschrijving.
- Omschrijving van de aard en omvang van de nieuwbouw, aanpassing of wijziging.
- Impact van de nieuwe of gewijzigde installatie op de bestaande situatie en eventuele gevolgen voor de bedrijfsvoering.
- Veiligheidsmaatregelen, met speciale aandacht voor installaties waar aanraking mogelijk is, zoals afscherming, isolatie en beveiligingsvoorzieningen.
- Eventuele wijzigingen in bediening, besturing en monitoring als gevolg van de nieuwe of gewijzigde installaties.
- Afstemming met overige disciplines en systemen die raken aan de nieuwe of gewijzigde installaties.

2.2 Technische omschrijving bevat Hoogspanning 1kV – 50kV

Aansluitvermogen:

- Aansluitvermogen: Beschrijf het (ingeschatte) aansluitvermogen (kVA/MVA) voor het gebouw / terrein. Licht toe of het geschatte vermogen aangesloten kan worden op het huidige net met mogelijke aanpassingen om het gewenste vermogen wel voor elkaar te krijgen. Beschrijf het aantal transformatoren, hun vermogen, koelwijze en eventuele redundantie (bijv. N+1).
- Kabeltracés en -specificaties: Geef inzicht in het tracé van de hoogspanningskabels en installatiemethode (grond, goten, buizen).
- Netconfiguratie: Omschrijf de gekozen netstructuur (zoals ringnet, radialen of sterconfiguratie) inclusief de reden voor de keuze en de impact op bedrijfszekerheid.

Hoogspanning

- Locatie HS-ruimte: Beschrijf de locatie(s) van de hoogspanningsruimte(n) binnen het gebouw en geef informatie over de bouwkundige inpassing van de installatie.
- Geef specificaties van de hoogspanningsschakelinstallatie, inclusief type (bijv. GIS of AIS), aantal velden, bedrijfsvoering (handmatig, automatisch) en veiligheidssystemen.
- Aardingsvoorzieningen: Beschrijf de aardingsvoorzieningen, zoals type aardingssysteem (TT, TN, IT).

- Beschrijf de kenmerken van de HS-ring zoals; type bekabeling, het jaar van aanleg alsook de maximaalstroom. Geef aan of materiaalkeuze in overleg is bepaald met RVB / IV'er.

Hoofdschakel-en verdeelinrichting 230/400V

- Locatie: Geef aan waar de hoofdschakel- en verdeelinrichting binnen het gebouw is gesitueerd en geef de maatvoering aan.
- TN-stelsel: Beschrijf welk type TN-stelsel wordt toegepast.
- Bouwvorm: Licht toe welke bouwvorm van toepassing is, de IP-klasse, gebruikte materiaal en hoeveel reserve aanwezig is (groepen en ruimte).
- Meettoestellen: Beschrijf het type en de posities van meettoestellen.
- Voedingsprincipe: Geef aan waar bekabeling en/of railkokers worden gebruikt.
- Redundantie: Beschrijf de redundantie binnen de installatie en geef aan of de netomschakeling automatisch, handmatig of hybride is.
- Bedieningsmogelijkheden: Licht toe welke bedieningsmogelijkheden er zijn (handbediening, afstandsbediening, automatische besturing).
- Koppelingen met GBS: Geef aan hoe de installatie gekoppeld is met het Gebouw Beheer Systeem.

Subschakel-en verdeelinrichting

- Doel en functie: Beschrijf het doel en de functie van de subschakel- en verdeelinrichting(en).
- Locatie: Geef de locatie(s) binnen het gebouw aan
- Bouwvorm: Licht toe welke bouwvorm van toepassing is, de IP-klasse, gebruikte materiaal en hoeveel reserve aanwezig is (groepen en ruimte).
- Meettoestellen: Licht toe welke types meettoestellen worden toegepast en hun posities.
- Koppelingen met GBS: Beschrijf de koppelingen met het Gebouw Beheer Systeem.

Aardings-/bliksembeveiliging

Aarding

- Type aardingssysteem: Beschrijf welk type aardingssysteem wordt toegepast (fundatie-aarding, ringaarde, aardelektroden etc.) en beschrijf de verschillende type materialen en componenten.
- Hoofdaardrail en subaardrails: Licht toe welke aardrails aanwezig zijn en wat hierop wordt aangesloten.
- Aardingsweerstand: Geef aan wat de maximaal toelaatbare aardingsweerstand is.
- Meetbaarheid en inspectie: Beschrijf meetpunten en testbaarheid alsook de toegankelijkheid voor inspectie en onderhoud.

Bliksembeveiliging

- Klasse LPL: Geef de klasse van de bliksembeveiliging aan.
- Vanginstallatie: Beschrijf de vanginstallatie (mast, draad etc.). Geef aan wat gekoppeld wordt en wat er bij potentiaalvereffening gekoppeld dient te worden
- Overspanningsbeveiliging: Licht toe welke overspanningsbeveiligingen en typen worden toegepast. Geef aan of overspanningsbeveiligingen doormeldingen doorgeeft aan het GBS.
- Integratie aarding: Beschrijf de integratie van de aarding met bouwkundige of constructieve onderdelen.

Bekabelings- en Installatievoorzieningen

- Type goten: Geef aan welk type kabelgoten wordt toegepast (kabelgoten, wandgoten, vloergoten etc.). Licht toe waar esthetiek belangrijk is (zichtbare vs. Onzichtbare kanalisatie). Beschrijf de scheidingen tussen verschillende types bekabeling. Geef aan wat de functionele en technische eisen zijn. Beschrijf vulgraden van tracés.
- EMC-vereisten: Geef aan welke EMC-vereisten vereist zijn.
- Brandwerendheid: Licht toe welke brandwerende voorzieningen en/ of functiebehoud worden toegepast.
- Brandveiligheidsklasse: Licht toe welke brandveiligheidsklasse voor bekabeling wordt voorzien.
- Halogeenvrij materialen: Geef aan welke componenten halogeenvrij aangebracht worden.
- Leidingen speciale toepassingen: Beschrijf leidingen voor speciale toepassingen.
- Bereikbaar: Beschrijf de bereikbaarheid voor inspectie, onderhoud en vervanging van componenten.

Zonnepanelen (PV-installatie)

- PV-vermogen: Beschrijf het aantal kWp en de verwachte jaaropbrengst in kWh. Beschrijf de specificaties van het paneeltype en vermogen.
- Paneelopstelling: Licht toe hoe de panelen zijn opgesteld (oriëntatie, hellingshoek, locatie). Beschrijf de toegankelijkheid van panelen voor onderhoud.
- Omvormers: Geef aan hoeveel omvormers er zijn, hun locatie en vermogensspecificaties. Beschrijf de toegankelijkheid van omvormers voor onderhoud. Licht toe hoe de aansluiting en teruglevering zijn geregeld.
- Bekabeling: Licht toe hoe DC- en AC-bekabeling en tracés zijn ingericht.
- Beveiliging: Beschrijf de aardlek- en overspanningsbeveiliging en DC-schakelaars. Licht toe het aardingsplan en potentiaalvereffening. Geef aan waar de noodschakelaars-/drukker worden geplaatst.
- Monitoring: Beschrijf het systeem voor prestatiebewaking, datalogger en koppelingen.

Continuïteit en noodstroomvoorzieningen

- Doel continuïteit: Beschrijf de continuïteit van kritieke installaties.
- Werking: Geef de werking van de installatie aan. Wat schakelt in welke situatie aan-/uit. Welke installaties worden aangesloten?
- Redundantie: Licht toe hoe redundantie is toegepast.
- Selectieve uitschakeling: Beschrijf hoe onnodige uitval bij fouten wordt voorkomen.
- Tier-classificatie: Licht toe welke Tier-classificatie mogelijk is.

NSA (Noodstroomaggregaat)

- Type aggregaat: Beschrijf het type aggregaat (diesel, gas, biobrandstof).
- Vermogen: Licht toe de berekening van piekbelasting en opstartstromen en geef de duur van autonome werking aan.
- Plaatsing: Licht toe de plaatsing (binnen/buiten), geluidwering en trillingsisolatie. Beschrijf de afvoer van warmte en verbrandingsgassen.
- Aansluiting: Licht toe de aansluiting via netomschakelinstallatie (ATS). Beschrijf beveiliging tegen overspanning, kortsluiting en terugvoeding. Startvertraging: Beschrijf de overname binnen hoeveel seconden plaatsvindt.

UPS (Uninterruptible Power Supply)

- Type UPS: Beschrijf het type UPS (online, line-interactive, off-line). Licht toe de overbruggingstijd tot NSA actief is. Beschrijf het vermogen van de UPS.
- Plaatsing: Licht toe dat de UPS trillingsvrij geplaatst is. Beschrijf of koeling benodigd is en hoeveel koelingsvermogen (W).
- Onderhoud: Geef aan hoe men de installatie kan onderhouden wanneer UPS wordt gebruikt.

Energieopslag

- Toepassing: Beschrijf welke type opslag wordt toegepast en beschrijf het doel van de energieopslag (peakshaving, back-up, netonafhankelijkheid etc.).
- Type opslag: Licht toe welk type opslag wordt toegepast. Geef capaciteit (kWh) en piekvermogen (kW) aan. Beschrijf de strategie voor laden en ontladen.
- Inpassing: Licht toe de ruimtelijke inpassing, gewicht, ventilatie en onderhoud.

Noodverlichting

- Ruimten: Beschrijf welke ruimten voorzien zijn van noodverlichting en licht toe welke types worden toegepast (vluchtrouteaanduiding, vluchtwegverlichting, anti-paniek, risicoplekken etc.).
- Voedingsbron: Geef aan of de voeding decentraal, centraal of hybride is. Geef aan of functiebehoud van bekabeling is toegepast. Beschrijf de gewenste duur bij spanningsuitval.
- Montagewijze: Licht toe hoe armaturen worden gemonteerd (plafond, wand, hangend, geïntegreerd etc.). Zichtlijnen en plaatsing: Beschrijf waar armaturen geplaatst worden (bij deuren, kruispunten, trappen, nooduitgangen etc.).
- Monitoring: Beschrijf de bewaking van de noodverlichting (geen monitoring, zelftest, centraal systeem etc.).

Krachtstroominstallatie

- Eisen: Beschrijf eisen waaraan contactdozen aan dienen te voldoen (max. belasting eindgroep, aantal werkplekken op eindgroep, in (systeem)wanden niet ruggelings aanbrengen etc.).
- Invulling ruimten: Beschrijf per afwijkend onderwerp / ruimte waar de krachtinstallatie aan dient te voldoen.
- Algemeen: Geef aan hoe de algemene contactdozen zijn gepositioneerd (bijv. per m²).

Verlichtingsinstallaties en -regeling

- Toepassingsgebieden: Beschrijf waar de verlichting wordt toegepast. Geef aan welke armaturen worden toegepast.
- Verlichtingsarmaturen: Licht toe hoe verlichtingsarmaturen worden geschakeld.
- Beschrijf hoe monitoring en beheer van de verlichting zijn geregeld. Licht toe welk protocol wordt gebruikt.

Terrein installatie

- Toepassingsgebieden: Beschrijf welke delen van het terrein worden voorzien van installaties (bijv. verlichting, beveiligingscamera's, laadpalen, fontein etc.) en beschrijf de herkomst van de stroomvoorziening. Licht de kabeltypes toe en hoe deze op het terrein aangelegd worden (in de grond, kabelgoten, masten etc.)?

- Bescherming tegen weersinvloeden: Beschrijf de IP-waarden en materialen welke worden toegepast voor armaturen en aansluitkasten. Licht toe welke beveiligingen aanwezig zijn om kortsluiting, overbelasting en aardfouten te voorkomen.
- Verlichting: Beschrijf hoe de verlichting wordt geregeld. Geef in tabelvorm weer welke verlichtingssterkten worden aangehouden.
- Aarding en potentiaalvereffening: Licht de maatregelen toe die zijn genomen voor veilige aarding over het terrein.
- Uitbreidingsmogelijkheden: Beschrijf de mogelijkheden van toekomstige uitbreidingen van de terreininstallatie.

Laadinfrastructuur

- Toepassingsgebied: Beschrijf welke type voertuigen voor de laadinfrastructuur bedoeld zijn. Beschrijf hoeveel laadpunten worden geïnstalleerd en waar precies op het terrein. Licht toe wat het maximale laadvermogen (kW) per laadpunt is. Beschrijf welke type aansluitingen worden toegepast. Licht toe welk communicatieprotocol wordt gebruikt. Beschrijf of er een centraal laadbeheersysteem is voor het verdelen van de beschikbare stroom. Licht toe hoe toegang tot de laadpunten wordt geregeld (bijv. RFID, app, betaalmodule).
- Voedingsbron: Licht toe waar de stroom vandaan komt. Beschrijf of er ruimte en capaciteit is voor toekomstige uitbreiding van het aantal laadpunten. Beschrijf welke beveiligingen zijn voorzien (bijv. aardlekschakelaar, overstroombeveiliging, foutstroomdetectie etc.).
- Bekabeling: Licht toe welke kabels en aansluitingen worden gebruikt en hoe deze worden aangelegd.
- Gebruiksgemak: Beschrijf welke voorzieningen voor gebruikers aanwezig zijn, zoals verlichting, markering of instructieborden.

Datacommunicatie- en netwerkbekabeling

- Netwerkarchitectuur: Licht toe welke topologie wordt toegepast.
- Patchkasten: Geef aantal, locatie en afmetingen van patchkasten.
- Beschrijf welke Cat-klasse en/ of modes wordt toegepast. Beschrijf de gekozen kabelroutes (plafond, vloer, wand, installatiezone).
- Aansluitpunten: Licht toe waar aansluitpunten zijn geplaatst (wand, vloer, meubilair, anders). Beschrijf de maximale lengte van bekabeling in meters (permanent link).
- Aarding en afscherming: Geef aan hoe aarding en afscherming van bekabeling is geregeld.
- Koellast: Licht toe welke capaciteit (W) voor koellast wordt meegenomen en hoe dit tot stand is gekomen.
- Geef aan welke versie van HiB en / of KIEN er wordt toegepast.

Oproep installatie Mindervalidentoilet

- Doormelding: Beschrijf welke doormeldingen er worden opgenomen.

Audiovisuele (AV) systemen en installaties

- Functionaliteit: Beschrijf de functies van het AV-systeem (presentatie, omroep, muziek, vergaderen). Licht toe hoeveel zones of ruimten bediend worden. Beschrijf aanwezige schermen.

- Centrale apparatuur: Licht toe locatie, type en bereikbaarheid van centrale apparatuur.
- Aansluitpunten: Beschrijf beschikbare aansluitingen (HDMI, USB-C, netwerk, AV over IP etc.).
- Geluidsvoorzieningen: Geef speakeropstelling, geluidsdruk en montagewijze aan.
- Integratie: Geef aan hoe het AV-systeem gekoppeld is aan andere systemen. Licht toe hoe het systeem wordt bediend.

Brandmeld- en ontruimingsinstallatie

- Systeemtype: Beschrijf of het systeem conventioneel of adresseerbaar is.
- Bewakingsvorm: Licht toe welke bewakingsvorm(en) wordt toegepast.
- Centrale apparatuur: Licht locatie, type en bereikbaarheid toe. Geef accuduur en noodstroomvoorziening aan. Geef aan waar de doormelding naar verstuurd wordt.
- Beschrijf hoe de brandmeld-/ en ontruimingsinstallatie in het netwerk wordt geplaatst. Licht koppelingen toe met sprinkler, GBS, beveiliging en welke installaties worden aangestuurd.
- Brandweerpaneel: Beschrijf type paneel.
- Detectieprincipe: Geef gebruikte principes aan (optisch, thermisch, multisensor, handmelder etc.).

Ontruimingsinstallatie

- Centrale apparatuur: Licht locatie, type en bereikbaarheid toe. Geef accuduur en noodstroomvoorziening aan.
- Ontruimingszones: Geef zones en logica weer.
- Alarmering: Beschrijf gebruikte alarmtypes (slow-whoop, gesproken woord, stil alarm etc.).

Intercom- en communicatiesystemen

- Toepassingsgebieden: Beschrijf waar systemen worden ingezet.
- Systeemtype: Licht toe of het audio, video of beide betreft.
- Centrale apparatuur: Beschrijf locatie, bereikbaarheid en uitbreidbaarheid. Geef aan of IP, 2-draads of hybride wordt gebruikt. Beschrijf koppeling met GBS, telefonie, COS etc.. Licht toe of en hoe beelden worden opgeslagen, inclusief retentietijd. Geef maatregelen voor encryptie, logging, camerawetgeving aan.
- Buitenposten: Geef aantal en locatie aan. Licht toe bedieningstype (handsfree, hoorn, touchscreen, app etc.).
- Binnenposten: Beschrijf aantal per ruimte, functie of centraal. Licht toe bedieningstype (handsfree, hoorn, touchscreen, app etc.). Beschrijf toegangsontgrendeling (deuren, poorten, slagbomen etc.). Geef aan of koppeling toegangscontrole aanwezig of voorbereid is.

GBS (gebouw beheer systeem) / GACS (Gebouwautomatiserings- en Controlesystemen)

- Architectuur: Licht toe of het systeem gedistribueerd, centraal en / of hybride is. Licht toe locatie, capaciteit en redundantie van centrale hardware.
- Centraal systeem: Geef een overzicht van de systemen en installaties. Geef aan of het GACS een open of gesloten systeem is en wat dit betekent voor integratie en toekomstbestendigheid. Beschrijf de toegepaste communicatieprotocollen (bijv. BACnet, KNX, Modbus). Beschrijf de maatregelen voor beveiliging van het

systeem, zoals toegangscontrole, firewalls en encryptie. Licht toe welke gebruikersrollen en rechten binnen het systeem worden gehanteerd. Licht toe hoe privacy en persoonsgegevens binnen het GACS worden beschermd. Beschrijf eventuele koppelingen met externe systemen zoals energiebeheer of onderhoudssystemen. Licht toe welke data wordt verzameld, opgeslagen en hoe lang deze bewaard blijft. Geef aan hoe back-up, herstel en continuïteit van het systeem zijn geregeld. Onderhoud en updates: Beschrijf de procedures voor onderhoud en updates van het GACS. Licht toe of er een gebruiksvriendelijke interface is voor bediening en monitoring. Beschrijf de mogelijkheden voor rapportages binnen het systeem.

- Monitoring en alarmering: Licht toe centrale meldkamer, pushmeldingen, rapportage etc.. Beschrijf historie, retentie en back-up. Licht toe authenticatie, encryptie, toegangsbeheer etc..

EMS (Energie Management Systeem)

- Doel EMS: Beschrijf het doel van het GBS (energie-optimalisatie, netcongestie, Duurzaamheidsdoelen etc.).
- Energiestrategie: Beschrijf waarop gestuurd wordt (prijs, vermogen, CO2 etc).
- Koppeling installaties: Licht toe met welke installaties gekoppeld wordt.
- Relatie met GBS: Geef aan of het EMS een onderdeel van het GBS is of een los systeem. Wie is “master” in aansturing en welke data wordt uitgewisseld.

Overige installaties, niet beschreven

- Voor de installaties welke bovenstaand niet staan beschreven (bijv. DAS installatie, icm C2000, portafonie etc.) dient aangegeven te worden wat het toepassingsgebied is. Geef een overzicht van de systemen en installaties. Beschrijf waar centrale apparatuur wordt gepositioneerd en wat de functionaliteit is van de installatie. Licht toe of integratie met andere systemen aanwezig is en met welk protocol dit wordt opgepakt.

2.3 Tekeningen en overige stukken

Algemeen

In het Definitief Ontwerp (DO) dienen alle nieuwe installaties en de onderdelen waarvoor een aanpassing of wijziging plaatsvindt, beschreven te worden. Installaties die ongewijzigd blijven en geen raakvlakken hebben, hoeven niet nader worden toegelicht.

Voor installaties waarbij een aanraking aanwezig is, dienen deze expliciet meegenomen te worden, zodat de relevante maatregelen ten aanzien van veiligheid, toegankelijkheid en bediening duidelijk zijn vastgelegd.

De volgende punten dienen ten minste te worden aangeleverd in het DO:

- Alle onderdelen zoals hieronder staan beschreven.
- Een vermogensberekening, waarin vermogen en gelijkmatigheid zijn opgenomen.

Technische tekeningen en overige stukken bevatten

Tekeningenlijst

- Voorzien van alle tekeningen met tekeningennaam, discipline, verdiepingslaag, schaal, formaat en datum.

Renvooi - symbolenlijst

- Symbolen onderverdeeld op discipline (zoals bijv. Data-installatie, verlichtingsinstallatie, brandmeldinstallatie etc.).

Vlekkenplannen

- Vlekkenplannen op plattegronden voor de volgende onderdelen: patchkasten, verdeelinrichtingen en verlichtingssterkte.
- Vlekkenplannen door middel van kleuren met renvooi.
- Uitwerking vlekkenplannen: aparte tekening per verdiepingslaag.

Blokschema's

Algemeen

- Blokschema's opstellen als enkellijnige schema's, welke door middel van blokken een weergave aanduidt van de onderlinge relatie.
- Aanduiding van de aanwezige verdiepingen dient zichtbaar te zijn. Per verdieping, door middel van blokken, (sub)schakel- en verdeelinrichtingen, regelkasten, bemetering etc. aangegeven.

Hoogspanning

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: transformatoren + vermogen en benaming, (terrein)leidingen + type kabel-/railkoker etc. , inkoopstation(s) + schakelaars en beveiligingen, schakelstations + schakelaar en beveiligingen en benaming van ringen.

Laagspanning

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: verdelers + benaming, voedingen grote gebruikers + benaming, meters, noodstroominstallatie en koppelschakelaars.

Brandmeld-/ontruiming

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: aantal centrales, backbone en terreinleidingen.

PV-installatie

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: aantal PV-panelen, aantal omvormers, aansluiting op (sub/hoofd)schakel en verdeelinrichting(en) + benamingen en bemetering(en).

MiVa

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: componenten per MiVa installatie en koppelingen naar bedienpanelen / GBS.

AV-installatie

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: Alle componenten welke gebruikt worden, te denken aan; audio/videobronnen, signaalverwerkers, switches, splitters, versterkers, luidsprekers, schermen en bedieningspanelen. Type bekabeling tussen componenten. Alle componenten welke opgenomen dienen te worden voor automatisering.

GBS / GACS

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: koppelingen tussen de verschillende installaties. Benamingen van protocollen tussen de verschillende systemen. Geef aan waar gateways, mediaconverters, routers, etc. benodigd zijn.

Terreintekening

- Situatie tekening met daarop alle (bestaande en nieuwe) leidingen. Alle bekabeling in de grond (hoog-/midden-/laagspanning etc.) en in de grond liggende tracés (kabelgoot, kabelkanaal, railkoker etc.). Tevens voorzien van alle aansluitingen welke benodigd zijn voor in het terrein liggende installaties.

Installatietekeningen

- Per verdiepingslaag een aparte tekening.
- Symbolen niet over elkaar getekend.
- Tekeningen schaal: 1:100
- Tekeningen per (deel)discipline
- De volgende discipline dienen opgenomen te worden:
 - Hoogspanning
 - Laagspanning: Hoofdschakel- en verdeelinrichting en subschakel- en verdeelinrichting(en)
 - Aarding en bliksem:
 - Aardingsinstallatie: Locatie van aardrails, aardpen, potentiaalvereffening, etc.
 - Blikseminstallatie: Dakplan opzet blikseminstallatie in relatie met overige aanwezige componenten op dak. Gevelaanzichten met aflopers bliksembeveiliging. Positie(s) van overspanningsbeveiligingen.
 - Kabel-/ en leidingtracé: Alle tracés incl. daal-/stijgtracés. Voorzien van type (kabelgoot / wandgoot / ladderbaan etc.) en bij horizontale tracés aangegeven of dit zichtwerk betreft. Daal-/stijgtracés voorzien van pijlen waarbij het duidelijk is van waar het tracé vandaan komt en waar deze naar toe gaat.
 - PV-installatie: Locatie PV-panelen en omvormer(s).
 - Noodstroom: Positie en afmetingen van noodstroominstallatie incl. benodigde componenten zoals tank, regelkast, afblaaskanaal etc.
 - Noodverlichting: Locatie van armaturen voorzien van type / armatuurcode. Geef vluchtroute-aanduiding aan. Bij gebruik van armaturen met geïntegreerde noodunit dient dit duidelijk aangegeven te worden met een ander symbool. Bij gebruik centraal noodverlichtingssysteem dient (sub)centrale(s) locatie aangegeven te worden.
 - Krachtinstallatie: Locatie en type stopcontacten (bijv. 230V, 400V, USB). Speciale aansluitpunten (bijv. voor keukenapparatuur, wasmachines).
 - Verlichting: Locatie van armaturen voorzien van type / armatuurcode.
 - Telecommunicatie: Locatie van netwerkpunten voorzien van type, consolidation-punten, WiFi-punten, Patchkasten etc.
 - MiVa: Locatie componenten MiVa-installatie.
 - Audio/visuele installatie: Locatie centrale apparatuur, geluidsspeakers en type (in- / opbouw / plafond etc.), monitoren, bedienpanelen etc.
 - Brandmeld- en ontruimingsinstallaties: Locatie van (sub)centrales, melders, sirenes, bedieningspanelen, handmelders, kleefmagneten etc.
 - Intercom: locatie centrale en bedienposten met type (in- / opbouw)
 - Overige installaties: locaties centrales en bijbehorende componenten.

Details -/ doorsnedetekening

- Doorsnedetekeningen bij uitlopers van schachten waarbij de elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties alsook verlaagde plafonds (indien aanwezig) zichtbaar zijn.
- Globale indelingstekeningen (met hoofdapparatuur en tracéreserveringen) van schachten en kabeltracés.

Vermogensberekening

- Vermogensberekening dient aan te geven wat het totale verwachte vermogen is voor het terrein/gebouw. Indien er voor meerdere gebouwen gerekend wordt, dient per gebouw het geschatte vermogen inzichtelijk te zijn. Hierbij dienen de vermogens van zware gebruikers +100kVA los aangegeven te worden. In de vermogensberekening dient gelijktijdigheden opgenomen te worden. De berekening moet laten zien wat de verwachting is in piekbedrijf in de zomer alsook in de wintersituatie. Ook het te verwachten noodstroom vermogen.
- Vermogensberekening nobreak; beschrijf hoeveel vermogen de UPS moet kunnen leveren en hoe lang. De volgende onderdelen dient de berekening te bevatten: Overzicht aangesloten apparatuur (aantallen en vermogen), totaal vermogen, veiligheidsmarge (piekbelasting en uitbreiding), gewenste overbruggingstijd en batterijcapaciteit.
- Vermogensberekening short break; beschrijf hoeveel vermogen de shortbreak moet kunnen leveren en hoe lang. De volgende onderdelen dient de berekening te bevatten: Overzicht aangesloten apparatuur (aantallen en vermogen), totaal vermogen, Powerfactor, gewenste overbruggingstijd, energie-inhoud en type (batterij, vliegwiel etc.).

Overig

- Armaturenboek: Materiaalstaat met foto's en gegevens van gebruikte armatuursoorten
- RI&E bliksem: Analyse Risico-Inventarisatie & -Evaluatie voor bliksembeveiliging door middel van NEN-EN-IEC 62305. Beschrijf welk bliksembeveiligingssysteem (LPS) wordt geadviseerd.
- Lichtberekeningen voor nood- / terrein- / basis verlichting.
Verlichtingsberekeningen voor alle ruimten, met uitzondering van ruimten die functioneel en qua afmetingen identiek zijn. In dat geval volstaat het om één representatieve ruimte per type te berekenen, mits de verlichtingsoplossing en -eisen hetzelfde zijn.
- Kabelberekeningen voor alle vermogens => 63A

3 Bestek [B/TO]

3.1 Technische omschrijving met bijlagen voor elektrotechnische installaties

Algemeen

In het Technisch Ontwerp (TO) dienen alle nieuwe installaties en de onderdelen waarvoor een aanpassing of wijziging plaatsvindt, beschreven te worden. Installaties die ongewijzigd blijven en geen raakvlakken hebben, hoeven niet nader worden toegelicht.

Voor installaties waarbij een aanraking aanwezig is, dienen deze expliciet meegenomen te worden in de beschrijving, zodat de relevante maatregelen ten aanzien van veiligheid, toegankelijkheid en bediening duidelijk zijn vastgelegd.

De volgende punten dienen ten minste te worden beschreven in het TO:

- Beschrijving van functionele en technische specificaties.
- Maken van materiaalkeuzes.
- Afmetingen en posities van installaties.
- Normen en wetten welke van toepassing zijn.
- Documentatie die geleverd dient te worden tijdens uitvoering en bij oplevering (revisie).
- Beschrijving van de benodigde rapporten, certificaten en keuringen.
- Alle benodigde testen en metingen en de uitvoer hiervan.

Algemeen

- Geen gebruik van woorden zoals: zal, zullen, eventueel, voorkeur etc.
- De woorden: Nader te bepalen vermijden, voorkeur om aantal of stuks op te nemen zodat daarmee gerekend kan worden.
- Let op bij gebruik van het woord derden.
- Verwijzingen naar andere stukken/pagina's/componenten etc. dienen te kloppen.
- Check op ingetrokken / gewijzigde wetten en/of normen.
- Tekstuele fouten / foutieve zinnen vermijden.

3.2 Technische omschrijving bevat

Hoogspanning 1kV – 50kV

Aansluitvermogen:

- Aansluitvermogen: Beschrijf het (ingeschatte) aansluitvermogen (kVA/MVA) voor het gebouw / terrein. Licht toe of het geschatte vermogen aangesloten kan worden op het huidige net met mogelijke aanpassingen om het gewenste vermogen wel voor elkaar te krijgen. Beschrijf het aantal transformatoren, hun vermogen, koelwijze en eventuele redundantie (bijv. N+1).
- Kabeltracés en -specificaties: Geef inzicht in het tracé van de hoogspanningskabels en installatiemethode (grond, goten, buizen).
- Netconfiguratie: Omschrijf de gekozen netstructuur (zoals ringnet, radialen of sterconfiguratie) inclusief de reden voor de keuze en de impact op bedrijfszekerheid.

Hoogspanning

- Locatie HS-ruimte: Beschrijf de locatie(s) van de hoogspanningsruimte(n) binnen het gebouw en geef informatie over de bouwkundige inpassing van de installatie.

- Geef specificaties van de hoogspanningsschakelinstallatie, inclusief type (bijv. GIS of AIS), aantal velden, bedrijfsvoering (handmatig, automatisch) en veiligheidssystemen.
- Aardingsvoorzieningen: Beschrijf de aardingsvoorzieningen, zoals type aardingssysteem (TT, TN, IT).
- Beschrijf de kenmerken van de HS-ring zoals; type bekabeling, het jaar van aanleg alsook de maximaalstroom. Geef aan of materiaalkeuze in overleg is bepaald met RVB / IV'er.

Hoofdschakel-en verdeelinrichting 230/400V

- Locatie: Geef aan waar de hoofdschakel- en verdeelinrichting binnen het gebouw is gesitueerd en geef de maatvoering aan.
- TN-stelsel: Beschrijf welk type TN-stelsel wordt toegepast.
- Bouwvorm: Licht toe welke bouwvorm van toepassing is, de IP-klasse, gebruikte materiaal en hoeveel reserve aanwezig is (groepen en ruimte).
- Meettoestellen: Beschrijf het type en de posities van meettoestellen.
- Voedingsprincipe: Geef aan waar bekabeling en/of railkokers worden gebruikt.
- Redundantie: Beschrijf de redundantie binnen de installatie en geef aan of de netomschakeling automatisch, handmatig of hybride is en geef aan waar beschermplaten komen.
- Bedieningsmogelijkheden: Licht toe welke bedieningsmogelijkheden er zijn (handbediening, afstandsbediening, automatische besturing).
- Koppelingen met GBS: Geef aan hoe de installatie gekoppeld is met het Gebouw Beheer Systeem.

Subschakel-en verdeelinrichting

- Doel en functie: Beschrijf het doel en de functie van de subschakel- en verdeelinrichting(en).
- Locatie: Geef de locatie(s) binnen het gebouw aan
- Bouwvorm: Licht toe welke bouwvorm van toepassing is, de IP-klasse, gebruikte materiaal en hoeveel reserve aanwezig is (groepen en ruimte).
- Meettoestellen: Licht toe welke types meettoestellen worden toegepast en hun posities.
- Koppelingen met GBS: Beschrijf de koppelingen met het Gebouw Beheer Systeem.

Aardings-/bliksembeveiliging

Aarding

- Type aardingssysteem: Beschrijf welk type aardingssysteem wordt toegepast (fundatie-aarding, ringaarde, aardelektroden etc.) en beschrijf de verschillende type materialen en componenten.
- Hoofdaardrail en subaardrails: Licht toe welke aardrails aanwezig zijn en wat hierop wordt aangesloten.
- Aardingsweerstand: Geef aan wat de maximaal toelaatbare aardingsweerstand is.
- Meetbaarheid en inspectie: Beschrijf meetpunten en testbaarheid alsook de toegankelijkheid voor inspectie en onderhoud.

Bliksembeveiliging

- Klasse LPL: Geef de klasse van de bliksembeveiliging aan.
- Vanginstallatie: Beschrijf de vanginstallatie (mast, draad etc.). Geef aan wat gekoppeld wordt en wat er bij potentiaalvereffening gekoppeld dient te worden

- Overspanningsbeveiliging: Licht toe welke overspanningsbeveiligingen en typen worden toegepast. Geef aan of overspanningsbeveiligingen doormeldingen doorgeeft aan het GBS.
- Integratie aarding: Beschrijf de integratie van de aarding met bouwkundige of constructieve onderdelen.

Bekabelings- en Installatievoorzieningen

- Type goten: Geef aan welk type kabelgoten wordt toegepast (kabelgoten, wandgoten, vloergoten etc.). Licht toe waar esthetiek belangrijk is (zichtbare vs. Onzichtbare kanalisatie). Beschrijf de scheidingen tussen verschillende types bekabeling. Geef aan wat de functionele en technische eisen zijn. Beschrijf vulgraden van tracés.
- EMC-vereisten: Geef aan welke EMC-vereisten vereist zijn.
- Brandwerendheid: Licht toe welke brandwerende voorzieningen en/ of functiebehoud worden toegepast.
- Brandveiligheidsklasse: Licht toe welke brandveiligheidsklasse voor bekabeling wordt voorzien.
- Halogeen vrij materialen: Geef aan welke componenten halogeen vrij aangebracht worden.
- Leidingen speciale toepassingen: Beschrijf leidingen voor speciale toepassingen.
- Bereikbaar: Beschrijf de bereikbaarheid voor inspectie, onderhoud en vervanging van componenten.
- Codering: Licht toe hoe codering aangebracht wordt.

Zonnepanelen (PV-installatie)

- PV-vermogen: Beschrijf het aantal kWp en de verwachte jaaropbrengst in kWh. Beschrijf de specificaties van het paneeltype en vermogen.
- Paneelopstelling: Licht toe hoe de panelen zijn opgesteld (oriëntatie, hellingshoek, locatie). Beschrijf de toegankelijkheid van panelen voor onderhoud.
- Omvormers: Geef aan hoeveel omvormers er zijn, hun locatie en vermogensspecificaties. Beschrijf de toegankelijkheid van omvormers voor onderhoud. Licht toe hoe de aansluiting en teruglevering zijn geregeld.
- Bekabeling: Licht toe hoe DC- en AC-bekabeling en tracés zijn ingericht.
- Beveiliging: Beschrijf de aardlek- en overspanningsbeveiliging en DC-schakelaars. Licht toe het aardingsplan en potentiaalvereffening. Geef aan waar de noodschakelaars-/drukker worden geplaatst.
- Monitoring: Beschrijf het systeem voor prestatiebewaking, datalogger en koppelingen.

Continuïteit en noodstroomvoorzieningen

- Doel continuïteit: Beschrijf de continuïteit van kritieke installaties.
- Werking: Geef de werking van de installatie aan. Wat schakelt in welke situatie aan-/uit. Welke installaties worden aangesloten?
- Redundantie: Licht toe hoe redundantie is toegepast.
- Selectieve uitschakeling: Beschrijf hoe onnodige uitval bij fouten wordt voorkomen.
- Tier-classificatie: Licht toe welke Tier-classificatie mogelijk is.

NSA (Noodstroomaggregaat)

- Type aggregaat: Beschrijf het type aggregaat (diesel, gas, biobrandstof).

- Vermogen: Licht toe de berekening van piekbelasting en opstartstromen en geef de duur van autonome werking aan.
- Plaatsing: Licht toe de plaatsing (binnen/buiten), geluidwering en trillingsisolatie. Beschrijf de afvoer van warmte en verbrandingsgassen.
- Aansluiting: Licht toe de aansluiting via netomschakelinstallatie (ATS). Beschrijf beveiliging tegen overspanning, kortsluiting en terugvoeding. Startvertraging: Beschrijf de overname binnen hoeveel seconden plaatsvindt.

UPS (Uninterruptible Power Supply)

- Type UPS: Beschrijf het type UPS (online, line-interactive, off-line). Licht toe de overbruggingstijd tot NSA actief is. Beschrijf het vermogen van de UPS.
- Plaatsing: Licht toe dat de UPS trillingsvrij geplaatst is. Beschrijf of koeling benodigd is en hoeveel koelingsvermogen (W).
- Onderhoud: Geef aan hoe men de installatie kan onderhouden wanneer UPS wordt gebruikt.

Energieopslag

- Toepassing: Beschrijf welke type opslag wordt toegepast en beschrijf het doel van de energieopslag (peakshaving, back-up, netonafhankelijkheid etc.).
- Type opslag: Licht toe welk type opslag wordt toegepast. Geef capaciteit (kWh) en piekvermogen (kW) aan. Beschrijf de strategie voor laden en ontladen.
- Inpassing: Licht toe de ruimtelijke inpassing, gewicht, ventilatie en onderhoud.

Noodverlichting

- Ruimten: Beschrijf welke ruimten voorzien zijn van noodverlichting en licht toe welke types worden toegepast (vluchtrouteaanduiding, vluchtwegverlichting, anti-paniek, risicoplekken etc.).
- Voedingsbron: Geef aan of de voeding decentraal, centraal of hybride is. Geef aan of functiebehoud van bekabeling is toegepast. Beschrijf de gewenste duur bij spanningsuitval.
- Montagewijze: Licht toe hoe armaturen worden gemonteerd (plafond, wand, hangend, geïntegreerd etc.). Zichtlijnen en plaatsing: Beschrijf waar armaturen geplaatst worden (bij deuren, kruispunten, trappen, nooduitgangen etc.).
- Monitoring: Beschrijf de bewaking van de noodverlichting (geen monitoring, zelftest, centraal systeem etc.).

Krachtstroominstallatie

- Eisen: Beschrijf eisen waaraan contactdozen aan dienen te voldoen (max. belasting eindgroep, aantal werkplekken op eindgroep, in (systeem)wanden niet ruggelings aanbrengen, Atex etc.)
- Invulling ruimten: Beschrijf per afwijkend onderwerp / ruimte waar de krachtinstallatie aan dient te voldoen.
- Algemeen: Geef aan hoe de algemene contactdozen zijn gepositioneerd (bijv. per m²).
- Aansluitingen: Beschrijf bij aansluitingen hoger dan 1.999 VA, de benodigde capaciteit per aansluiting in kVA en Ampère.
- Zonweringsinstallatie: Licht toe hoe zonweringsaansluitingen aangebracht dienen te worden. Geef aan met welk protocol en eventuele zonweringsmodules gewerkt gaat worden.

Verlichtingsinstallaties en -regeling

- Toepassingsgebieden: Beschrijf waar de verlichting wordt toegepast. Beschrijf de minimale eisen van de armaturen: power factor, levensduur, levensduur driver, MacAdam SDCM (Standard Deviation of Color Matching), UGR waarde, IP-waarde, IK-waarde en het protocol.
- Verlichtingsarmaturen: Licht toe hoe verlichtingsarmaturen worden geschakeld.
- Beschrijf hoe monitoring en beheer van de verlichting zijn geregeld. Licht toe welk protocol wordt gebruikt.

Terrein installatie

- Toepassingsgebieden: Beschrijf welke delen van het terrein worden voorzien van installaties (bijv. verlichting, beveiligingscamera's, laadpalen, fontein etc.) en beschrijf de herkomst van de stroomvoorziening. Licht de kabeltypes toe en hoe deze op het terrein aangelegd worden (in de grond, kabelgoten, masten etc.)?
- Bescherming tegen weersinvloeden: Beschrijf de IP-waarden en materialen welke worden toegepast voor armaturen en aansluitkasten. Licht toe welke beveiligingen aanwezig zijn om kortsluiting, overbelasting en aardfouten te voorkomen.
- Verlichting: Beschrijf hoe de verlichting wordt geregeld. Geef in tabelvorm weer welke verlichtingssterkten worden aangehouden. Beschrijf de minimale eisen van de armaturen: power factor, levensduur, levensduur driver, MacAdam SDCM (Standard Deviation of Color Matching), UGR waarde, IP-waarde, IK-waarde en het protocol.
- Aarding en potentiaalvereffening: Licht de maatregelen toe die zijn genomen voor veilige aarding over het terrein.
- Uitbreidingsmogelijkheden: Beschrijf de mogelijkheden van toekomstige uitbreidingen van de terreininstallatie.

Laadinfrastructuur

- Toepassingsgebied: Beschrijf welke type voertuigen voor de laadinfrastructuur bedoeld zijn. Beschrijf hoeveel laadpunten worden geïnstalleerd en waar precies op het terrein. Licht toe wat het maximale laadvermogen (kW) per laadpunt is. Beschrijf welke type aansluitingen worden toegepast. Licht toe welk communicatieprotocol wordt gebruikt. Beschrijf of er een centraal laadbeheersysteem is voor het verdelen van de beschikbare stroom. Licht toe hoe toegang tot de laadpunten wordt geregeld (bijv. RFID, app, betaalmodule).
- Voedingsbron: Licht toe waar de stroom vandaan komt. Beschrijf of er ruimte en capaciteit is voor toekomstige uitbreiding van het aantal laadpunten. Beschrijf welke beveiligingen zijn voorzien (bijv. aardlekschakelaar, overstroombeveiliging, foutstroomdetectie etc.).
- Bekabeling: Licht toe welke kabels en aansluitingen worden gebruikt en hoe deze worden aangelegd.
- Gebruiksgemak: Beschrijf welke voorzieningen voor gebruikers aanwezig zijn, zoals verlichting, markering of instructieborden.

Datacommunicatie- en netwerkbekabeling

- Netwerkarchitectuur: Licht toe welke topologie wordt toegepast.
- Patchkasten: Geef aantal, locatie en afmetingen van patchkasten.

- Beschrijf welke Cat-klasse en/ of modes wordt toegepast. Beschrijf de gekozen kabelroutes (plafond, vloer, wand, installatiezone).
- Aansluitpunten: Licht toe waar aansluitpunten zijn geplaatst (wand, vloer, meubilair, anders). Beschrijf de maximale lengte van bekabeling in meters (permanent link).
- Aarding en afscherming: Geef aan hoe aarding en afscherming van bekabeling is geregeld.
- Koellast: Licht toe welke capaciteit (W) voor koellast wordt meegenomen en hoe dit tot stand is gekomen.
- Geef aan welke versie van HiB en / of KIEN er wordt toegepast.

Oproep installatie Mindervalidentoilet

- Doormelding: Beschrijf welke doormeldingen er worden opgenomen.

Audiovisuele (AV) systemen en installaties

- Functionaliteit: Beschrijf de functies van het AV-systeem (presentatie, omroep, muziek, vergaderen). Licht toe hoeveel zones of ruimten bediend worden. Beschrijf aanwezige schermen.
- Centrale apparatuur: Licht toe locatie, type en bereikbaarheid van centrale apparatuur.
- Aansluitpunten: Beschrijf beschikbare aansluitingen (HDMI, USB-C, netwerk, AV over IP etc.).
- Geluidsvoorzieningen: Geef speakeropstelling, geluidsdruk en montagewijze aan.
- Integratie: Geef aan hoe het AV-systeem gekoppeld is aan andere systemen. Licht toe hoe het systeem wordt bediend.

Brandmeld- en ontruimingsinstallatie

- Systeemtype: Beschrijf of het systeem conventioneel of adresseerbaar is.
- Bewakingsvorm: Licht toe welke bewakingsvorm(en) wordt toegepast.
- Centrale apparatuur: Licht locatie, type en bereikbaarheid toe. Geef accuduur en noodstroomvoorziening aan. Geef aan waar de doormelding naar verstuurd wordt.
- Beschrijf hoe de brandmeld-/ en ontruimingsinstallatie in het netwerk wordt geplaatst. Licht koppelingen toe met sprinkler, GBS, beveiliging en welke installaties worden aangestuurd.
- Brandweerpaneel: Beschrijf type paneel.
- Detectieprincipe: Geef gebruikte principes aan (optisch, thermisch, multisensor, handmelder etc.).

Ontruimingsinstallatie

- Centrale apparatuur: Licht locatie, type en bereikbaarheid toe. Geef accuduur en noodstroomvoorziening aan.
- Ontruimingszones: Geef zones en logica weer.
- Alarmering: Beschrijf gebruikte alarmtypes (slow-whoop, gesproken woord, stil alarm etc.).

Intercom- en communicatiesystemen

- Toepassingsgebieden: Beschrijf waar systemen worden ingezet.
- Systeemtype: Licht toe of het audio, video of beide betreft.

- Centrale apparatuur: Beschrijf locatie, bereikbaarheid en uitbreidbaarheid. Geef aan of IP, 2-draads of hybride wordt gebruikt. Beschrijf koppeling met GBS, telefonie, COS etc.. Licht toe of en hoe beelden worden opgeslagen, inclusief retentietijd. Geef maatregelen voor encryptie, logging, camerawetgeving aan.
- Buitenposten: Geef aantal en locatie aan. Licht toe bedieningstype (handsfree, hoorn, touchscreen, app etc.).
- Binnenposten: Beschrijf aantal per ruimte, functie of centraal. Licht toe bedieningstype (handsfree, hoorn, touchscreen, app etc.). Beschrijf toegangsontgrendeling (deuren, poorten, slagbomen etc.). Geef aan of koppeling toegangscontrole aanwezig of voorbereid is.

GBS (gebouw beheer systeem) / GACS (Gebouwautomatiserings- en Controlesystemen)

- Architectuur: Licht toe of het systeem gedistribueerd, centraal en / of hybride is. Licht toe locatie, capaciteit en redundantie van centrale hardware.
- Centraal systeem: Geef een overzicht van de systemen en installaties. Geef aan of het GACS een open of gesloten systeem is en wat dit betekent voor integratie en toekomstbestendigheid. Beschrijf de toegepaste communicatieprotocollen (bijv. BACnet, KNX, Modbus). Beschrijf de maatregelen voor beveiliging van het systeem, zoals toegangscontrole, firewalls en encryptie. Licht toe welke gebruikersrollen en rechten binnen het systeem worden gehanteerd. Licht toe hoe privacy en persoonsgegevens binnen het GACS worden beschermd. Beschrijf eventuele koppelingen met externe systemen zoals energiebeheer of onderhoudssystemen. Licht toe welke data wordt verzameld, opgeslagen en hoe lang deze bewaard blijft. Geef aan hoe back-up, herstel en continuïteit van het systeem zijn geregeld. Onderhoud en updates: Beschrijf de procedures voor onderhoud en updates van het GACS. Licht toe of er een gebruiksvriendelijke interface is voor bediening en monitoring. Beschrijf de mogelijkheden voor rapportages binnen het systeem.
- Monitoring en alarmering: Licht toe centrale meldkamer, pushmeldingen, rapportage etc.. Beschrijf historie, retentie en back-up. Licht toe authenticatie, encryptie, toegangsbeheer etc..

EMS (Energie Management Systeem)

- Doel EMS: Beschrijf het doel van het GBS (energie-optimalisatie, netcongestie, Duurzaamheidsdoelen etc.).
- Energiestrategie: Beschrijf waarop gestuurd wordt (prijs, vermogen, CO2 etc.).
- Koppeling installaties: Licht toe met welke installaties gekoppeld wordt.
- Relatie met GBS: Geef aan of het EMS een onderdeel van het GBS is of een los systeem. Wie is “master” in aansturing en welke data wordt uitgewisseld.

Overige installaties, niet beschreven

- Voor de installaties welke bovenstaand niet staan beschreven (bijv. DAS installatie, icm C2000, portafonie etc.) dient aangegeven te worden wat het toepassingsgebied is. Geef een overzicht van de systemen en installaties. Beschrijf waar centrale apparatuur wordt gepositioneerd en wat de functionaliteit is van de installatie. Licht toe of integratie met andere systemen aanwezig is en met welk protocol dit wordt opgepakt.

3.3 Tekeningen en overige stukken

Algemeen

In het Technisch Ontwerp (TO) dienen alle nieuwe installaties en de onderdelen waarvoor een aanpassing of wijziging plaatsvindt, beschreven te worden. Installaties die ongewijzigd blijven en geen raakvlakken hebben, hoeven niet nader worden toegelicht.

Voor installaties waarbij een aanraking aanwezig is, dienen deze expliciet meegenomen te worden, zodat de relevante maatregelen ten aanzien van veiligheid, toegankelijkheid en bediening duidelijk zijn vastgelegd.

De volgende punten dienen ten minste te worden aangeleverd in het TO:

- Alle onderdelen zoals hieronder staan beschreven.
- Tekeningen voorzien van dimensionering, maatvoering van alle leidingen en eindtoestellen, schema's waarin werking en capaciteit van de installaties eenduidig worden vastgelegd.

Technische tekeningen en overige stukken bevatten

Tekeningenlijst

- Voorzien van alle tekeningen met tekeningennaam, discipline, verdiepingslaag, schaal, formaat en datum.

Renvooi - symbolenlijst

- Symbolen onderverdeeld op discipline (zoals bijv. Data-installatie, verlichtingsinstallatie, brandmeldinstallatie etc.).

Vlekkenplannen

- Vlekkenplannen op plattegronden voor de volgende onderdelen: patchkasten, verdeelinrichtingen en verlichtingssterkte.
- Vlekkenplannen door middel van kleuren met renvooi.
- Uitwerking vlekkenplannen: aparte tekening per verdiepingslaag.

Blokschema's

Algemeen

- Blokschema's opstellen als enkellijnige schema's, welke door middel van blokken een weergave aanduidt van de onderlinge relatie.
- Aanduiding van de aanwezige verdiepingen dient zichtbaar te zijn. Per verdieping, door middel van blokken, (sub)schakel- en verdeelinrichtingen, regelkasten, bemetering etc. aangegeven.

Hoogspanning

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: transformatoren + vermogen en benaming, (terrein)leidingen + type kabel-/railkoker etc. , inkoopstation(s) + schakelaars en beveiligingen, schakelstations + schakelaar en beveiligingen en benaming van ringen.

Laagspanning

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: verdelers + benaming, voedingen grote gebruikers + benaming, meters, noodstroominstallatie en koppelschakelaars.

Brandmeld-/ontruiming

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: aantal centrales, backbone en terreinleidingen.

PV-installatie

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: aantal PV-panelen, aantal omvormers, aansluiting op (sub/hoofd)schakel en verdeelinrichting(en) + benamingen en bemetering(en).

MiVa

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: componenten per MiVa installatie en koppelingen naar bedienpanelen / GBS.

AV-installatie

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: Alle componenten welke gebruikt worden, te denken aan; audio/videobronnen, signaalverwerkers, switches, splitters, versterkers, luidsprekers, schermen en bedieningspanelen. Type bekabeling tussen componenten. Alle componenten welke opgenomen dienen te worden voor automatisering.

GBS / GACS

- Het volgende dient minimaal aangegeven te worden: koppelingen tussen de verschillende installaties. Benamingen van protocollen tussen de verschillende systemen. Geef aan waar gateways, mediaconverters, routers, etc. benodigd zijn.

Terreintekening

- Situatie tekening met daarop alle (bestaande en nieuwe) leidingen. Alle bekabeling in de grond (hoog-/midden-/laagspanning etc.) en in de grond liggende tracés (kabelgoot, kabelkanaal, railkoker etc.). Tevens voorzien van alle aansluitingen welke benodigd zijn voor in het terrein liggende installaties.

Installatieschema's

- Installatieschema's opstellen als enkellijnige schema's, welke door middel van symbolen een weergave aanduid van de hoofdstructuur en componenten van verdelers.
- Aanduiding gestandaardiseerde symbolen voor hoofdcomponenten (zoals zekeringen, automaten, kabels, en aarding), vermogens- en stroomwaarden, en een overzichtelijke weergave van de voeding, verdeling, en beveiliging van de installatie.

Installatietekeningen

- Per verdiepingslaag een aparte tekening.
- Symbolen niet over elkaar getekend.
- Tekeningen schaal: 1:100
- Tekeningen per (deel)discipline
- De volgende discipline dienen opgenomen te worden:
 - Hoogspanning
 - Laagspanning: Hoofdschakel- en verdeelinrichting en subschakel- en verdeelinrichting(en)
 - Aarding en bliksem:
 - Aardingsinstallatie: Locatie van aardrails, aardpen, potentiaalvereffening, etc.
 - Blikseminstallatie: Dakplan opzet blikseminstallatie in relatie met overige aanwezige componenten op dak. Gevelaanzichten met

aflopers bliksembeveiliging. Positie(s) van overspanningsbeveiligingen.

- Kabel-/ en leidingtracé: Alle tracés incl. daal-/stijgtracés. Voorzien van type (kabelgoot / wandgoot / ladderbaan etc.) en bij horizontale tracés aangegeven of dit zichtwerk betreft. Daal-/stijgtracés voorzien van pijlen waarbij het duidelijk is van waar het tracé vandaan komt en waar deze naar toe gaat.
- PV-installatie: Locatie PV-panelen en omvormer(s).
- Noodstroom: Positie en afmetingen van noodstroominstallatie incl. benodigde componenten zoals tank, regelkast, afblaaskanaal etc.
- Noodverlichting: Locatie van armaturen voorzien van type / armatuurcode. Geef vluchtroute-aanduiding aan. Bij gebruik van armaturen met geïntegreerde noodunit dient dit duidelijk aangegeven te worden met een ander symbool. Bij gebruik centraal noodverlichtingssysteem dient (sub)centrale(s) locatie aangegeven te worden.
- Krachtinstallatie: Locatie en type stopcontacten (bijv. 230V, 400V, USB). Speciale aansluitpunten (bijv. voor keukenapparatuur, wasmachines).
- Verlichting: Locatie van armaturen voorzien van type / armatuurcode.
- Telecommunicatie: Locatie van netwerkpunten voorzien van type, consolidation-punten, WiFi-punten, Patchkasten etc.
- MiVa: Locatie componenten MiVa-installatie.
- Audio/visuele installatie: Locatie centrale apparatuur, geluidsspeakers en type (in- / opbouw / plafond etc.), monitoren, bedienpanelen etc.
- Brandmeld- en ontruimingsinstallaties: Locatie van (sub)centrales, melders, sirenes, bedieningspanelen, handmelders, kleefmagneten etc.
- Intercom: locatie centrale en bedienposten met type (in- / opbouw)
- Overige installaties: locaties centrales en bijbehorende componenten.

Details -/ doorsnedetekening

- Doorsnedetekeningen bij uitlopers van schachten waarbij de elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties alsook verlaagde plafonds (indien aanwezig) zichtbaar zijn.
- Globale indelingstekeningen (met hoofdapparatuur en tracéreserveringen) van schachten en kabeltracés.

Vermogensberekening

- Vermogensberekening dient aan te geven wat het totale verwachte vermogen is voor het terrein/gebouw. Indien er voor meerdere gebouwen gerekend wordt, dient per gebouw het geschatte vermogen inzichtelijk te zijn. Hierbij dienen de vermogens van zware gebruikers +100kVA los aangegeven te worden. In de vermogensberekening dient gelijktijdigheden opgenomen te worden. De berekening moet laten zien wat de verwachting is in piekbedrijf in de zomer alsook in de wintersituatie. Ook het te verwachten noodstroom vermogen.
- Vermogensberekening nobreak; beschrijf hoeveel vermogen de UPS moet kunnen leveren en hoe lang. De volgende onderdelen dient de berekening te bevatten: Overzicht aangesloten apparatuur (aantallen en vermogen), totaal vermogen, veiligheidsmarge (piekbelasting en uitbreiding), gewenste overbruggingstijd en batterijcapaciteit.

- Vermogensberekening short break; beschrijf hoeveel vermogen de shortbreak moet kunnen leveren en hoe lang. De volgende onderdelen dient de berekening te bevatten: Overzicht aangesloten apparatuur (aantallen en vermogen), totaal vermogen, Powerfactor, gewenste overbruggingstijd, energie-inhoud en type (batterij, vliegwiel etc.).

Kabelberekeningen

- Kabelberekeningen voor alle vermogens => 63A
- Beschrijf bij elke kabelberekening doel van de berekening (bijv. voeding van een motor, verlichtingsgroep, hoofdverdeler) en toegepaste normen. Geef het vermogen aan in kVA en stroom in ampère (A) berekend op actief vermogen (P), Arbeidsfactor ($\cos \phi$) en spanningsniveau.
- Beschrijf de kabelgegevens zoals kabeltype, aantal aders en de doorsnede per ader, installatiemethode en lengte van kabel in meters.
- Laat zien wat de stroombelastbaarheid (I_z), de spanningsval (ΔU), kortsluitvastheid en type beveiliging is.

Lichtberekeningen

- Lichtberekeningen voor nood- / terrein- / basis verlichting.
Verlichtingsberekeningen voor alle ruimten, met uitzondering van ruimten die functioneel en qua afmetingen identiek zijn. In dat geval volstaat het om één representatieve ruimte per type te berekenen, mits de verlichtingsoplossing en -eisen hetzelfde zijn.

Overig

- Armaturenboek: Materiaalstaat met foto's en gegevens van gebruikte armatuursoorten
- RI&E bliksem: Analyse Risico-Inventarisatie & -Evaluatie voor bliksembeveiliging door middel van NEN-EN-IEC 62305. Beschrijf welk bliksembeveiligingssysteem (LPS) wordt geadviseerd.
- Kastaanzichten met afmetingen, indeling en samenstelling componenten
- Netsimulatie op hoogspanningsniveau: Simuleer alle kritische scenario's, zoals normale belasting, piekbelasting, kortsluiting en harmonischen.