



Samenvatting

Technische Eisen Rijksvastgoedbedrijf

Datum 26 september 2023
Kenmerk FN6128678

Inhoud

- 1. ALGEMEEN**
- 2. INSTALLATIES OP EN IN TERREINEN (906)**
- 3. LEIDINGWEGEN EN DOORVOERINGEN (613)**
- 4. AARDING, BESCHERMING, EN VEREFFENING (612)**
- 5. BLIKSEMBEVEILIGING (612)**
- 6. MIDDENSPPANNING (614)**
- 7. PV-SYSTEEM (611)**
- 8. ONDERBROKEN NOODSTROOMVOORZIENING (611)**
- 9. NO-BREAKINSTALLATIE (611)**
- 10. VERDEELINRICHTINGEN (612)**
- 11. LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE (620)**
- 12. VERLICHTING (631)**
- 13. TERREINVERLICHTING (906)**
- 14. NOODVERLICHTING (632)**
- 15. DATA-INSTALLATIE (645)**
- 16. INTERCOMINSTALLATIE (642)**
- 17. OMROEPINSTALLATIE (642)**
- 18. CENTRALE ANTENNE-INSTALLATIE (646)**
- 19. BRANDMELDINSTALLATIE (651)**
- 20. ONTRUIMINGSALARMINSTALLATIE (651)**
- 21. BEVEILIGING (652)**
- 22. OVERLASTSIGNALERING (653)**
- 23. SOCIALE ALARMERING (654)**
- 24. ENERGIEMONITORING (671)**
- 25. BIJLAGE: GRAAFPROCEDURE**

1. ALGEMEEN

Het Rijkvastgoedbedrijf realiseert en beheert de vastgoedportefeuille voor zijn gebruikers, en zet gebouwen en terreinen in voor de realisatie van economische en maatschappelijke meerwaarde op basis van beleidsdoelen.

Een van de doelstellingen van het Rijkvastgoedbedrijf is om de vastgoedportefeuille zo in te zetten dat de gebruikers deze veilig en doelmatig kunnen gebruiken. Om dit doel te behalen moeten organisatie, processen, en techniek hierop worden ingericht.

Het doel van dit document is om elektrotechnische installaties in beheer bij het Rijkvastgoedbedrijf op onderdelen te uniformeren, om daarmee een bijdrage te leveren aan efficiënte gebouwen, die veilig, onderhoudbaar, bedrijfszeker, en toekomstvast zijn.

Bij een voornemen om af te wijken van de eisen in dit document, moet dit vooraf schriftelijk worden gemotiveerd. In beginsel wordt dit niet gehonoreerd.

1.1. Algemeen

- 1.1.1. Alle installaties moeten geheel voldoen aan NEN 1010.
- 1.1.2. Alle installaties moeten zijn uitgevoerd volgens het uitgangspuntendocument 'cybersecurity gebouwinstallaties'.
- 1.1.3. In Caribisch Nederland moeten aanvullend de regels ter plaatse zijn gevolgd.
- 1.1.4. Bij gebouwen van Justitie moeten de installaties aanvullend voldoen aan het PvE DJI.
- 1.1.5. Bij gebouwen van de rechterlijke organisatie moeten de installaties aanvullend voldoen aan de eisen uit FEG, en TSRO.
- 1.1.6. Alle licenties zijn zonder einddatum, en in zijn geheel afgekocht inclusief toekomstige veiligheidsupdates. Abonnementen mogen niet worden toegepast.

1.2. Revisiebescheiden

- 1.2.1. Per installatie in een gebouw moet een overzicht aanwezig zijn van alle toegepaste materialen, inclusief specificaties van componenten en de toegepaste hoeveelheid.
 - 1. Waar dit niet duidelijk blijkt moet de codering van het component op de lijst zijn aangegeven.
 - 2. In geval van besturings- en beveiligingsapparatuur moet de lijst gegevens bevatten over ingestelde waarden, zoals standen en schakeltijden.
- 1.2.2. Alle gevraagde revisiebescheiden, beproevingsrapporten, inspectierapporten, logboeken, en verklaringen van ondersteuningsgarantie moeten aanwezig zijn.
- 1.2.3. Alle gevraagde documenten moeten als pdf en als bewerkbaar formaat aanwezig zijn (dwg, rekenblad, e.d.). Op tekening gebruikte symbolen, en titelblokken moeten zijn uitgevoerd volgens het 'Rijkvastgoed symbolen sjabloon'.
- 1.2.4. De vorm van verstrekking van revisiebescheiden, indeling van te verstrekken stukken, gegevens met betrekking tot de mutatie van aanwezige en nieuwe gegevens, en bestandsbenaming, moeten zijn uitgevoerd volgens het document 'Revisiebescheiden RVB'.
- 1.2.5. Alle onderhouds- en bedieningsvoorschriften moeten zijn in Nederlandse taal.
- 1.2.6. Alle aanpassingen aan brandwerende scheidingen en -doorvoeringen, moeten zijn bijgewerkt in het digitale dossier.

1.6. Onderdelen

- 1.6.1. Bouwstoffen moeten zijn verwerkt volgens de voorschriften, en de eisen van de fabrikant en leverancier.
- 1.6.2. Onderdelen mogen niet zijn voorzien van batterij, accu, of soortgelijke energieopslag, tenzij dit nadrukkelijk wordt vereist.
- 1.6.3. Bouwstoffen moeten zijn uitgevoerd met de brand- en rookklasse volgens Bouwbesluit voor nieuwbouw, met als ondergrens brandklasse C(ca). Materialen met een 'slechtere' brandklasse dan C(ca) mogen niet zijn toegepast.
- 1.6.4. Alle toegepaste kunststoffen moeten halogeenvrij en moeilijk brandbaar zijn uitgevoerd.
- 1.6.5. Tussen installatiedelen onderling, en tussen installaties en bouwkundige onderdelen, mogen geen elektrolytische spanningen optreden.
- 1.6.6. Op componenten die in het zicht zijn aangebracht mogen geen logo's, teksten, e.d. zichtbaar zijn van de opdrachtnemer, fabrikant en/ of leverancier, tenzij het in het geheel niet mogelijk is dit soort componenten zonder opschrift te leveren.
- 1.6.7. In aanvulling op NEN 1010 bepaling 513 moeten installatie-onderdelen zo zijn geplaatst dat deze gemakkelijk verwisselbaar zijn, dat deze gedemonteerd kunnen worden zonder beschadigingen, en dat deze na demontage voor hergebruik beschikbaar zijn.
- 1.6.8. Bevestigingsmiddelen moeten zijn uitgevoerd in corrosiebestendig materiaal.
- 1.6.9. Metalen materialen en bevestigingsmiddelen in vochtige ruimten, behalve zwembaden, en in de buitenlucht moeten zijn uitgevoerd in roestvast staal kwaliteit RVS316/ A4.

1.7. Ontwerpeisen

- 1.7.1. Voor zover er opties zijn in het ontwerp moet altijd de optie worden gekozen die aantoonbaar het veiligst is volgens de arbeidshygiënische strategie.
- 1.7.2. In het ontwerp van installaties moet het mogelijk zijn dat deze uit te breiden zijn zonder hak- of breekwerk, en dat bij eerste aanleg minimaal 20 % reserveruimte beschikbaar is. De reserve moet zijn gehouden als elektrisch vermogen, zowel als beschikbare fysieke ruimte in alle delen van de installatie. Hierbij behoort bijvoorbeeld ook ruimte in aanwezige kanalisatie, adresruimte in buslijnen, en switchpoorten.
- 1.7.3. Alle installaties moeten zo veel mogelijk onafhankelijk van andere installaties zijn gehouden. Als installaties zijn verbonden moet dit met gestandaardiseerde koppelvlakken, en waar mogelijk met i/o-contacten. Installaties zijn niet met elkaar geïntegreerd.
- 1.7.4. Installaties moeten zijn ontworpen met een zo laag mogelijke kans op storingen. Hiervoor componenten gebruiken die minimaal onderhoud vragen, en de onderdelen niet 'ingewikkelder' uitvoeren dan nodig.
- 1.7.5. Als 80 % of meer van een installatie wordt aangepast moet het resterende deel ook worden aangepast, zodanig dat de gehele installatie voldoet aan de nieuwste voorschriften.
- 1.7.6. Kabels die voor ten minste 5 jaar uit gebruik worden genomen moeten geheel worden verwijderd.
- 1.7.7. Alle overdracht van elektrische energie en signalen moet volledig bekabeld zijn uitgevoerd.
- 1.7.8. Waar dit technisch mogelijk is moeten AC-spanning worden toegepast.
- 1.7.9. DC-spanningen mogen maximaal 48 V bedragen.
- 1.7.10. Een motor moet altijd zijn beveiligd met een thermische motorbeveiliging. Waar van toepassing moet deze aanvullend op een beveiliging van de kabel zijn aangebracht.

- 1.7.11. Waar besturingen met een PLC worden uitgevoerd moet deze voldoen aan de volgende eisen:
1. MTBF is minimaal 20 jaar.
 2. De programmering is aanwezig op een wisselbare opslag, en maakt alleen gebruik van open standaarden, bij voorkeur ladderdiagrammen.
 3. De PLC is voorzien van een zogenaamde watchdog, met terugkoppeling op het beheersysteem.
 4. Iedere input is voorzien van pull up/ pull down weerstand.
 5. Alle i/o zijn uitgevoerd via interfacerelais naast de PLC, met keuzeschakelaar in/ automatisch/ uit.

1.8. Uitvoeringseisen

- 1.8.1. Voor zover er opties zijn in de aanleg moet altijd de optie worden gekozen die aantoonbaar het veiligst is volgens de arbeidshygiënische strategie.
- 1.8.2. Elektrotechnische werkzaamheden aan laagspanningsinstallaties in projecten moeten zijn uitgevoerd door een elektrotechnisch installateur, minimaal gecertificeerd volgens BRL 6000- 03.
- 1.8.3. Een geautomatiseerd systeem waar instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen mag alleen toegepast zijn als er geen alternatief is, en als de noodzaak schriftelijk is aangetoond. De opdrachtgever beoordeelt of dit voldoende aannemelijk is gemaakt. Pas nadat de opdrachtgever schriftelijk toestemming heeft verleend mag dit worden uitgevoerd. Het is nooit toegestaan om een geautomatiseerd systeem toe te passen waar de instellingen en/ of parameters rechtstreeks zijn opgenomen in auteursrechtelijk beschermde programmacode.
- 1.8.4. Alle te programmeren teksten en coderingen in installaties moeten met de opdrachtgever zijn afgestemd. De opdrachtnemer dient hiervoor een voorstel in, in overleg met de opdrachtgever. Pas nadat de opdrachtgever schriftelijk toestemming heeft verleend mag dit worden uitgevoerd.
- 1.8.5. Alle componenten zijn per stuk voorzien van naamplaten. Ten overvloede wordt genoemd dat hiertoe ook las- en kabeldozen behoren.
1. De tekenhoogte moet zijn afgestemd op de herkenbaarheidsafstand, met een minimumhoogte van 5 mm.
 2. De labels zijn uitgevoerd als gelijmde graveerplaat, of daarop gelijkend zelfklevend halogeenvrij foamlabel, met zwarte letters op witte achtergrond.
 3. De naamplaat zijn weer-, UV-, kras-, en chemisch bestendig, en geschikt voor onbeschermde toepassing buiten.
 4. De teksten moeten met de opdrachtgever zijn afgestemd, en zijn opgenomen op de diverse tekeningen en schema's. Te rekenen op een unieke aanduiding per component. Op contactdozen moet de codering zijn uitgevoerd met 'kastnaam groepsnummer'.
- 1.8.6. Alle verbindingen zijn uitgevoerd met kabel. Draad (in buis) mag niet zijn toegepast.
1. Alle kabels zijn voorzien van een trekontlasting bij de aansluiting, met een kabelklem, of hiervoor aantoonbaar geschikte wartel.
 2. Alle kabels en leidingen zijn aangebracht in leidingwegen met bijbehorende voorzieningen, volgens hoofdstuk LEIDINGWEGEN EN DOORVOERINGEN. In het terrein zijn deze aangebracht volgens hoofdstuk INSTALLATIES OP EN IN TERREINEN.
- 1.8.7. Alle kabels, leidingen, en de bijbehorende leidingwegen, zijn voorzien van merklabele met de volgende eisen. Ten overvloede wordt genoemd dat hiertoe ook PE-geleiders en mantelbuizen behoren.
1. De labels zijn uitgevoerd met zwarte letters in machineschrift, op een witte achtergrond.
 2. De teksten moeten met de opdrachtgever zijn afgestemd, en zijn opgenomen op de diverse tekeningen en schema's.

3. De labels moeten zijn aangebracht ter plaatse van:
 - a. Invoer, uitvoer, en doorvoeringen.
 - b. Aansluitingen.
 - c. Over de gehele lengte iedere 3 meter.
 - d. Leidingen in het terrein, zoals aangegeven in hoofdstuk INSTALLATIES OP EN IN TERREINEN.
- 1.8.8. Voor kabels gelden navolgende eisen:
 1. Alle geleiders, inclusief een aardscherm, zijn uitgevoerd in koper.
 2. Litzes, en leidingen veiligheidsaarding in de grond zijn uitgevoerd in vertind koper.
 3. Iedere ader is aan beide zijden afgemonteerd op een klem. Per klem mag er slechts één ader zijn aangesloten.
 4. De mantel van kabels mag alleen in rode en/ of oranje kleur zijn uitgevoerd bij toepassingen met functiebehoud-, en bij brandmeld-, en ontruimingsalarminstallaties.
- 1.8.9. De opdrachtnemer moet schriftelijk aantonen dat installaties voldoen aan alle gestelde eisen.
- 1.8.10. De opdrachtnemer moet aangepaste en nieuwe installaties volledig beproeven, en de werking hiervan schriftelijk aantonen aan de opdrachtgever.
- 1.8.11. De opdrachtnemer moet de werking van aangepaste en nieuwe installaties aan de opdrachtgever aantonen in een representatieve situatie volgens het document 'richtlijn commissioning'.

2. INSTALLATIES OP EN IN TERREINEN (906)

2.1. Algemeen

- 2.1.1. Aardingsinstallaties voldoen aan NEN-EN-IEC 62305.
- 2.1.2. Graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd volgens de bijgevoegde graafprocedure, inclusief alle daarin genoemde bijkomende werkzaamheden zoals bodem-beschermende folie, labels, linten, en inmeting.
- 2.1.3. Tenzij anders aangegeven zijn persingen en (gestuurde) boringen niet toegestaan.
- 2.1.4. Er moet aandacht zijn besteed aan de mogelijke aanwezigheid van bodemverontreiniging, en explosieven.
- 2.1.5. Waar benodigd voor het werk aanwezig straatwerk uitnemen, en herstellen.
- 2.1.6. Het terrein moet na de graafwerkzaamheden in dezelfde staat zijn hersteld als voor aanvang van de graafwerkzaamheden.
- 2.1.7. Databuis en handholes data zijn uitgevoerd volgens het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
- 2.1.8. Middenspanningskabel en verbindingen daarvan zijn uitgevoerd volgens het hoofdstuk MIDDENSPIANNING.

2.2. Revisiebescheiden

- 2.2.4.1. De terreintekening moet bijgewerkt aanwezig zijn, per installatie.
- 2.2.4.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 2.2.4.3. Op de tekening moeten alle kabels, en leidingen per stuk zijn aangegeven als één zogenaamde polylijn.
- 2.2.4.4. Op de tekening moet per onderdeel de volgende gegevens zijn aangegeven:
 1. Materiaal van de kabel of leiding.
 2. Aantal aders kabel inclusief doorsnede, of de diameter van de leiding.
 3. Jaar van aanleg van de kabel of leiding.
 4. Van/ naar locatie bij kabels.
 5. In overleg met de opdrachtgever een aanvullende codering van de leiding.
 6. Bijvoorbeeld: YMz1Kas/4x16/2008/401-901/E-12 .

2.6. Onderdelen

- 2.6.1. Kabels en leidingen moeten naast verharding zijn aangebracht, en moeten de verharding volgen. Afstand tot verharding tussen 1 en 3 meter.
- 2.6.2. Lichtmasten moeten ca. 1 m naast de weg zijn geplaatst.
- 2.6.3. Iedere kabel moet op ten minste 15 cm afstand (dagmaat) van andere kabels zijn. Deze afstand ook aanhouden voor mantelbuizen.
- 2.6.4. Er mogen maximaal twee lagen kabels boven elkaar zijn aangebracht.
- 2.6.5. Kabels en leidingen moeten zijn aangebracht op een diepte van minimaal 0,8 m - maaiveld.
- 2.6.6. Voor het realiseren van een aardnet in het terrein moet in ieder tracé een parallel aardleiding zijn meegelegd op 0,7 m -maaiveld, uitgevoerd als vertind Cu50. Deze aardleiding aansluiten op de aardput van het gebouw waarin wordt aangesloten, of op de dichtstbijzijnde aardrail.

- 2.6.7. Middenspanningskabels moeten zijn aangebracht op een diepte 1 m -maaiveld, met minimaal 1 m afstand tot andere kabels en leidingen, inclusief andere middenspanningskabels.
- 2.6.8. Kabels en leidingen onder verharding moeten zijn aangebracht in mantelbuis. De mantelbuizen gescheiden voor laagspanning, zwakstroom, en middenspanning. De parallel aardleiding niet door de mantelbuis voeren.
- 2.6.9. Kabels en leidingen moeten zigzag in sleuven zijn aangebracht. Bij invoeren in gebouw, mantelbuizen, componenten op het terrein, en/ of kabelmoffen de zigzag zodanig ruim dat binnen 2 meter van de invoer de overlengte t.o.v. een rechte kabel 1 meter is.
- 2.6.10. Mantelbuizen moeten zijn uitgevoerd als PP, drukklasse SN8.
- 2.6.11. Mantelbuizen moeten waterdicht zijn uitgevoerd, en voorzien van trekkoord vanaf iedere uitgang tot het begin van de buis.
- 2.6.12. Bochten in mantelbuis moeten zijn uitgevoerd met hoekstukken van maximaal 45 graden per stuk.
- 2.6.13. In mantelbuistracés moet zijn voorzien in kabeltrekputten aan het begin en einde van het tracé, en zoveel als nodig voor het kunnen aanbrengen en aanpassen van kabels. De maximale tussenafstand tussen kabeltrekputten is 30 meter.
- 2.6.14. Kabeltrekputten moeten zijn uitgevoerd met een afmeting inwendig minimaal 60 x 60 cm, en zijn voorzien van zanddicht afgewerkte drainagegaten aan de onderzijde en aan de zijkant op 5 cm vanaf de bodem.
- 2.6.15. Belastbaarheidsklasse van kabeltrekputten minimaal B125. In wegen minimaal D400.
- 2.6.16. Kabeltrekputten in de baanzoom op schietbanen moeten met het deksel op 30 cm - maaiveld zijn aangebracht. Hierop moet zand worden aangebracht tot niveau maaiveld.
- 2.6.17. Straatkasten moeten zijn uitgevoerd in RVS (zie hoofdstuk ALGEMEEN), en minimaal IP55.
- 2.6.18. Straatkasten moeten met de onderzijde op ca. 20 cm +maaiveld zijn geplaatst, op een sokkel. Alle kabels moeten via de onderzijde van de sokkel zijn ingevoerd.
- 2.6.19. In de gehele sokkel van straatkasten moeten tot aan niveau maaiveld kleikorrels zijn aangebracht, als bescherming tegen vocht.
- 2.6.20. Straatkasten moeten zijn uitgevoerd minimaal IK10.
- 2.6.21. Straatkasten moeten zijn uitgevoerd minimaal WK2.
- 2.6.22. Het dak van straatkasten moet zijn uitgevoerd met overstek aan de zijde van de deur, als waterslag.
- 2.6.23. De deuren van straatkasten moeten afsluitbaar zijn met europaafsluitcilinder, alle gelijksluitend, in het werk af te stemmen met de directie.
- 2.6.24. Straatkasten moeten over de gehele achterwand zijn voorzien van een montageplaat van 18 mm watervast multiplex.
- 2.6.25. Straatkasten moeten zijn voorzien van een ventilator en verwarmingselement, geschakeld door thermostaat en hygrostaat. Deze moeten zijn aangesloten op een in de kast aanwezige eindgroep die ook voor andere installaties wordt ingezet. Het geluid als gevolg van ventilatie mag niet meer dan 35 dB zijn, op 1 meter van de kast.

3. LEIDINGWEGEN EN DOORVOERINGEN (613)

3.1. Algemeen

- 3.1.1. Waar functiebehoud wordt vereist moet NPR 2576 zijn gevolgd.
- 3.1.2. Alle leidingwegen zijn toegepast met de bij het systeem behorende (montage)hulpstukken.
- 3.1.3. Met uitzondering van kruipruimte en verkeersruimten zijn door een ruimte geen leidingwegen gevoerd die dienstdoen voor een andere ruimte. Bij het 'doorlussen' van aansluitingen zijn leidingwegen altijd teruggevoerd naar verkeersruimten, voordat deze een volgende ruimte worden ingevoerd.

3.2. Revisiebescheiden

- 3.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 3.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van codering.
- 3.2.3.15. Op de tekening van alle kanalisatie de afmeting en montage-hoogte aangeven.
- 3.2.3.16. Op de tekening van alle mantelbuizen de daarin aanwezige kabels en leidingen aangeven.
- 3.2.3.17. Op de tekening alle inbouwleidingen in vloer en plafond aangeven, per stuk getekend als een polylijn.
- 3.2.3.18. Op de tekening alle doorvoeringen weergeven, voorzien van uniek doorvoernummer.
- 3.2.3.19. Op de tekeningen alle brandscheidingen aangeven, per stuk getekend als een polylijn.
- 3.2.3.20. Op de tekening een doorsnede aangeven van de ruimte boven het verlaagde plafond in iedere verkeersweg, gecoördineerd met de andere bouwdisciplines.
- 3.2.3.21. Op de tekening voor iedere schacht de schachtindeling aangeven, gecoördineerd met de andere bouwdisciplines.
- 3.2.8.1. De berekeningen van vulgraad en kabelgewicht voor alle kanalisatie moeten bijgewerkt aanwezig zijn.

3.3. Logboek

- 3.3.1.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 6. Alle gegevens van doorvoeringen, inclusief de bijbehorende certificaten.
 - 7. Een overzicht met aanwezige doorvoeringen, per stuk uniek genummerd, en voorzien van foto van de volledige doorvoering van beide zijden.

3.6. Onderdelen

- 3.6.1. Tot leidingwegen wordt alles gerekend waarin kabels en leidingen wordt gevoerd. Hieronder in ieder geval kanalisatie, buisleiding, en mantelbuis.
- 3.6.2. Waar geen kanalisatie aanwezig is moeten kabels en leidingen zijn aangebracht in slagvaste buis, met diameter minimaal 19 mm.
- 3.6.3. Alle buis moet volledig gesloten zijn uitgevoerd tussen component en kanalisatie, en op het onderdeel zijn ingevoerd. Ter plaatse van de kanalisatie moet de buis zijn gemonteerd aan een schetsplaat.
- 3.6.4. Flexibele buis mag alleen zijn toegepast op de laatste meter om een onderdeel aan te sluiten.

- 3.6.5. Alle buisleiding en mantelbuis moeten zijn uitgevoerd als inbouw. Waar een verlaagd plafond aanwezig is mogen leidingen zijn aangebracht als opbouw boven het verlaagde plafond.
- 3.6.6. Buisleiding moet zo zijn aangebracht dat minimaal van één zijden met de opening naar beneden is gericht, en hier geen water in kan blijven staan.
- 3.6.7. Verticale buis moet voorzien zijn van verzetten om te voldoen aan de leverancierseisen voor voldoende ondersteuning van de kabel.
- 3.6.8. In parkeergarages zijn alle leidingwegen uitgevoerd als volledig gesloten gegalvaniseerde metalen buis, met diameter minimaal 19 mm. Wanneer in parkeergarages kanalisatie wordt toegepast moet deze volledig gesloten zijn uitgevoerd, waarbij het niet mogelijk mag zijn deze zonder gereedschap te openen.
- 3.6.9. In situaties met een grote kans op verstoringen door EMI, zoals zeer gevoelige zwakstroomsignalen, of sterke EM-velden, moet volledig gesloten kanalisatie zijn toegepast.
- 3.6.10. Op schietbanen mogen leidingwegen niet direct aanschietbaar zijn.
- 3.6.11. Leidingwegen voor verbindingen naar ATEX-ruimten moeten zijn gescheiden van andere leidingwegen.
- 3.6.12. Leidingwegen ten behoeve van gefilterde/ gerubriceerde verbindingen, moeten volledig gesloten zijn uitgevoerd, en te allen tijde minimaal 10 cm fysiek gescheiden zijn van andere voedingen, alle andere metalen leidingen, en muren met wapening. Het kruisen met andere onderdelen is alleen haaks toegestaan. Deze kanalisatie moet voor het inspecteren zijn voorzien van stickers met de tekst 'GERUBRICEERDE BEKABELING', letterhoogte ca. 2 cm, op de volgende posities:
 - 1. Bij iedere doorvoer, aan beide zijden.
 - 2. Bij iedere richtingverandering.
 - 3. Iedere 5 strekkende meter.
- 3.6.13. Boven kanalisatie moet minimaal 25 cm vrije hoogte beschikbaar zijn.
- 3.6.14. In grotere dataruimten moet voor glasvezelverbindingen separate glasvezelkanalisatie zijn aangebracht, uitgevoerd in kunststof.
- 3.6.15. Kanalisatie moet zijn uitgevoerd in metaal met een minimale dikte van 1 mm.
- 3.6.16. Ladderbanen mogen een sportafstand niet groter dan 15 cm hebben.
- 3.6.17. Alle kanalisatie moet zijn voorzien van volledig gesloten metalen scheidingsschot, over de gehele lengte van het tracé. Hiermee moet bekabeling voor laagspanning, en voor zwakstroom (inclusief communicatie- en beveiligingsinstallaties) gescheiden zijn gehouden. De scheiding moet ook zijn aangehouden bij kruisingen, aftakkingen, e.d.
- 3.6.18. Voor potentiaalvereffening moet in het gehele tracé van alle kanalisatie een geleider Cu6 zijn aangebracht.
- 3.6.19. Kabels en leidingen moeten bij hellingshoeken groter dan 30 graden vast aan kanalisatie zijn gemonteerd.
- 3.6.20. Alle bundelbanden moeten UV-bestendig zijn uitgevoerd, en met RVS-lip. Voor databekabeling mogen alleen bundelbanden van klittenband zijn toegepast.
- 3.6.21. Onderdelen die door kanalisatie worden gevoerd moeten ter plaatse van de doorvoering zijn voorzien van een doorvoertule of wartel.
- 3.6.22. Kanalisatie in ruimten waar met voeding wordt gewerkt moet zoveel mogelijk zijn vermeden. Waar geen alternatieven zijn moet de kanalisatie zijn aangebracht op reinigbare afstandbeugels.
- 3.6.23. In kanalisatie mogen maximaal 3 lagen bekabeling op elkaar zijn aangebracht.
- 3.6.24. Bij iedere verdeelinrichting moet vanaf de vloer, en tot het plafond een verticale ladderbaan aanwezig zijn, met minimaal de breedte van de verdeelinrichting.
- 3.6.25. Bij iedere 19inch-kast moet van de kanalisatie tot op de kast een vervalstuk aanwezig zijn, uitgevoerd als bocht.
- 3.6.26. In parkeergarages moeten leidingwegen zijn aangebracht naast balken, zodat de hoogte niet wordt beperkt door de installatie.

- 3.6.27. Leidingwegen voor installatiedelen aan de buitengevel moeten aan de binnenzijde van de gevel worden aangebracht.
- 3.6.28. Invoeringen in het gebouw aanbrengen van buiten naar binnen, op afschot naar de buitenzijde.

3.7. Doorvoeringen

- 3.7.1. Alle doorvoeringen moeten zijn voorzien van een certificaat waaruit blijkt dat deze geschikt is bevonden voor de toepassing, en voldoet aan wet- en regelgeving.
- 3.7.2. Niet gebruikte doorvoeringen moeten zijn afgedicht met behoud van eigenschappen. Dit geldt ook wanneer kabels en leidingen uit bestaande doorvoeren zijn verwijderd.
- 3.7.3. Bij alle doorvoeringen moet het doorvoernummer zijn aangebracht. De locatie van de aanduiding moet met de opdrachtgever zijn afgestemd.
- 3.7.4. Doorvoeringen door brandscheidingen moeten brand- en rookwerend zijn afgedicht volgens de specificaties van de scheiding.
- 3.7.5. Bij iedere doorvoering van kanalisatie door een brandscheiding moet naast de kanalisatie aanvullend een brand- en rookwerende kabeldoorvoer zijn geplaatst, voor het nadien bijplaatsen van kabels zonder verdere herstelwerkzaamheden.
- 3.7.6. Alle doorvoeringen door fundering, gevel, en het dak moeten waterdicht zijn afgedicht, met pluggen voor de volledige doorvoer. Bij mantelbuis de pluggen zowel om de mantelbuis, als om de kabels die erin zijn opgenomen.
- 3.7.7. Alle doorvoeringen naar luchtdichte ruimten, door het dak, iedere ingevoerde mantelbuis, en alle databuis voor glasvezel, moeten 2-zijdig luchtdicht zijn afgedicht. De luchtdichte afdichting van databuis moet zijn geborgd bij aanwezigheid van glasvezels.
- 3.7.8. Bij iedere doorvoering van kanalisatie door een luchtdichte scheiding moet naast de kanalisatie aanvullend een luchtdichte kabeldoorvoer zijn geplaatst, voor het nadien bijplaatsen van kabels zonder verdere herstelwerkzaamheden.
- 3.7.9. Alle doorvoeringen van kanalisatie moeten geluidwerend zijn afgedicht, met uitneembare manchetten voor de volledige doorvoer. De manchetten mogen niet verkleefd zijn aangebracht. Hierbij gelden de volgende eisen:
 - 1. Het opvulmateriaal moet aanrakingsveilig zijn afgeschermd, dus bijvoorbeeld geen steenwolelementen met losse vezels.
 - 2. Bij alle aansluitingen moeten de randen zijn opgevuld met comprimeerbaar band, en rondom afgedicht met elastisch blijvende kit gelijk met de omliggende wand of vloer/ plafond.
 - 3. Doorvoeringen mogen niet in lijn recht tegenover elkaar zijn aangebracht, maar moeten verspringen.
 - 4. De geluidwering moet zijn uitgevoerd volgens de specificaties van de constructie. Waar deze niet is aangegeven moet de demping minimaal 30 dB bedragen.
 - 5. Voor doorvoeringen tussen verkeersruimten onderling, en naar techniekruimten hoeft geen geluidwerende afdichting aangebracht te worden.
- 3.7.10. De doorvoeringen van kabels moeten zoveel mogelijk bij elkaar zijn aangebracht.
- 3.7.11. In een Kooi van Faraday mogen kabels maar op één punt worden ingevoerd, via een metalen kabeldoorvoerplaat die voldoet aan de dempingsspecificaties.

4. AARDING, BESCHERMING, EN VEREFFENING (612)

4.1. Algemeen

- 4.1.1. De installatie voldoet aan NEN-EN-IEC 62305. Ook als er geen opvanginrichting aanwezig is.
- 4.1.2. De installatie bij ontplofbare stoffen van Defensie voldoet aan MP40-21.
- 4.1.3. De installatie bij netwerkrumten van Defensie voldoet aan het telecommunicatie-ontwerp, dat bij Defensie moet zijn aangevraagd.
- 4.1.4. De installatie bij netwerkrumten van het Rijk voldoet aan het Handboek ICT-huisvesting en Bekabeling.
- 4.1.5. De werkzaamheden t.b.v. het aanbrengen van de veiligheidsaarding zijn uitgevoerd door een erkend installateur voor bliksemafleider- en aardingsinstallaties.

4.2. Revisiebescheiden

- 4.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 4.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van codering.
- 4.2.3.9. Op de tekening voor medisch gebruikte rumten de groep aangeven volgens de medische classificatie in NEN 1010. Waar dit een deel van een ruimte betreft moet het betreffende deel zijn gearceerd.
- 4.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 4.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 4.2.5.6. Op de tekening moet ieder onderdeel van alle medisch gebruikte rumten zijn aangegeven.
- 4.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 4.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 4.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 4.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.

4.3. Logboek

- 4.3.1.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 8. Alle gegevens van ESD-voorzieningen.
 - 9. Alle gegevens van de Kooi van Faraday, waaronder de dempingswaarden per frequentie.

4.6. Inspectie

- 4.6.1. Een ESD-voorziening moet zijn geïnspecteerd overeenkomstig NEN-EN-IEC 61340. Het rapport moet zijn verstrekt voor oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen. De volgende onderdelen inspecteren:
 - 1. Weerstandsmeting tussen werkoppervlak en het ESD-aardpunt.
 - 2. Weerstandsmeting tussen ESD-vloer en het ESD-aardpunt.

3. Weerstandsmeting tussen ESD-aardpunt en veiligheidsaarde.
 4. De meetpunten moeten in het rapport zijn aangegeven.
- 4.6.2. Een ruimte die is uitgevoerd als Kooi van Faraday moet zijn geïnspecteerd overeenkomstig NEN-EN 50147-1, waarbij de dempingswaarden per frequentie moeten zijn gemeten. Het rapport moet zijn verstrekt voor oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.
1. De meetpunten moeten in het rapport zijn aangegeven.
- 4.7. Onderdelen**
- 4.7.1. Op de aardrails moeten ook alle volgens NEN 1010 aanbevolen onderdelen zijn aangesloten.
- 4.7.2. Een gebouw moet zijn voorzien van een aardleiding in de fundering.
- 4.7.3. Een gebouw moet minimaal overhoeks aan een verticale aardelektrode zijn verbonden.
- 4.7.4. Aardelektroden moeten zijn uitgevoerd in koper.
- 4.7.5. Aardelektroden moeten zijn aangesloten in aardputten. De aardputten moeten zijn geïntegreerd in het tegelpad.
- 4.7.6. Leidingen moeten zijn verbonden met C-klemmen.
- 4.7.7. In aardputten moeten alle verbindingen losneembaar zijn.
- 4.7.8. In iedere aardput moet de aardleiding in de fundering, of de ringaardleiding om het gebouw zijn aangesloten.
- 4.7.9. In de laagste vloer van een gebouw moet een vermaasd aardnet zijn aangebracht, met een vermazing van ca. 15 x 15 meter. Deze moet iedere 15 meter met de funderingsaarding zijn verbonden.
- 4.7.10. Bij systeemvloeren moet een vermaasd aardnet zijn aangebracht op de bouwkundige vloer. Bij iedere vloertegel moet één pootje zijn aangesloten op dit aardnet.
1. Vanwege het risico op beschadiging moet dit zijn uitgevoerd met leidingen Cu50.
 2. Het aardnet moet overhoeks, en iedere 5 meter met de ringaard-leiding zijn verbonden.
 3. Op het aardnet moet de 'gevoelige apparatuur' uit de ruimte zijn verbonden, inclusief overhoeks iedere 19inch-kast. De overige technische installaties mogen niet direct met het aardnet zijn verbonden, en moeten zijn aangesloten op de ringaardleiding.
- 4.7.11. De volgende ruimten moeten zijn voorzien van een ringaardleiding, uitgevoerd met minimaal Cu50.
1. ATEX-ruimten.
 2. Middenspanningsruimten.
 3. Ruimten met een hoofdverdeelinrichting.
 4. Ruimten met een noodstroomaggregaat.
 5. Ruimten met een dynamische no-break.
 6. Ruimten met zendapparatuur.
 7. Ruimten met meer dan 3 stuks 19inch-kasten.
 8. Ruimten met systeemvloeren.
 9. Ruimten met een ESD-vloer.
 10. Ruimten die zijn uitgevoerd als Kooi van Faraday.
 11. Kelders met veel in- en uitvoer van bekabeling.
- 4.7.12. In ruimten met een ringaardleiding moet op deze leiding minimaal de volgende onderdelen zijn aangesloten:
1. Alle metalen delen die de ruimte worden in- of uitgevoerd bij het punt van invoer, inclusief kabels met een aardscherm. De mantel van de kabel moet hiervoor zijn onderbroken.
 2. Het begin en einde van alle kanalisatie in de ruimte.

3. De ringaardleiding in naastgelegen, en bovenliggende ruimten, in iedere hoek.
- 4.7.13. Bij minimaal de volgende onderdelen moet een aardplaat zijn aangebracht, waar het onderdeel mee moet zijn verbonden:
 1. In iedere ruimte met een ringaardleiding, overhoeks (dus twee stuks).
 2. Bij iedere 'Kooi van Faraday'.
 3. Bij iedere verdeelinrichting.
 4. In iedere techniekruimte.
 5. Bij iedere lift twee stuks, in het midden van de zijwand op ca. 150 mm +vl.
 6. Bij iedere roltrap.
 7. Naast iedere toegang en uitgang van het gebouw aan weerszijden op ca. 2 meter afstand, voor potentiaalsturing.
 8. Waar dit wordt vereist rondom iedere afgaande leiding van bliksembeveiliging, aan weerszijden op ca. 2 meter afstand, voor potentiaalsturing.
- 4.7.14. In bad- en doucheruimten, en overige vochtige werkruimten zoals spoelkeukens, moet als onderdeel van de vereffening ieder afzonderlijk deel van de metal stud profielen in de wand zijn aangesloten.
 1. De gehele installatie moet uit het zicht zijn aangebracht.
 2. De aardrail wordt bij voorkeur aangebracht in een inbouwbehuizing direct buiten de ruimte.
- 4.7.15. Bij verdeelinrichtingen, besturingskasten, en 19inch-kasten moet kanalisatie links en rechts zijn verbonden aan de kast met een litze 6 mm².
- 4.7.16. Voor aarding in medisch gebruikte ruimten moet het volgende aanwezig zijn:
 1. Behalve in ruimten van groep 0 moet bij contactdozen minimaal één potentiaalvereffeningspunt zijn aangebracht. De aardgeleider van contactdozen moet zijn verbonden met het potentiaalvereffeningspunt.
 2. Schakelmateriaal voor potentiaalvereffening moet uit één serie zijn met het overige schakelmateriaal, volgens hoofdstuk LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE.
 3. Behalve in ruimten van groep 0 moeten alle metalen delen in de ruimte stervormig zijn vereffend. De ruimte wordt hiervoor in de hoogte begrensd op 2,5 m +vloer, in lijn met bepaling 702.3.101.
 - a. Hierbij moet aandacht zijn besteed aan de stervormige aanleg, en vereffening van het aardscherm van databekabeling.
 4. De aardrail moet zijn geplaatst in een inbouwbehuizing direct buiten de ruimte. Bij plaatsing in de ruimte moet deze zijn aangebracht naast de toegangsdeur in een bouwkundige kast, of een hygiënebehuizing onder het systeemplafond. Als ook dit niet mogelijk is mag de behuizing op deze positie boven het plafond zijn aangebracht. De locatie moet dan onder het plafond zijn aangeduid.
 5. In ruimten van groep 2 moet een ESD-vloer zijn aangebracht.
 6. In ruimten van groep 2 moeten alle metalen delen geïsoleerd zijn van de constructie. Bij voorkeur worden glasvezelaansluitingen gebruikt.

5. BLIKSEMBEVEILIGING (612)

5.1. Algemeen

- 5.1.1. De installatie voldoet aan NEN-EN-IEC 62305.
- 5.1.2. De installatie bij ontplofbare stoffen van Defensie voldoen aan MP40-21.
- 5.1.3. Bliksembeveiligingsinstallaties zijn ontworpen en aangebracht door een bedrijf dat hiervoor in bezit is van een certificaat volgens BRL 1201.

5.2. Revisiebescheiden

- 5.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 5.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 5.2.3.3. Op de tekening moeten de posities van overspanningsbeveiligingen zijn aangegeven.
- 5.2.3.4. De tekening moeten zijn overeenkomstig NEN-EN-IEC 62305-3, bijlage E.

5.5. Inspectie

- 5.5.1. De installatie moet zijn geïnspecteerd overeenkomstig NEN-EN-IEC 62305. Het rapport moet zijn verstrekt voor oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.

5.6. Onderdelen

- 5.6.1. De opvanginrichting is uitgevoerd in bliksembeveiligingsklasse 1, 2, of 3 (klasse 4 is niet toegepast).
- 5.6.2. Op een dak wordt maar één klasse opvanginrichting toegepast.
- 5.6.3. Een opvanginrichting is aangebracht in de klasse die volgt uit een representatieve risicoanalyse volgens de norm. Als deze niet aanwezig is wordt de VdS 2010 gevolgd.
- 5.6.4. Er moet zijn aangetoond dat aandacht is besteed aan het spanningsverschil dat ontstaat bij blikseminslag op de opvanginrichting op hoge gebouwen.
- 5.6.5. Als PV-panelen op het dak aanwezig zijn, is de opvanginrichting uitgevoerd met gebruik van de bliksembolmethode.
- 5.6.6. Alle onderdelen op het dak, inclusief PV-panelen, zijn in zone LPZ0B geplaatst. Als dit bij antennes vanwege signaalverstoring niet mogelijk is, is de voet van de antenne verbonden met de opvanginrichting.
- 5.6.7. Alle afgaande leidingen, inclusief natuurlijke afgaande leidingen, zijn voorzien van een meetkoppeling.
- 5.6.8. Afgaande leidingen zijn met montageklemmen ten minste iedere meter aan de constructie gemonteerd.
- 5.6.9. Bij MP40-21 gebouwen zijn vangdraden aangebracht boven het gebouw, gemonteerd met een afspaninrichting om doorhangen te beperken.

5.7. Overspanningsbeveiliging

- 5.7.1. Behalve bij een separaat energiegebouw is in een hoofdverdeelinrichting een overspanningsbeveiliging aangebracht, gecombineerd type 1/ 2.
- 5.7.2. In een onderverdeelinrichting is een overspanningsbeveiliging zijn aangebracht, type 2.
 - 1. In een verdeelinrichting aangesloten via een no-break hoeft geen overspanningsbeveiliging te zijn geplaatst.

2. Waar vereist moet een verdeelinrichting in het terrein zijn voorzien van een overspanningsbeveiliging, gecombineerd type 1/ 2.
- 5.7.3. Behalve voor voedingskabels van en naar de hoofdverdeelinrichting zijn kabels die het gebouw worden in- en uitgevoerd binnen 1 meter van de bliksemzone-overgang voorzien van overspanningsbeveiliging, type 2.
1. Als kabels en/ of onderdelen zich in zone LPZ0(A) bevinden is de overspanningsbeveiliging uitgevoerd als gecombineerd type 1/ 2. Als geen gecombineerde afleider verkrijgbaar is, is type 1 geplaatst. De beveiliging type 2 is dan separaat geplaatst in een techniekruimte.
 2. De kabels zijn tot de overspanningsbeveiliging niet parallel gelegd aan andere leidingen.
 3. De overspanningsbeveiliging is aangebracht in een kunststof kast met transparant deksel.
- 5.7.4. Direct buiten iedere 19inch-kast is de voeding van de kast voorzien van een overspanningsbeveiliging, type 3. Hierbij is een aardrail aanwezig, waarop ook de 19inch-kast zelf moet zijn verbonden met minimaal een leiding Cu16.
- 5.7.5. Van iedere beamer is de voeding voorzien van een overspanningsafleider type 3. Deze hoeft niet centraal gesignaleerd te worden.
- 5.7.6. Overspanningsbeveiliging is aangebracht op de posities zoals genoemd in de hoofdstukken PV-SYSTEEM, ONDERBROKEN NOODSTROOMVOORZIENING, INTERCOMINSTALLATIE, en BEVEILIGING.
- 5.7.7. Overspanningsbeveiliging is aanwezig op alle geleiders, en voorzien van beschermingsmodulen afgestemd op de verbinding.
- 5.7.8. Gecoördineerde overspanningsbeveiligingen zijn van hetzelfde fabrikaat.
- 5.7.9. Overspanningsbeveiligingen zijn verbonden met:
1. De aardingsgeleider aan de voedende zijde.
 2. De dichtstbijzijnde aardrail met minimaal een leiding Cu25.
 3. Overige overspanningsbeveiligingen binnen 5 meter afstand, met minimaal een leiding Cu25.
- 5.7.10. Overspanningsbeveiligingen zijn uitgevoerd met lokale signalering, zowel als een centraal signaleringscontact. Bij het signaleringscontact horen de modules voor de continue monitoring van de status.
- 5.7.11. Overspanningsbeveiligingen zijn minimaal geschikt voor de volgende stootstroom:
1. Type 1 en gecombineerd 1/ 2: ten minste 100 kA.
 2. Type 2: ten minste 30 kA.
 3. Type 3: ten minste 5 kA.
- 5.7.12. Signaleringscontacten van overspanningsbeveiligingen zijn per installatie, en per ruimte, met potentiaalvrije NC-contacten aangesloten op het GBS met de volgende meldingen:
1. Urgent (GBS-melding urgent overspanningsbeveiliging ruimte ../ installatie ..).
 2. Als bij MP40-21 gebouwen geen signalering naar een GBS is vereist, moet buiten bij de hoofdtoegang van het gebouw een flitslicht zijn geplaatst in oranje kleur, IP67, en minimaal 5W. De lamp moet zijn uitgevoerd met lamptestknop, en tekstbord 'OVERSPANNING DEFECT'.

6. MIDDENSPPANNING (614)

6.1. Algemeen

- 6.1.1. Installaties moeten waar van toepassing voldoen aan de voorschriften van de netbeheerder.
- 6.1.2. Installaties voldoen aan de NEN-EN-IEC 61936.
- 6.1.3. De bij de installatie behoren aardingsvoorzieningen voldoen aan NEN-EN 50522.
- 6.1.4. Bij ontplofbare stoffen van Defensie is voldoende afstand zijn gehouden volgens MP40-21.
- 6.1.5. Verdeelinrichtingen van middenspanning zijn in een ringconfiguratie aangesloten. Beide verbindingen moeten per stuk geschikt zijn voor het volledige vermogen van de ring, inclusief reserve.
- 6.1.6. Alle onderdelen zijn geschikt voor een bedrijfsspanning van minimaal 12 kV.
- 6.1.7. Er moet een berekening aanwezig zijn van de gehele middenspanningsinstallatie, met daarin minimaal de kortsluitvermogens en instellingen van alle beveiligingen.

6.2. Revisiebescheiden

- 6.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 6.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 6.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 6.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 6.2.5.7. Op de tekening moet bij het inkooppunt de relevante gegevens van het middenspanningsnet zijn aangegeven.
- 6.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 6.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 6.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 6.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 6.2.6.1. Een installatieschema moet per verdeelinrichting aanwezig zijn.
- 6.2.6.2. Op de tekening moeten de volgende onderdelen zijn aangegeven:
 1. Het kastaanzicht met eventueel blindschema, en alle componenten voorzien van groep en codering zoals deze ook in de kast is aangebracht.
 2. De gegevens van het railsysteem (stroom, geleiders, en kortsluitvastheid).
 3. De gegevens van aardings- en vereffeningvoorzieningen, inclusief uitsplitsing PEN, en aangesloten elementen.
 4. De gegevens van voedingsbronnen (transformator/ noodstroom/ no-break/ PV-systeem), inclusief naam/ codering, vermogen, en specifieke eigenschappen (kortsluitspanning, etc.).
 5. De groepnummers, inclusief omschrijving van de op de groep aangesloten componenten.
 6. De gegevens van schakelende elementen, en beveiligingscomponenten, inclusief aantal beveiligde en geschakelde polen, en specifieke eigenschappen (uitrijdbaar, wijze van bediening, schakelcode volgens stuurstrooschema, etc.).
 7. De stroom-/ tijdkrommen en kortsluitvastheid van alle onderdelen. Als er geen standaardkarakteristiek is toegepast moet het bijbehorende diagram zijn weergegeven.
 8. De instellingen van instelbare beveiligingen.

9. De gegevens van alle elementen, zoals energiemeters en bijbehorende componenten. Van overspanningsbeveiligingen inclusief merk en typenummer.
10. De gegevens van kabels (type, doorsnede, leidingnummer), inclusief de lengte.
11. Het geïnstalleerd, gelijktijdig, en verwacht vermogen, per groep en voor de gehele verdeelinrichting. Het verwacht gelijktijdig vermogen aangeven voor de zomer, zowel als de winter, en bij noodstroomvraag. Er mag geen 'overall' gelijktijdigheidsfactor zijn opgenomen.

6.4. Beproeving

- 6.4.1. Van alle schakel- en verdeelinrichtingen met een nominale stroom van 630 A, en groter, is een micro Ohm meting uitgevoerd over alle verbindingen.
- 6.4.2. Van alle railkokersystemen met een nominale stroom van 630 A, en groter, is een micro Ohm meting uitgevoerd over alle verbindingen.

6.5. Inspectie

- 6.5.1. De hoogspanningsinstallatie moet zijn geïnspecteerd overeenkomstig NEN-EN-IEC 61936, NEN-EN 50110, en NEN-EN 50522, inclusief de bijbehorende aardingsvoorziening. Het rapport moet zijn verstrekt voor oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen. In aanvulling moet het volgende zijn geïnspecteerd, en vastgelegd:
 1. Fasegelijkheid.
 2. Draaistroomrichting.
 3. Fase- en lijnspanning.
 4. De isolatie van alle GPL-Kabels met een gelijkspanning volgens NEN3172.
 5. Alle hoogspanningskabels met de 0,1 Hz meting volgens NEN-HD 620 S2.
 6. Voor zover mogelijk zijn alle genoemde inspecties en beproevingen functioneel uitgevoerd, evenals door middel van meting.

6.6. Onderdelen

- 6.6.1. Kabel zijn minimaal uitgevoerd met geleiders Cu95, geschikt voor een spanning 8,7/15 kV.
- 6.6.2. In de aanleg van bekabeling is aantoonbaar rekening gehouden met cyclische verwisseling van aardscherm en aders, en het tegengaan van vereffening.
- 6.6.3. Verbindingen tussen hoogspanningskabels in het terrein zijn uitgevoerd met kabelmoffen met de volgende eisen:
 1. Nominale spanning 15 kV.
 2. Binnenmof uit polyester, gevuld met polyurethaan giethars.
 3. Buitenmof uit kunststof, gevuld met isolatorolie.
 4. Persverbinding van aders.
 5. 2-zijdig kabelklemmen met stalen bouten voor de trekontlasting.
 6. Aardaansluitschroeven voor doorverbinding van het aardscherm.
- 6.6.4. Een verdeelinrichting van middenspanning is in een eigen ruimte geplaatst. Hierin mogen zich geen andere installatie bevinden. De ruimte moet voldoende ruim zijn voor het uitvoeren van schakel- en onderhoudswerkzaamheden.
 1. De ruimte voor inkoop van middenspanning van de netbeheerder hoeft niet betreedbaar te zijn. Deze moet 24 uur per dag direct toegankelijk zijn voor de netbeheerder.
- 6.6.5. Per aansluiting van middenspanning (doorgaans per complex) mag maar één type verdeelinrichting zijn toegepast. Nieuwe verdeelinrichtingen moeten daarom zijn toegepast van het type zijn dat al aanwezig is. Oudere typen verdelers (vaak met smeltpatronen) mogen gehandhaafd blijven tot een natuurlijk vervangingsmoment.

- 6.6.6. Verdeelinrichtingen voldoen aan de NEN-EN-IEC 62271 reeks.
- 6.6.7. Verdeelinrichtingen zijn volledig aanrakingsveilig uitgevoerd.
- 6.6.8. Verdeelinrichtingen hebben een beschermingsgraad van minimaal IP 44. Voor reservegroepen zijn afgesloten invoeringen aanwezig.
- 6.6.9. De schakelaars en scheiders zijn uitgevoerd op basis van vacuüm schakelen, en afgestemd op de transformator. De schakelaars zijn aantoonbaar zo geselecteerd en ingesteld dat door overspanningen (ten gevolge van schakelen en trip) geen schade ontstaat aan enig deel van de aangesloten installatie.
- 6.6.10. Iedere transformator met een nominaal vermogen van 2 MVA en groter is voorzien van een differentiaalbeveiliging over de trafo.
- 6.6.11. De verdeelinrichting, en ieder van de velden, voldoet minimaal aan deze eisen:
 - 1. Bedrijfsstroom: 630 A.
 - 2. Toegekende korte-duurstroom: 20 kA - 1 s.
 - 3. Toegekende interne boogvastheid: AFLR 20 kA - 1 s.
 - 4. Toegekende grensstroompiek: 50 kA.
 - 5. Toegekende inschakelstroom bij kortsluiting: 50 kA.
 - 6. Stoothoudspanning: 75 kV.
 - 7. Geschikt voor een geleiderdoorsnede van 240 mm².
 - 8. Aangesloten met kabelconussen voorzien van toegangspoort voor beproeven.
 - 9. Standsignalering in alle standen via kijkglas en/ of mimiek. Deze moet rechtstreeks zijn gekoppeld aan de as van de bediening.
 - 10. Voorzien van omschakeling rail/ aarding.
 - 11. Spanningsindicatie kabelzijdig.
 - 12. Voorzien van kortsluitverklidders.
- 6.6.12. Per ruimte met een verdeelinrichting moet een houten kast aanwezig zijn met de volgende onderdelen en gereedschappen:
 - 1. Aardingsgarnituren.
 - 2. Tester fasegelijkheid.
 - 3. Tester lamptest.
 - 4. Tester spanning.
 - 5. Hangslot voor ieder veld.
 - 6. Waarschuwbord GEAARD voor ieder veld.
 - 7. Waarschuwbord NIET INSCHAKELEN voor ieder veld.
- 6.6.13. Voor het uitlezen van standen van schakelaars en scheiders moeten de benodigde contacten aanwezig zijn. Deze moeten met potentiaalvrije NC-contacten zijn aangesloten op het GBS. Dit geldt voor de volgende signaleringen:
 - 1. Iedere veld middenspanning stand in, uit, trip, en geaard.
- 6.6.14. Een transformator van middenspanning staat in een eigen ruimte. Hierin mogen zich geen andere installatie bevinden.
- 6.6.15. Eventueel toegepaste spanningstrafo's zijn voorzien van een voorziening ter voorkoming van ferroresonantie, en met zogenaamde open driehoekschakeling.
- 6.6.16. Transformatoren moeten minimaal 40 cm van de wand staan opgesteld. Vanwege resonantie mogen de lange en korte zijde niet op gelijke afstand tot de wand staan.
- 6.6.17. Transformatoren zijn uitgevoerd als Dyn5, oliegevuld met een milieuvriendelijke olie zoals Midel.
- 6.6.18. Vanwege duurzame energie-opwekking zijn transformatoren geschikt voor continue ten minste 110% van de nominale spanning.
- 6.6.19. De k-factor van transformatoren is afgestemd op te verwachten harmonische vervuiling, en op de opbouw van de installatie.
- 6.6.20. Aansluitingen op de transformator moeten minimaal IP 20 zijn afgeschermd.
- 6.6.21. Voor de beveiliging van de transformator moet deze zijn voorzien van thermometerhuls met thermometer, aangesloten op een uitschakelcontact.
 - 1. De thermometer moet ook zijn voorzien van een alarmcontact voor de voorsignalering temperatuur te hoog.

- 6.6.22. Voor het signaleren van een te hoge temperatuur van de transformator moet het alarmcontact van de thermometer met een potentiaalvrije NC-contacten zijn aangesloten op het GBS. Dit geldt voor de volgende signaleringen:
1. Temperatuur transformator te hoog (GBS melding urgent transformator).
- 6.6.23. Kabels tussen verdeelinrichting en transformator zijn aangebracht op kabelblokken, die aantoonbaar minimaal 30 jaar geschikt zijn voor de toepassing.

6.7. Bouwkundige voorzieningen

- 6.7.1. Middenspanningsruimten zijn geheel ten minste WK3 zijn uitgevoerd.
- 6.7.2. Middenspanningsruimten zijn per stuk ten minste 60 min. WBDBO uitgevoerd.
- 6.7.3. Middenspanningsruimten zijn voorzien van voldoende overdrukontlasting.
- 6.7.4. De deur van middenspanningsruimten:



1. Is aan de buitenzijde voorzien van pictogram:
 2. Is aan de binnenzijde voorzien van een kunststof schakelketting voor als het vloerluik geopend is. Schakeldikte min. 6 mm, kleuren rood en wit afwisselend. De ketting gemonteerd tussen twee bijbehorende wandhaken uit thermisch verzinkt staal links en rechts aan het deurkozijn.
 3. Is voorzien van een uitzetter voor vergrendeling op 95 graden geopend.
 4. Is uitgevoerd van verzinkt staal, met dagmaat minimaal 115 x 250 cm (b x h). Voor de transformatorruimte is de deur uitgevoerd als volroosterdeur, met de breedte afgestemd op de transformator.
 5. Is aangesloten op de potentiaalvereffening in de ruimte, samen met het kozijn.
 6. Is met de bovenzijde onderdorpel gelijk zijn aan de bovenzijde afgewerkte vloer.
- 6.7.5. De middenspanningsruimten zijn inwendig min. 300 cm hoog.
- 6.7.6. De middenspanningsruimten hebben een voldoende stroeve vloer, met Lerouxgetal ten minste 65.
- 6.7.7. Onder middenspanningsruimten is een kelder aanwezig met 98 cm vrije hoogte, geventileerd over de diagonaal d.m.v. persroosters in de vloer.
1. Toegang tot de kelder is uitgevoerd met een kruipluik met dagmaat 80 x 80 cm, uitgevoerd in staal met bovenzijde geprofileerd.
 2. Voor de transformatorruimte is de kelder vloeistofdicht uitgevoerd, inclusief verklaring vloeistofdichte voorziening geregistreerd bij de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.
- 6.7.8. De middenspanningsruimten zijn voorzien van ventilatieroosters voor natuurlijke ventilatie van de ruimte. Voor de roosters gelden de volgende eisen:
1. Afmeting van de roosters aantoonbaar afgestemd op de warmtelast.
 2. Uitgevoerd van verzinkt staal of aluminium.
 3. Aangesloten op de potentiaalvereffening in de ruimte.
 4. Vlamdovend.
 5. Doorsteekveilig.
 6. Regeninslagvrij.
 7. Voorzien van insectengaas aan de binnenzijde.

7. PV-SYSTEEM (611)

7.1. Algemeen

- 7.1.1. PV-systemen voldoen aan de 'Richtlijn veiligheid PV-systemen op daken'.
- 7.1.2. De gebouwconstructie en het PV-montagesysteem zijn berekend volgens het document 'Vijf-stappenplan Constructieve Veiligheid PV montagesystemen'.
- 7.1.3. Een PV-systeem is alleen geplaatst op daken:
 - 1. Waarvan de dakbedekking geschikt is om te betreden.
 - 2. Waarvan de dakbedekking de komende 20 jaar niet vervangen hoeft te worden.
 - 3. Waarvan de dakisolatie slecht brandbaar is.
- 7.1.4. Een PV-systeem is aangebracht door een bedrijf dat lid is van branchevereniging Holland Solar.
- 7.1.5. De aanleg is geheel volgens de adviezen van Agentschap Telecom (bijvoorbeeld te vinden op <https://www.agentschaptelecom.nl/onderwerpen/tips/voorkomstoringen-door-zonnepanelen>).
- 7.1.6. De installatie voldoet aan categorie A van de Netcode en de publicatie 'Requirements for Generators'.
- 7.1.7. Het systeem is aangemeld via www.energieleveren.nl.
- 7.1.8. Voor de installatie moet de leverancier ten minste 20 jaar garantie geven, inclusief de garantie dat het PV-systeem na deze tijd nog minimaal 85 % van het nominale vermogen bezit.

7.2. Revisiebescheiden

- 7.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 7.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 7.2.3.5. Op de tekening moeten verankeringen zijn aangegeven.
- 7.2.3.6. Op de tekening moet de ballast moet zijn aangegeven.
- 7.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 7.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 7.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 7.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 7.2.5.11. Op de tekening moet van alle kabels en leidingen de daadwerkelijke lengte zijn aangegeven.
- 7.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 7.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 7.2.7.1. Van alle schermen, signaleringspanelen, en bedieningspanelen moet een schema, aanzicht, en de indeling aanwezig zijn. Deze moeten zijn voorzien van:
 - 1. Afdruk in kleur van de geleverde beeldpresentaties.
 - 2. Overzicht en beschrijving van de menustructuur en beeldafhandeling.
- 7.2.9.2. Voor het verbruikdisplay moet het volgende aanwezig zijn:
 - 1. De systeemdiagrammen waaruit de werking eenduidig blijkt.
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 - 3. De i/o-lijsten, met daarop alle aangesloten onderdelen.

5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatieniveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparameters, autorisatieniveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.
6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
 - c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

7.5. Inspectie

- 7.5.1. Beproeving, controle en metingen van de PV-installatie, volgens de opleveringstest conform NEN-EN-IEC 62446. Het rapport moet zijn verstrekt voor oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.
- 7.5.2. De PV-installatie inspecteren volgens de eerste inspectie (EBI) van SCIOS scope 12. Deze keuring moet zijn uitgevoerd door een bedrijf dat in het bezit is van een geldig SCIOS scope 12 certificaat.

7.6. Onderdelen

- 7.6.1. Het systeem moet netgekoppeld zijn uitgevoerd. Bij voorkeur met micro-inverters.
- 7.6.2. Bij toepassing met optimizers gelden de volgende eisen:
 1. Bij afwezigheid van de netspanning wordt de uitgangsspanning automatisch zo laag dat de spanning van de string maximaal 48 V bedraagt ter plaatse van de omvormer.
 2. De bijbehorende omvormers zijn op het dak geplaatst, en voorzien van afdak om de weersinvloeden op de omvormer te beperken. Het afdak en de achtergrond van de omvormer zijn onbrandbaar uitgevoerd.
 - a. De omvormer kan ook bij de verdeelinrichting zijn geplaatst, in een goed geventileerde ruimte.
 3. In iedere string is van de omvormer tot aan de eerste optimizer de plus-geleider uitgevoerd in rode kleur.
 4. In de string is maximaal 2 % spanningsverlies bij volle belasting.
 5. In elke DC-string is vlamboogdetectie aanwezig, die na detectie de betreffende string direct naar een veilige toestand schakelt.
 6. In elke DC-string is bij de omvormer een separate mechanische DC-lastscheider aanwezig.

7. Direct naast iedere omvormer zijn overspanningsbeveiligingen type 1/ 2 aanwezig voor het beveiligen van alle gelijkspanningskabels. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 7.6.3. De inverters en optimizers voldoen aan de volgende eisen:
1. Gemonteerd aan de onderzijde van een hierop direct aangesloten PV-paneel.
 2. Rendement > 95 %.
 3. Harmonische vervorming (THD) < 3 %.
 4. Iedere ingang is voorzien van een separate MPPT.
 5. Per ingang van een micro-inverter is 1 stuks PV-paneel aangesloten.
 6. Per optimizer zijn maximaal 2 stuks PV-paneel aangesloten.
 7. Alle inverters/ omvormers zijn geschikt om 100 % van het geïnstalleerd vermogen in kWp te leveren als actief AC-vermogen.
 8. Inverters zijn AC-zijdig verbonden met een kabel met aardscherm. In de verbinding naar de verdeelinrichting is maximaal 2 % spanningsverlies bij volle belasting.
- 7.6.4. De status van ieder PV-paneel, en iedere inverter is inzichtelijk.
1. De verzamelmelding status is met een NC-contact verbonden met het GBS.
 2. De verzamelmelding storing is met een NC-contact verbonden met het GBS.
 3. Eventueel benodigde modules zijn geplaatst bij de verdeelinrichting PV.
 4. Als het voor de gebruiker op de omvormer niet mogelijk is de details van een storingsmelding af te lezen, dan moet hiervoor de omvormer zijn voorzien van een separate uitleesmogelijkheid, bijvoorbeeld via een lokale webinterface. Deze oplossing moet bekabeld zijn, en stand-alone functioneren.
- 7.6.5. Bij de PV-panelen zijn referentiesensoren geplaatst voor meting van zoninstraling op het dak, en temperatuur van een van de panelen.
1. De sensoren moeten minimaal 2 meter gescheiden blijven van geleiders van de bliksembeveiliging.
 2. De temperatuursensor is vast gemonteerd aan de onderzijde van een centraal opgesteld paneel.
 3. De pyranometer is met een uitgang 4-20 mA verbonden met het GBS.
 4. De temperatuursensor is met een uitgang 4-20 mA verbonden met het GBS.
 5. In het GBS is de verwachte opbrengst op basis van de sensoren geprogrammeerd. Zodra de opgewekte energie niet overeenkomt met de verwachte waarde moet dit als niet urgente melding op het GBS worden signaleerd.
- 7.6.6. Kabels c.a. voldoen aan de volgende eisen:
1. Alle stekers zijn van hetzelfde fabricaat als aan de panelen, en voorzien van vergrendeling. Voor het aantonen dat aan deze eis wordt voldaan moet een fotologboek van iedere stekker worden aangeleverd.
 2. Kabels moeten zijn aangebracht in het frame van de zonnepanelen, of in RVS draadgoot. Draadgoot is minimaal 8 cm boven de dakbedekking aangebracht.
 3. DC-kabels mogen niet meer dan 30 cm vrije ruimte overspannen.
 4. Plus- en min-geleiders van gelijkspanning zijn in het gehele tracé 10 cm uit elkaar aangelegd, inclusief ter plaatse van doorvoeren.
 5. De vereffening sleiding volgens NEN 1010 is aangebracht voor alle metalen delen, in het tracé met de bekabeling op het dak.
- 7.6.7. PV-panelen voldoen aan de volgende eisen:
1. Type glas-glas. Op de schuine daken mag ook glas-folie worden toegepast.
 2. Mono- of multikristallijn.
 3. Per stuk minimaal 340 Wp STC, aan te tonen met een certificaat van een onafhankelijke keuringsinstelling.
 4. Opgebouwd uit CIS (Cesium Indium Selenium).
 5. Storm en hagelbestendig.
 6. Zoutnevelbestendig volgens IEC 61701.

7. Ammoniakbestendig volgens IEC 62716.
 8. De zonnepanelen zijn door een onafhankelijke partij gecontroleerd op hotspots en microbreuken door middel van Electroluminescence (EL) en Infrarood (IR) fotografie.
- 7.6.8. De opstelling op alle daken voldoet aan de volgende eisen:
1. Een rij panelen is maximaal 20 meter lang. Tot de volgende rij moet een vrije ruimte van ten minste 1 meter breed worden aangehouden.
 2. Rijen panelen zijn onderbroken ter plaatse van wanden van een brandcompartiment, en hier niet overheen geplaatst.
 3. Montage van het systeem stormbestendig.
 4. Frames zijn verbonden met de bliksemafleider-installatie.
- 7.6.9. De opstelling op platte daken voldoet aan de volgende eisen:
1. Voor de bereikbaarheid van de zonnepanelen zijn looppaden aangebracht.
 2. Bij lage dakranden zijn panelen minimaal 2,5 meter uit de dakrand geplaatst, vanwege valgevaar.
 3. De afstand tussen de dakbedekking en een PV-paneel is minimaal 20 cm.
 4. Opstelling van de panelen richting zuid. Maximaal 15 % afwijking.
 5. De panelen zijn geplaatst onder de optimale plaatsingshoek, rekening houdend met de schaduw van de voorgaande rij panelen en de dakrand.
 6. Tussen de opstelling van panelen en de dakbedekking zijn tegels van rubbergranulaat aanwezig.
 7. Tussen elke twee rijen panelen is 60 cm looppad vrij.
- 7.6.10. De opstelling op schuine daken voldoet aan de volgende eisen:
1. Een PV-systeem mag alleen op een schuin dak zijn geplaatst als er geen plat dak beschikbaar is.
 2. Op schuine daken is de indeling van panelen afgestemd met de gebouwarchitect.
 3. Panelen zijn minimaal 1 meter uit de dakrand en de nok geplaatst, vanwege de hogere windbelasting.
- 7.6.11. Omvormers zijn aangesloten op een eigen verdeelinrichting.
1. De verdeelinrichting is geplaatst binnen twee meter van iedere positie waar PV-bekabeling naar binnen wordt gevoerd.
 2. Bij alle verdeelinrichtingen moeten de voorgeschreven aanduidingen zijn aangebracht, die duiden op de aanwezigheid van een PV-installatie.
 3. De verdeelinrichting is voorzien van overspanningsbeveiliging. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
 4. De verdeelinrichting is voorzien van een energiemeter.
 5. De verdeelinrichting is rechtstreeks aangesloten op de hoofdverdeelinrichting.
 6. Het PV-systeem mag niet ingeschakeld blijven bij noodstroombedrijf, door bijvoorbeeld de toepassing van nulspanningsbeveiliging.
 7. De groep vanaf de hoofdverdeelinrichting, of de hoofdschakelaar van de PV-verdeelinrichting, is uitgevoerd als gestuurde vermogensautomaat voor de nooduitschakeling PV-systeem. Deze moet zijn voorzien van potentiaalvrij signaleringscontact spanning aanwezig, en van een contact voor sturing uitschakelen.
- 7.6.12. In overleg met het meetbedrijf zijn bruto productiemeters geplaatst bij de verdeelinrichting, volgens het document 'Zonnepanelen en de netbeheerder'.

8. ONDERBROKEN NOODSTROOMVOORZIENING (611)

8.1. Algemeen

- 8.1.1. Onderbroken noodstroomvoorziening is uitgevoerd als dieselaggregaat.
- 8.1.2. De afmetingen van het aggregaat zijn fabrikaatafhankelijk. Deze moet door de opdrachtnemer zo zijn geselecteerd dat deze past binnen de afmetingen van de opstelplaats, en voldoende ruimte beschikbaar is om veilig aan het aggregaat te kunnen werken en al het onderhoud te kunnen uitvoeren.
- 8.1.3. In de selectie van de noodstroomvoorziening is rekening gehouden met de vereiste uitschakeltijden van beveiliging, en de daarvoor te behalen kortsluitstromen. De kortsluitvermogens in de gehele keten moeten ook voldoen in noodbedrijf.
- 8.1.4. In de selectie van de noodstroomvoorziening is rekening gehouden met de inschakelpieken van geplaatste apparatuur. Waar nodig moet de besturingskast zijn voorzien van een potentiaalvrij contact dat zorgt dat piekbelasters vertraagd worden ingeschakeld.
- 8.1.5. Het volledige systeem moet door de opdrachtnemer zelf geprogrammeerd kunnen worden, zonder afhankelijk te zijn van de leverancier of fabrikant.
- 8.1.6. De gehele noodstroomvoorziening moet vanuit de nul situatie kunnen opstarten, zonder aanwezigheid van de openbare netspanning. De zogenaamde 'black start'.
- 8.1.7. De grenzen voor netspanningsverstoring zijn ingesteld in overleg met de opdrachtgever.
- 8.1.8. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven.

8.2. Revisiebescheiden

- 8.2.2.1. Alle onderhouds-, bedrijfs-, en bedieningsvoorschriften moeten aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 1. Een omschrijving hoe de installatie periodiek moet worden getest.
 - 2. Een omschrijving hoe eventuele storingen verholpen moeten worden.
 - 3. Een onderhoudsschema van de gehele installatie in tabelvorm, waarop is aangegeven met welke frequentie de diverse onderhoudswerkzaamheden moeten plaatsvinden. Het schema moet zijn voorzien van verwijzing naar de pagina in het onderhoudsvoorschrift waar wordt omschreven hoe dit onderhoud moet worden uitgevoerd.
- 8.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 8.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 8.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 8.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 8.2.5.15. Een volledig P&ID moet aanwezig zijn voor de noodstroominstallatie, inclusief brandstofvoorziening.
- 8.2.7.1. Van alle schermen, signaleringspanelen, en bedieningspanelen moet een schema, aanzicht, en de indeling aanwezig zijn. Deze moeten zijn voorzien van:
 - 1. Afdruk in kleur van de geleverde beeldpresentaties.
 - 2. Overzicht en beschrijving van de menustructuur en beeldafhandeling.
- 8.2.9.3. Voor de besturingskast moet het volgende aanwezig zijn:
 - 1. De systeemdiagrammen waaruit de werking eenduidig blijkt.
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 - 3. De i/o-lijsten, met daarop alle aangesloten onderdelen.
 - 5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparemeters, autorisatie-niveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.

6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
 - c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

8.3. Logboek

- 8.3.1.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 10. Alle gegevens van de noodstroomvoorziening, inclusief het thermisch vermogen van de motor.
 11. De zogenaamde 500 uurverklaring.
- 8.3.1.3. Het logboek moet zijn geplaatst in een logboekkast bij de machine.

8.4. Beproeving

- 8.4.1. Een Fabrieks Acceptatie Test is gehouden, en akkoord bevonden, voordat een aggregaat is geplaatst. Hierbij wordt het volgende vastgelegd:
 1. Emissie volgens SCIOS Scope 6.
 2. Statische spanning en frequentie constante.
 3. Dynamische spanning en frequentie constante.
 4. Netwegval en storing simulatie.
 5. Functie test en storing simulatie.
 6. Uitval mastercontrols.
 7. Rendement meting.
 8. Trillingsmeting, waarbij moet zijn aangetoond dat in alle situaties wordt voldaan aan de grenswaarden volgens ISO 8528-9.
 9. Sprongbelastingtesten:
 - a. 0 - 50 %.
 - b. 50 - 100 %.
 - c. 0 - 100 %.
 10. Belasting test:
 - a. 20 % belasting.
 - b. 50 % belasting.
 - c. 75 % belasting.
 - d. 100 % belasting.
 - e. 110 % (overbelasting).
 11. Alle belasting en sprongbelasting testen bij een PF van:
 - a. 1.
 - b. 0,8 inductief.
 - c. 0,95 capacitef.
- 8.4.2. Een Site Acceptatie Test houden, waarbij het volgende wordt vastgelegd:

1. Functioneren van de besturing, inclusief omschakelen naar alle bedrijfsstanden.
2. Functioneren van de installatie, inclusief alle mogelijk voorkomende storingen, en overschakelen naar noodstroombedrijf vanuit netparallelbedrijf.
3. In en uit bedrijf nemen van een noodstroomvoorziening voor onderhoud, geheel volgens vooraf op te stellen schakelprotocollen.
4. In en uit bedrijf nemen van een geheel voedingspad voor onderhoud, geheel volgens vooraf op te stellen schakelprotocollen.
5. Black start, geheel volgens vooraf op te stellen schakelprotocollen.
6. Het niet reageren van de noodstroombesturing, wanneer deze is geblokkeerd. Hiervoor alle schakelaars bedienen die op de besturing zijn aangesloten.
7. Het functioneren van de besturing wanneer één en meerdere schakelaars zijn uitgereden.
8. Geluidsmeting om aan te tonen dat de gestelde geluidseis wordt behaald in alle situaties. De meting in onderaanneming laten uitvoeren door een hierin gespecialiseerde firma. Hiervoor het spectraal geluidsvermogen (31,5 Hz - 8 kHz) meten op 1 meter van:
 - a. Gevelrooster aanzuig.
 - b. Gevelrooster afblaas.
 - c. Dakkap verbrandingsluchtafvoer.
 - d. De opstellingsruimte, in het gebouw.
9. Een duurttest onder volle belasting, bij warm weer buiten. Duurttest 3 uur met proeflast van het nominaal vermogen aggregaat. Hiervoor de warmste dag kiezen binnen de beproevingsperiode.
10. Functioneren van de installatie met een extern NSA. Hiervoor een extern NSA plaatsen van het nominaal vermogen aggregaat.
11. Alle voorkomende situaties in het brandstofsysteem, inclusief storingen. Blokkeren van de pomp behoort tot de storingen.

8.5. Inspectie

8.5.1. De installatie inspecteren volgens de Eerste Bijzondere Inspectie uit SCIOS Scope 4, Scope 6, en Scope 7c. Het rapport moet zijn verstrekt voor oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.

1. De inspectie is uitgevoerd door een bedrijf dat hiervoor in het bezit is van een geldig SCIOS-certificaat.
2. Het SCIOS-certificaat is verstrekt voor oplevering.
3. Uitgangspunt voor scope 7c is dat de brandstoftank en leidingen een systeem zijn met het aggregaat.

8.6. Onderdelen

8.6.1. Het aggregaat voldoet aan de volgende eisen:

1. Geschikt voor het continu parallel draaien aan het openbare elektriciteitsnet.
2. Geschikt voor het gevraagde vermogen bij een luchttemperatuur van -20 tot +40 °C, en een relatieve vochtigheid van 30 %.
3. Uitgevoerd volgens ISO 8528-reeks, inclusief ISO 8528-12.
4. NEN-ISO 8528 klasse G3.
5. Emissie volgens de eisen uit Activiteitenbesluit, ervan uitgaand dat er geen 500-uurverklaring is.
6. Het te leveren 'prime power' vermogen volgens ISO is gelijk aan het vermogen van de netaansluiting vermeerderd met ca. 25 %. Dit moet geleverd kunnen worden bij een power factor tussen 0,8 inductief en 0,95 capacitef. Het aggregaat moet geschikt zijn voor gebruik als deze power factor geheel het gevolg is van harmonischen.

- a. Wanneer dit is aangegeven moet het aggregaat dit vermogen leveren als 'continuous power' volgens de ISO 8528.
 7. Het in één stap te schakelen vermogen is minimaal 55 % van het nominaal vermogen.
 8. Bij een netstoring wordt binnen 15 seconden minimaal 80 % van het nominaal vermogen afgegeven.
 9. Statische spanningsconstante < 2,5 % tussen nul- en vollast.
 10. Dynamische spanningsconstante < 20 % bij stootbelasting van nul- naar vollast met een uitregeltijd < 0,5 sec.
 11. Statische frequentieconstante < 2,5 % tussen nul- en vollast.
 12. Dynamische frequentieconstante < 10 % bij stootbelasting van nul- naar vollast met een uitregeltijd < 0,5 sec.
 13. De generator is uitgevoerd in borstelloze uitvoering, en geschikt voor 100 % asymmetrische elektrische belasting.
 14. De startbatterij is geschikt voor 5 startpogingen.
 15. Voorzien van koelwaterthermostaat, koelwateraftapkraan, meter smeerolie-druk, en meter smeerolietemperatuur.
 16. De radiator is voorzien van een peilglas.
 17. Voorzien van een lekbak voor de gehele inhoud van de brandstof, smeerolie, en koelvloeistof.
 18. Op de vloer geplaatst met trillingsvilt.
 19. Geschikt om het drukverlies voor luchttoevoer en luchtafvoer te overbruggen.
 20. Voorzien van teller voor registreren van draaiuren.
- 8.6.2. Het bijbehorende uitlaatsysteem voldoet aan de volgende eisen:
1. Geheel uitgevoerd in enkelwandig RVS. De compensator op de motor, en de bijbehorende uitlaatpijp tot de demper mogen zijn uitgevoerd in staal.
 2. De uitlaat in het gebouw is geheel geïsoleerd met minerale wol, met dikte minimaal 50 mm. Dit is afgewerkt met 1 mm dik metalen beplating.
 3. In de uitlaat zijn geluiddempers opgenomen.
 4. De uitlaat is trillingsvrij gemonteerd.
 5. Voorzien van regeninslagvrije dakkap, met vogelgaas.
 6. Voor het afvoeren van condens en eventueel regenwater uit de uitlaat, is voorzien in een voldoende groot expansiestuk onder aan de uitlaat.
 7. Voor het meten van emissies is voorzien in een monsterpunt.
 8. Voorzien van zogenaamde SCR katalysator.
 9. Voorzien van roetfilter dat ten minste 95 % afvangt van alle grootten dieselpartikels.
- 8.6.3. De luchttoevoer en luchtafvoer voldoen aan de volgende eisen:
1. In de luchtstroom zijn geluiddempers opgenomen. Deze zijn onbrandbaar volgens klasse A2.
 2. Voorzien van inbraakwerende gevelroosters. De roosters regeninslagvrij, voorzien van vogelgaas, en verzinkt en gepoedercoat in RAL-kleur afgestemd op de gevel.
 3. Voorzien van minimaal 60 minuten brandwerend kleppenregister met servomotor. Bij spanningswegval moeten deze automatisch openen.
 4. Luchtkanalen zijn uitgevoerd van verzinkt plaatstaal, en voldoen aan het LUKA kwaliteitshandboek luchtkanalen. De kanalen zijn voorzien van isolatie, afgewerkt met 1 mm dik metalen beplating.
 - a. Verloopstukken in kanalen zijn zoveel mogelijk vierkant uitgevoerd, zodat de lengte van verloopstukken wordt beperkt.
 - b. In verloopstukken, en bochten, zijn geleideschoepen geplaatst om de ventilatielucht gelijkmatig te verdelen. Het aantal schoepen en de uitvoering voldoen aan het LUKA kwaliteitshandboek luchtkanalen.
- 8.6.4. Bij ieder aggregaat is motorbesturingskast aanwezig, die aan het volgende voldoet:

1. Gevoed vanuit de accu's van het aggregaat.
2. De kast moet is voorzien van alle navolgende signaleringen, die per stuk op de kast herkenbaar moeten zijn. Deze zijn met potentiaalvrije NC-contacten aangesloten op het GBS.
 - a. Storing besturingskast (GBS-melding besturingskast NSA).
 - b. Storing acculaadinrichting (GBS-verzamelmelding storing NSA).
 - c. Koelwaterniveau laag (GBS-verzamelmelding storing NSA).
 - d. Motortemperatuur hoog (GBS-verzamelmelding storing NSA).
 - e. Trip generatorschakelaar (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - f. Storing generatorspanning (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - g. Smeerolieniveau/ -druk te laag (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
Bij deze melding ook het NSA stoppen.
 - h. Koelwatertemperatuur te hoog (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
Bij deze melding ook het NSA stoppen.
 - i. Brandstofniveau te laag (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - j. Storing brandstofpomp (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - k. Accuspanning te laag (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - l. Storing acculaadinrichting (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - m. Storing luchttoevoer/- afvoer (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - n. Activering noodstop (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - o. Startstoring (GBS-verzamelmelding urgent NSA).
 - p. Lekdetectie frame NSA (GBS-verzamelmelding urgent NSA).

8.7. Geluid

- 8.7.1. Door geluids- en trillingsisolierende voorzieningen blijft het geluidsniveau voldoende laag voor de omgeving. Dit geldt wanneer alle onderdelen van de gehele noodstroomvoorziening geheel zijn ingeschakeld, zowel als in deellast.

8.8. Besturingskast

- 8.8.1. De noodstroomvoorziening is voorzien van een systeembesturingskast met de volgende eisen:
1. De kast bestuurt de installatie als geheel, inclusief de besturing van de hulpwerktuigen, en is niet gecombineerd met de motorbesturingskast.
 2. De schakelaars in de verdeelinrichtingen worden vanuit deze kast bestuurd. De kast is hiervoor voorzien van een synchronisatie-inrichting.
 3. De kast is separaat uitgevoerd, en niet opgenomen in bijvoorbeeld een verdeelinrichting.
 4. Voor de besturing van het netparallelbedrijf is de kast gekoppeld aan de 4-kwadarantenmeter in de hoofdverdeelinrichting. Op basis van deze meter wordt automatisch het vermogen zo gestuurd dat het aggregaat zoveel mogelijk wordt belast maar niet teruglevert aan het openbare net.
 5. Voor het functioneren is de kast verbonden met de vectorspronganalyse in de hoofdverdeelinrichting.
 6. De besturingskast functioneert in alle bedrijfsstanden, evenals bij onderhoud en/ of niet aangesloten zijn van één of meerdere aggregaten, en met uitgereden/ losgenomen schakelaars in de verdelers.
 7. De besturing vanuit deze kast kan worden geblokkeerd. Wanneer deze is geblokkeerd is het mogelijk om alle schakelaars in verdeelinrichtingen lokaal te bedienen, zonder dat de besturing hierop reageert.
 8. De kast is voorzien van een schakelaar om de voeding van de besturingskast te schakelen. Bij uit- en inschakelen van de besturing mag deze geen verandering aanbrengen in de staat van de schakelaars.
 9. De kast is geplaatst bij de hoofdverdeelinrichting.

10. Er mogen geen 'Single Point of Failure' voorkomen. Alle onderdelen die hiervoor kritisch zijn moeten redundant worden uitgevoerd. Bij een componentfout kan elke module veilig geïsoleerd worden van het parallelsysteem.
11. De 'event historie' van de noodstroomvoorziening moet worden opgeslagen, en uitleesbaar zijn met een vrij verkrijgbaar softwarepakket.
12. Voor de 'black start' is de kast voorzien van eigen accu's met een autonomie van minimaal 24 uur. Hiermee worden ook de circuits voor alle uit te voeren schakelingen gevoed.
13. Alle verbindingen met de kast zijn uitgevoerd via interfacerelais, met steekvoet, blusdiode, en keuzeschakelaar in/ auto/ uit.
14. Alle kabels zijn aangesloten via klemmenstroken.
15. Bijbehorende kabels die vanaf buiten het gebouw komen, zijn ter plaatse van de klemmen voorzien van bijbehorende overspanningsbeveiliging type 3. Ter plaatse van de gebouwschil zijn deze voorzien van twee stuks overspanningsbeveiligingen: type 1, en type 2. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
16. Voor het te plaatsen extern aggregaat zijn klemmen geplaatst in de aansluitkast extern aggregaat. Ook deze zijn voorzien van de voornoemde overspanningsbeveiliging. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING. Op deze klemmen zijn de volgende signalen/ sturingen aanwezig, aangesloten op de besturingskast:
 - a. Start extern aggregaat.
 - b. Elektronisch toerenregeling, vanuit synchronisatie-unit.
 - c. Storingsmeldingen extern aggregaat.
 - d. Urgente storingsmelding extern aggregaat.
 - e. Melding laag brandstofniveau bij extern aggregaat.
17. De kast is voorzien van een Bedieningspaneel voor handmatige besturing van de vaste, en de externe noodstroominstallatie.
 - a. Op het Bedieningspaneel is een single line diagram aanwezig van de hoofdverdeelinrichtingen, noodstroomverdeelinrichtingen, en alle no-breakverdeelinrichtingen. Hierbij moeten de standen van voedende schakelaars worden weergegeven, evenals of er spanning aanwezig is in een verdeelinrichting.
 - b. Op het Bedieningspaneel zijn signaleringsleds opgenomen voor ieder (extern) aggregaat, no-break, en de besturingskast zelf. De signalering separaat voor de meldingen bedrijf, storing, en het startcommando. Wanneer in plaats van signaleringsleds een digitaal paneel is toegepast, hoeven er alleen signaleringsleds te zijn voor de verzamelmeldingen bedrijf en storing.
 - c. Op het Bedieningspaneel zijn schakelaars aanwezig voor de overbrugging in/ uit per stuk voor alle bijbehorende gestuurde vermogensautomaten in de verdeelinrichtingen. Als er meerdere vaste aggregaten zijn moet per aggregaat de schakelaar overbrugd kunnen worden, zodat het mogelijk is de machines per stuk te onderhouden.
 - d. Op het Bedieningspaneel is een bedrijfskeuze-schakelaar voor:
 - i. Netparallel proefdraaien.
 - ii. Automatisch bedrijf.
 - iii. Besturing geblokkeerd.
 - iv. Automatisch bedrijf met extern aggregaat.
 - e. De besturing kan zonder onderbreking omschakelen van automatisch netbedrijf naar netparallel proefdraaien, en moet dan geheel ingeschakeld blijven als de netspanning uitvalt.

18. Toegang tot het menu voor het wijzigen van systeeminstellingen is niet zonder wachtwoord mogelijk.
19. De kast is voorzien van alle navolgende signaleringen, die per stuk op de kast herkenbaar moeten zijn. Deze zijn met potentiaalvrije NC-contacten aangesloten op het GBS.
 - a. Storing besturingskast (GBS-melding urgent besturingskast NSA). Deze melding ook geven bij de bedrijfskeuze 'geblokkeerd', en bij een storing van de energievoorziening.
 - b. NSA en extern NSA niet in automatisch bedrijf (GBS-melding urgent NSA niet beschikbaar).
 - c. Brandstofniveau < 50 % (GBS-melding brandstof NSA < 50%).
 - d. Laag brandstofniveau brandstofvoorraadtank (GBS-verzamelmelding urgent brandstoftank NSA).
 - e. Lekdetectie brandstofvoorraadtank (GBS-verzamelmelding urgent brandstoftank NSA).
 - f. Storingsmeldingen extern NSA (GBS-melding storing extern NSA).
 - g. Urgente storingsmelding extern NSA (GBS-verzamelmelding urgent extern NSA).
 - h. Melding laag brandstofniveau bij extern NSA (GBS-verzamelmelding urgent extern NSA).
 - i. Netspanningsuitval (GBS-melding urgent netspanningsuitval).

8.9. Opstelruimte

- 8.9.1. Bij toepassing buiten is het aggregaat geplaatst in een omkasting uit verzinkt staalplaat, die is gepoedercoat in n.t.b. RAL-kleur. De omkasting moet aan de eisen voor een opstelruimte voldoen. Alle te openen delen van de omkasting zijn voorzien van dicht- en op slotsignalering, aangesloten op de inbraakmeldinstallatie.
- 8.9.2. Alle doorvoeringen uit de opstelruimte zijn akoestisch gedicht, inclusief de luchtkanalen. Dit kan inhouden dat thermische isolatie rond leidingen of kanalen onderbroken moet worden.
- 8.9.3. Wanden van de opstelruimte zijn voorzien van geluidsabsorberende en -isolerende beplating, voor het gehele frequentiegebied dat door het aggregaat wordt geproduceerd. De geluidsabsorptie α_w ten minste 0,7. De beplating is voorzien van de benodigde constructieve ondersteuning, zodat deze zelfstandig zijn en niet afhankelijk van de bouwkundige wand.
- 8.9.4. De deur van de ruimte is voorzien van pictogram 'gehoorbescherming'.
- 8.9.5. De ruimte is voorzien van afsluitbare deuren met een standaard europaal cilinder.
- 8.9.6. Naast de deur is een beugel aanwezig met twee stuks gehoorbeschermers.

8.10. Brandstofvoorziening

- 8.10.1. De brandstofvoorziening is uitgevoerd volgens de eisen en alle aanbevelingen uit de PGS-reeks. Alle brandstoftanks zijn aangesloten op de aardingsinstallatie, ook waar dit volgens PGS niet nodig is.
- 8.10.2. De brandstofvoorziening is voorzien van certificaten volgens Activiteitenbesluit en PGS.
- 8.10.3. Ieder aggregaat is voorzien van een brandstofdagtank bij het aggregaat, separaat van het aggregaat. Deze mag niet in het frame zijn opgenomen. De tank is niet nodig als het aggregaat direct naast de voorraadtank is geplaatst.
- 8.10.4. Iedere brandstofdagtank is uitgevoerd in RVS, en heeft voldoende inhoud voor minimaal 8 uur vollastbedrijf, met een maximum van 1.000 liter.
- 8.10.5. Brandstofdagtanks worden automatisch op niveau gehouden met een elektrische brandstofpomp op de tank.
- 8.10.6. Brandstofvoorraadtanks zijn bovengronds geplaatst, waar nodig in een omkasting. Hiervoor gelden de volgende eisen:

1. De inhoud is voldoende voor 72 uur bedrijf met nominaal vermogen.
 2. Uitgevoerd als dubbelwandige stalen tank, inwendig onbehandeld, uitwendig gepoedercoat in n.t.b. RAL-kleur.
 3. Uitgevoerd met mangat met diameter van 600 mm.
 4. Voorzien van inhoudsmeting 4- 20 mA, aangesloten op de besturingskast.
- 8.10.7. Alle aansluitingen van het brandstofsysteem zijn uitgevoerd met zuigleidingen in RVS of kunststof. Er mogen alleen flexibele leidingen zijn toegepast de laatste 2 meter om het aggregaat op het leidingnet aan te sluiten.
- 8.10.8. Leidingen die over de vloer lopen zijn afgeschermd met traanplaat.
- 8.10.9. Alle leidingen in het terrein zijn aangebracht in mantelbuis, op minimaal 0,8 m - maaiveld.
- 8.10.10. Direct buiten de opstelruimte van het aggregaat is in de brandstofleiding een klep opgenomen waarmee de brandstoftoevoer naar de ruimte handmatig kan worden afgesloten. De brandstoftoevoer naar andere ruimten mag hierdoor niet worden belemmerd. Als dit in het PvE van de brandmeldinstallatie is opgenomen moet de klep ook elektrisch gestuurd worden, en bij brand in de ruimte automatisch sluiten.
- 8.10.11. Alle vulleidingen zijn dubbelwandig uitgevoerd.
- 8.10.12. Alle brandstoftanks zijn voorzien van elektronische lekdetectie.
- 8.10.13. Bij oplevering zijn alle brandstoftanks volledig gevuld met brandstof.
- 8.10.14. Ontluchting van alle tanks wordt door de muur naar buiten gevoerd op 3,05 meter boven maaiveld, met alleen het vlamkerend rooster zichtbaar. Het rooster moet op kleur van de gevel zijn gelakt. Waar nodig moet de leiding van de brandstofvoorraadtank hiervoor naar het gebouw zijn gebracht.
- 8.10.15. Voorzien van 'brandstof conditionering' installatie, voor het automatisch op kwaliteit houden van de brandstof.
1. Het systeem is voorzien van alle navolgende signaleringen, die per stuk op de kast herkenbaar zijn. Deze zijn met potentiaalvrije NC- contacten aangesloten op het GBS.
 - a. Storing brandstof conditionering (GBS-melding brandstoftank NSA).
- 8.10.16. Het brandstofvulpunt voldoet aan de volgende eisen:
1. Uitgevoerd in RVS, vandaalbestendig.
 2. Voorzien van lekbak en mechanische overvulbeveiliging.
 3. Afsluitbaar met europaafsluitercilinder.
 4. Voorzien van dicht- en op slotsignalering op het deksel, aangesloten op de inbraakmeldinstallatie.
- 8.10.17. Het brandstofvulpunt is voorzien van een aanrijdbeveiliging aan alle zijden.
1. De benodigde verlichting voor het vullen bij duister is aangebracht binnen de aanrijdbeveiliging.
 2. Het vulpunt is zo hoog geplaatst dat er voldoende afschot is naar de tank.
- 8.11. Gevelaansluitkast**
- 8.11.1. Voor het aansluiten van een extern aggregaat is een aansluitkast aanwezig aan de gevel, afsluitbaar met cilinderslot. De kast moet is steeds afsluitbaar wanneer het extern aggregaat is aangesloten. De kast van gepoedercoat RVS in n.t.b. RAL-kleur.
- 8.11.2. In de aansluitkast is een draaiveldbewakingsrelais aangebracht, met lokale signalering.
- 8.11.3. In de aansluitkast is de aansluiting proeflast voor het vaste aggregaat aangebracht. Deze is aangesloten op de voeding van het aggregaat met een lastscheider, voor de aansluiting van de voeding op de hoofdverdeelinrichting.

9. NO-BREAKINSTALLATIE (611)

9.1. Algemeen

- 9.1.1. De afmetingen van no-breaks zijn fabrikaatafhankelijk. Deze moet door de opdrachtnemer zo zijn geselecteerd dat deze past binnen de afmetingen van de opstelplaats, en voldoende ruimte beschikbaar is om veilig aan de no-break te kunnen werken en al het onderhoud te kunnen uitvoeren.
- 9.1.2. Het volledige systeem moet door de opdrachtnemer zelf geprogrammeerd kunnen worden, zonder afhankelijk te zijn van de leverancier of fabrikant.
- 9.1.3. De laadstroom van no-breaks is instelbaar, zodat het net en de noodstroomvoorziening niet worden overbelast.
- 9.1.4. In medisch gebruikte ruimten zijn niet meer onderdelen aangesloten op de no-break, dan dat is vereist volgens NEN 1010.
- 9.1.5. Voor de no-breaks moet de opdrachtnemer ten minste 4 jaar garantie geven.

9.2. Revisiebescheiden

- 9.2.2.1. Alle onderhouds-, bedrijfs-, en bedieningsvoorschriften moeten aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 1. Een omschrijving hoe de installatie periodiek moet worden getest.
 - 2. Een omschrijving hoe eventuele storingen verholpen moeten worden.
 - 3. Een onderhoudsschema van de gehele installatie in tabelvorm, waarop is aangegeven met welke frequentie de diverse onderhoudswerkzaamheden moeten plaatsvinden. Het schema moet zijn voorzien van verwijzing naar de pagina in het onderhoudsvoorschrift waar wordt omschreven hoe dit onderhoud moet worden uitgevoerd.
- 9.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 9.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 9.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 9.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 9.2.7.1. Van alle schermen, signaleringspanelen, en bedieningspanelen moet een schema, aanzicht, en de indeling aanwezig zijn. Deze moeten zijn voorzien van:
 - 1. Afdruk in kleur van de geleverde beeldpresentaties.
 - 2. Overzicht en beschrijving van de menustructuur en beeldaafhandeling.
- 9.2.9.3. Voor de besturingskast moet het volgende aanwezig zijn:
 - 1. De systeemdiagrammen waaruit de werking eenduidig blijkt.
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 - 3. De i/o-lijsten, met daarop alle aangesloten onderdelen.
 - 5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparameters, autorisatieniveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.
 - 6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
 - 7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.

- c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
- 8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

9.3. Logboek

- 9.3.1.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
- 12. Alle gegevens van de no-break, inclusief van de accu's, en de autonomiemeting.
- 9.3.1.3. Het logboek moet zijn geplaatst in een logboekkast bij de machine.

9.4. Beproeving

- 9.4.1. Een Fabrieks Acceptatie Test is gehouden, en akkoord bevonden, voordat een dynamisch no-break is geplaatst. Hierbij wordt het volgende vastgelegd:
 - 1. Statische spanning en frequentie constante.
 - 2. Dynamische spanning en frequentie constante.
 - 3. Netwegval en storing simulatie.
 - 4. Functie test en storing simulatie.
 - 5. Uitval mastercontrols.
 - 6. Rendement meting.
 - 7. Trillingsmeting, waarbij moet zijn aangetoond dat in alle situaties wordt voldaan aan de grenswaarden volgens ISO 8528-9.
 - 8. Sprongbelastingtesten:
 - a. 0 - 50 %.
 - b. 50 - 100 %.
 - c. 0 - 100 %.
 - 9. Belasting test:
 - a. 20 % belasting.
 - b. 50 % belasting.
 - c. 75 % belasting.
 - d. 100 % belasting.
 - e. 110 % (overbelasting).
 - 10. Alle belasting en sprongbelasting testen bij een PF van:
 - a. 1.
 - b. 0,8 inductief.
 - c. 0,8 capacitief.
- 9.4.2. Een Site Acceptatie Test houden, waarbij het volgende wordt vastgelegd:
 - 1. De autonomietijd bij nominale belasting. Hiervoor een eventueel aanwezig noodstroomaggregaat blokkeren.

9.6. Onderdelen

- 9.6.1. No-breaks zijn geschikt voor vermogensstappen van 100 %.
- 9.6.2. No-breaks zijn geschikt voor een power factor van in ieder geval 0,8 inductief tot 0,8 capacitief.
- 9.6.3. No-breaks zijn uitgevoerd met interne transformator op de uitgang, zodanig dat geen nul benodigd is aan de ingangszijde van de voeding.
- 9.6.4. No-breaks met een vermogen groter dan 5 kVA kunnen 30 seconden lang ten minste 50 % worden overbelast.

- 9.6.5. No-breaks zijn voorzien van interne bypass.
- 9.6.6. No-breaks zijn voorzien van bijbehorende externe bypass.
- 9.6.7. Opstelruimten voor no-breaks zijn geklimatiseerd tussen 10 C en 30 C.
- 9.6.8. Voor statische no-breaks gelden aanvullend de volgende eisen:
 - 1. De levensduur van de accu is minimaal 10 jaar. Ook bij frequent (ont)laden.
 - 2. Het laadvermogen moet met minimaal de helft zijn van het vermogen bij ontladen.
 - 3. Als accu mogen alleen typen zijn toegepast waarbij met laden geen risico op explosieve atmosfeer ontstaat, of risico op 'thermal runaway'.
 - 4. Als accu mogen alleen typen zijn toegepast die geheel recycled kunnen worden, en waarvan bij de recycling in het geheel geen milieubelastende stoffen worden gebruikt. Bij voorkeur wordt een accutype gebruikt waarvan bij recycling de laagste hoeveelheid CO2 vrijkomt. Het plan van aanpak met bijbehorende onderbouwing voor de recycling moet zijn verstrekt.
 - 5. No-breaks zijn uitgevoerd met hot-swappable accu's. Deze moeten veilig gewisseld kunnen worden terwijl de no-break in gebruik blijft.
 - 6. No-breaks zijn voorzien van een systeem voor batterijmonitoring op celniveau, voor inzicht in de status van ieder van de accu's.
 - 7. No-breaks waarop centrale apparatuur van installaties is aangesloten, zijn uitgevoerd met signaleringscontact dat netspanning afwezig is en de accu bijna leeg, zodat de aangesloten apparatuur automatisch gecontroleerd kan uitschakelen.
 - 8. No-breaks zijn zowel ingangs- als uitgangszijdig aangesloten met een CEE-form steker.
 - 9. No-breaks zijn van het type 'on-line', met een efficiëntie van minimaal 95 %.
- 9.6.9. Voor dynamische no-breaks gelden aanvullend de volgende eisen:
 - 1. Het toepassen van accu's voor energieopslag is niet toegestaan.
 - 2. No-breaks zijn fysiek separaat uitgevoerd van het noodstroomaggregaat.
 - 3. De onderhoudsinterval van het systeem bedraagt minimaal 5 jaar.
 - 4. No-breaks zijn voorzien van een automatisch functionerend systeem voor smering.
 - 5. No-breaks zijn voorzien van een systeem om automatisch de kwaliteit van lagers te monitoren.
 - 6. Voor de no-break zijn geluid- en trillingsdempende voorzieningen opgenomen om te voldoen aan de geluidseisen die ook aan de onderbroken noodstroomvoorziening zijn gesteld. De geluidseisen moeten in combinatie met het noodstroomaggregaat worden behaald.
 - 7. De motor en generator zijn uitgevoerd in borstelloze uitvoering, en geschikt voor 100 % asymmetrische elektrische belasting.
- 9.6.10. No-breaks zijn voorzien van de signalering bedrijfsmelding, en storing. Deze zijn met potentiaalvrije NC-contacten aangesloten op de besturingskast noodstroom voor functioneren van het signaleringspaneel.
- 9.6.11. No-breaks zijn voorzien van signaleringen voor status en storingen. Deze zijn met een modbus-koppeling aangesloten op het GBS.

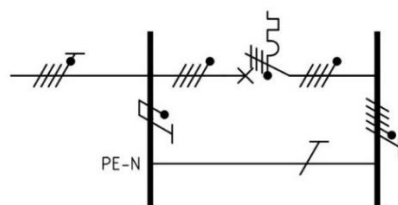
10. VERDEELINRICHTINGEN (612)

10.1. Algemeen

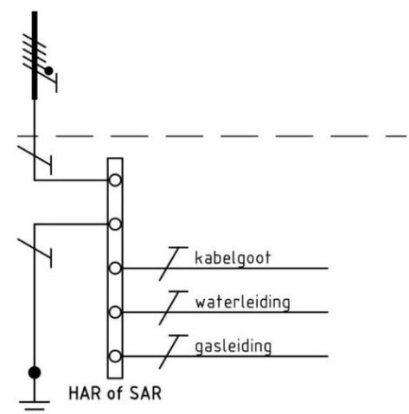
- 10.1.1. Verdeelinrichtingen zijn uitgevoerd volgens NEN-EN-IEC 61439, en NPR-IEC/TR 61641.
- 10.1.2. Eisen aan verdeelinrichtingen voor middenspanning zijn opgenomen in het hoofdstuk MIDDENSPIJNING.
- 10.1.3. De afmetingen van verdeelinrichtingen zijn fabrikaatafhankelijk. Deze moet door de opdrachtnemer zo zijn geselecteerd dat deze past binnen de afmetingen van de opstelplaats, en voldoende ruimte beschikbaar is om veilig aan de verdeelinrichting te kunnen werken.
- 10.1.4. Verdeelinrichtingen zijn geplaatst in afsluitbare elektrotechnische bedrijfsruimten. In de ruimte zijn niet meer installaties aangebracht dan noodzakelijk voor het functioneren van de elektrotechnische installaties.
- 10.1.5. Er moeten kastgebieden zijn gemaakt door verdeelinrichtingen in de nabijheid van aansluitingen te plaatsen, zodat de installatie overzichtelijk is, en lengte van kabels in eindgroepen beperkt blijft.
 - 1. Aansluitingen op het terrein horen bij het kastgebied van een energiegebouw.
 - 2. Aansluitingen die maximaal een meter uit de gevel van een gebouw zijn geplaatst, en bij een gebouw horen, zijn op het gebouw aangesloten.
 - 3. Kastgebieden overschrijden bij voorkeur geen brandscheidingen, om brandwerende doorvoeringen te beperken.
- 10.1.6. Verdeelinrichtingen zijn uitgevoerd met rechts draaiveld.
- 10.1.7. Eindgroepen zijn niet aangesloten op een hoofdverdeelinrichting, tenzij de meerwaarde van een separate verdeelinrichting minimaal is.

10.2. Revisiebescheiden

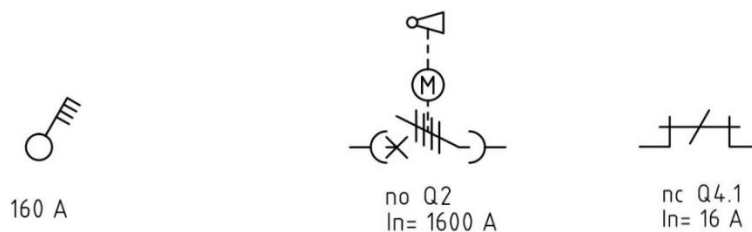
- 10.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 10.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 10.2.6.1. Een installatieschema moet per verdeelinrichting aanwezig zijn.
- 10.2.6.2. Op de tekening moeten de volgende onderdelen zijn aangegeven:
 - 1. Het kastaanzicht met eventueel blindschema, en alle componenten voorzien van groep en codering zoals deze ook in de kast is aangebracht.
 - 2. De gegevens van het railsysteem (stroom, geleiders, en kortsluitvastheid).
 - 3. De gegevens van aardings- en vereffeningvoorzieningen, inclusief uitsplitsing PEN, en aangesloten elementen.



Voorbeeld.



4. De gegevens van voedingsbronnen (transformator/ noodstroom/ no-break/ PV-systeem), inclusief naam/ codering, vermogen, en specifieke eigenschappen (kortsluitspanning, etc.).
5. De groepnummers, inclusief omschrijving van de op de groep aangesloten componenten.
6. De gegevens van schakelende elementen, en beveiligingscomponenten, inclusief aantal beveiligde en geschakelde polen, en specifieke eigenschappen (uitrijdbaar, wijze van bediening, schakelcode volgens stuurstroonschema, etc.).



Voorbeeld.

7. De stroom-/ tijdcurven en kortsluitvastheid van alle onderdelen. Als er geen standaardkarakteristiek is toegepast moet het bijbehorende diagram zijn weergegeven.
 8. De instellingen van instelbare beveiligingen.
 9. De gegevens van alle elementen, zoals energiemeters en bijbehorende componenten. Van overspanningsbeveiligingen inclusief merk en typenummer.
 10. De gegevens van kabels (type, doorsnede, leidingnummer), inclusief de lengte.
 11. Het geïnstalleerd, gelijktijdig, en verwacht vermogen, per groep en voor de gehele verdeelinrichting. Het verwacht gelijktijdig vermogen aangeven voor de zomer, zowel als de winter, en bij noodstroomvraag. Er mag geen 'overall' gelijktijdigheidsfactor zijn opgenomen.
 12. De aanloopstroom, en -tijd van aangesloten onderdelen, bij eindgroepen met een aangesloten vermogen groter dan 3 kVA.
- 10.2.7.4. Van alle verdeelinrichtingen moet een fotoreportage aanwezig zijn. Hierop moet de inhoud van de verdeelinrichtingen achter de afschermplaten zichtbaar zijn, inclusief de aansluiting van bedrading op de klemmen.
- 10.2.8.2. Van alle verdeelinrichtingen moet de warmtelastberekening volgens NEN-EN-IEC 61439 aanwezig zijn.
- 10.2.8.3. Van iedere verdeelinrichting moet de berekening vlamboogenergie aanwezig zijn, uitgevoerd op basis van de normen die genoemd zijn in bijlage B.6 van NEN 3140. De berekening uitvoeren met gesloten, zowel als open deuren. Het resultaat van de berekening moet zijn opgenomen op de installatieschema's.

10.4. Beproeving

- 10.4.1. Van alle schakel- en verdeelinrichtingen met een nominale stroom van 630 A, en groter, is een micro Ohm meting uitgevoerd over alle verbindingen.
- 10.4.2. Waar uitwisselbaarheid van schakelaars is gevraagd, is dit getest.

10.6. Onderdelen

- 10.6.1. In aanvulling op NEN 1010 bepaling 536.3.1 geldt dat selectiviteit tussen beveiligingen wordt vereist. Ook ten opzichte van de middenspanning. Beveiligingen zijn hierop aantoonbaar geselecteerd en ingesteld.

- 10.6.2. Voor vermogensautomaten zijn alleen typen toegepast waarvan gedurende 10 jaar na oplevering nog reserveonderdelen verkrijgbaar zijn. Dit moet schriftelijk door de opdrachtnemer worden bevestigd uiterlijk bij het indienen van werkbescheiden.
- 10.6.3. In iedere verdeelinrichting is een reserveveld aanwezig met de nominale stroom van de hoofdschakelaar.
- 10.6.4. De dimensionering en karakteristiek van beveiligingen is afgestemd op de aangesloten installatie.
- 10.6.5. Voor beveiligingen van 400 A en groter zijn geen smeltpatronen toegepast.
- 10.6.6. De aansluitstrips bij componenten zijn afgestemd op de kabels. Waar nodig zijn de aansluitvlaggen verlengd.
- 10.6.7. Een hoofdschakelaar is niet als aardlekschakelaar uitgevoerd, behalve waar noodzakelijk in TT-stelsels.
- 10.6.8. Lastscheiders in het railsysteem zijn uitgevoerd met de nominale stroom, en kortsluitvastheid van de hoofdschakelaar. Hiermee moet ook de nul worden geschakeld.
- 10.6.9. Eindgroepen zijn beveiligd met aardlekautomaten 30 mA B-karakteristiek, tenzij dit niet mogelijk of ongewenst is door het type aangesloten installatie.
 - 1. Verlichting, en 19inch-kasten met apparatuur voor een gebruikersnetwerk moeten zijn aangesloten op een installatieautomaat.
- 10.6.10. Bij hoofdschakelaars en in alle groepen moet de nul zijn geschakeld, tenzij er onderdelen aanwezig zijn waarbij het schakelen van de nul schade kan veroorzaken in de installatie (zoals sommige typen no-breaks).
- 10.6.11. Smeltveiligheden zijn uitgevoerd als mespatroon. Tot maximaal 25 A mogen ook andere smeltveiligheden zijn toegepast, als deze voldoende kortsluitvast zijn.
- 10.6.12. Alle groepen met smeltveiligheden zijn voorzien van lastscheiders, waarmee deze stroom- en spanningsloos gewisseld kunnen worden.
- 10.6.13. Voor instelbare vermogensautomaten is de magnetische afschakelstroom afgestemd op de aangesloten installaties, maar ten minste ingesteld op het 5-voudige van de nominale stroom.
- 10.6.14. Elektromechanische schakelaars zijn uitgevoerd als magneetschakelaar met blusdiode, en keuzeschakelaar in/ auto/ uit.
- 10.6.15. Schakelaars en beveiligingen van groepen van 250 A en groter zijn volledig uitneembaar, zodat deze vervangen kunnen worden terwijl de verdeelinrichting volledig in bedrijf blijft. De steekvoeten van lades en uitneembare automaten zijn geplaatst aan de zijde van het component, en niet aan de rail.
- 10.6.16. De groepschakelaar voor het PV-systeem is motorgestuurd uitgevoerd, met uitschakelcontact. Zie ook het hoofdstuk PV-SYSTEEM.
- 10.6.17. In parkeergarages is de hoofdschakelaar voor laadpalen in de 'H-kast' motorgestuurd uitgevoerd, met uitschakelcontact.
- 10.6.18. Wanneer een onderbroken noodstroominstallatie aanwezig is gelden aanvullend de volgende eisen:
 - 1. Voor de hoofdschakelaar netvoeding moet een netwachter zijn geplaatst, die ook geschikt is voor vectorspronganalyse.
 - 2. De vermogensautomaat van aggregaat en extern aggregaat zijn identiek uitgevoerd, en uitneembaar, zodat deze uitgewisseld kunnen worden terwijl de verdeelinrichting in bedrijf blijft.
 - 3. Schakelaars zijn voorzien van contacten voor de sturingen en standmeldingen, aangesloten op de besturingskast noodstroom voor het functioneren van het noodstroombesturingspaneel.
 - 4. Verdelers zijn voorzien van meting spanning aanwezig, aangesloten op de besturingskast noodstroom voor functioneren van het signaleringspaneel.
 - 5. In verdeelinrichtingen is geen koppelschakelaar geplaatst voor de onderverdeling net/ nood. In voorkomende gevallen zijn voor noodstroom separate verdeelinrichtingen aanwezig.

- 10.6.19. Voor overspanningsbeveiligingen gelden aanvullend de volgende eisen:
1. Iedere overspanningsbeveiliging is aangesloten via een zo groot mogelijke beveiliging, of een lastscheider.
 2. De lokale signalering van de overspanningsbeveiliging is zichtbaar zonder afschermplaten te verwijderen.
 3. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 10.6.20. Voor het uitlezen van standen van schakelaars zijn de benodigde contacten op de schakelaars aanwezig. Deze zijn met potentiaalvrije NC-contacten aangesloten op het GBS. Dit geldt voor de volgende schakelaars:
1. Iedere schakelaar middenspanning stand in, uit, trip, en geaard.
 2. Hoofdschakelaar hoofdverdeler stand in, uit, trip, en uitgereden.
 3. Hoofdverdeler schakelaar NSA stand in, uit, trip, en uitgereden.
 4. Hoofdverdeler schakelaar extern NSA stand in, uit, trip, en uitgereden.

10.7. Verdeelinrichtingen

- 10.7.1. De verdeelinrichtingen voldoen aan criteria 1 tot en met 5 van NPR-IEC/TR 61641.
- 10.7.2. Verdeelinrichtingen zijn geschikt zijn voor minimaal vervuilingsgraad 3 van NEN-EN-IEC 61439.
- 10.7.3. Aanvullend op NEN-EN-IEC 61439 zijn alle componenten (schakelaars, beveiligingen, railsysteem) in de toepassing aantoonbaar geschikt om continue de nominale stroom van de component te voeren, bij een omgevingstemperatuur afgestemd op de worst-case situatie ter plaatse, en daarbij behorende temperatuur in de verdeelinrichting.
1. In de verificatie is aantoonbaar dat ook alle andere componenten belast zijn met de nominale stroom (gelijktijdigheidsfactor 1).
- 10.7.4. Verdeelinrichtingen hebben een beschermingsgraad van minimaal IP 31. Voor reservegroepen zijn afgesloten invoeringen aanwezig. In ruimten met gasblussing zijn de kasten ten minste 10 % geopend door perforatie, waarbij de beschermingsgraad geborgd moet blijven.
- 10.7.5. Verdeelinrichtingen zijn minimaal 10 kA/ 1s kortsluitvast.
- 10.7.6. Hoofdverdeelinrichtingen zijn minimaal uitgevoerd in bouwvorm 4a, overige verdeelinrichtingen minimaal bouwvorm 2b.
- 10.7.7. Verdeelinrichting zijn van gepoedercoat plaatstaal met een dikte minimaal 1,5 mm (behalve in TT-stelsels zijn), of van kunststof met dikte minimaal 3 mm. Deze kunststof moet thermohardend, en UV-bestendig zijn.
- 10.7.8. Bij een risico op verstoring door EMI moeten verdeelinrichtingen geheel uit metaal zijn toegepast, voorzien van metalen deuren.
- 10.7.9. De afschermplaten van de verdeelinrichting zijn afneembaar, en moeten veilig verwijderd kunnen worden zonder het uitschakelen van enig deel van de verdeelinrichting. Na het verwijderen van deze platen moeten geleidende delen met kunststof per stuk nog IP 20 zijn afgeschermd. Het moet hierbij mogelijk zijn om veilig visuele inspecties, meting met meetpenningen, en thermografische metingen uit te voeren.
- 10.7.10. Waar een PEN-leiding aanwezig is in de voeding naar de verdeelinrichting, moet vóór de hoofdschakelaar een separate rail aanwezig zijn, met de overgang van PEN naar PE en N.
- 10.7.11. Alle railsystemen in verdeelinrichtingen (inclusief de secties) zijn minimaal geschikt voor de nominale stroom hoofdschakelaar. De rails en bedrading van de nul zijn minimaal gelijk als van de fasen.
- 10.7.12. Alle componenten en aansluitklemmen van stroom zijn geplaatst in een gescheiden compartiment.
- 10.7.13. Verdeelinrichtingen zijn gemonteerd met bovenzijde op 2.000 mm +vl. Staande kasten zijn geplaatst op een sokkel van 200 mm.
- 10.7.14. Alle onderdelen in de verdeelinrichting zijn duidelijk aangeduid met naamplaten, in overeenstemming met de schema's.

- 10.7.15. Onderdelen die niet door de hoofdschakelaar spanningsloos worden gemaakt, zijn voorzien van de tekst: 'Let op, vreemde spanning'.
- 10.7.16. In de hoogte voor in- en uitvoeren van de kast kan fatsoenlijk een stroomtang om de afzonderlijke geleiders worden geplaatst.
- 10.7.17. De hoofdverdeelinrichting is voorzien van een single-line schema op de voorzijde van de betreffende panelen, met de volgende kleuren:
 - 1. Niet-preferent : zwart.
 - 2. Preferent : rood.
 - 3. No-break : groen.
 - 4. PV-systeem : geel.
- 10.7.18. Alle bedrading, en kabels van eindgroepen en stroomstroom, zijn aangesloten op vast gemonteerde klemmen. Er mogen niet meerdere aders onder één klem zijn aangebracht. De klemmen van PE moeten per groep bij de fase- en nul klemmen zijn geplaatst.
- 10.7.19. De groepenverklaring met installatietekening van het kastgebied is geplaatst in een houder in of nabij de betreffende verdeelinrichting.

10.8. Energiemeters

- 10.8.1. Iedere hoofdverdeelinrichting is voorzien van een energiemeter, direct na de hoofdschakelaar.
- 10.8.2. Energiemeters zijn uitgevoerd met bereikbaar display, waarop alle gemeten waarden te zien zijn.
- 10.8.3. Alle stroomtrafo's zijn met de overzetverhouding afgestemd op het maximaal afgenomen vermogen, nauwkeurigheidklasse minimaal 0,5. De stroomtrafo's zijn aangesloten via zogenaamde kortsluitklemmen.
- 10.8.4. Energiemeters zijn van minimaal nauwkeurigheidsklasse 1/ B.
- 10.8.5. Energiemeters meten navolgende waarden voor vier stuks geleiders (fasen en nul):
 - 1. Spanning (V).
 - 2. Stroom (A).
 - 3. Vermogen totaal (kW).
 - 4. Verbruik totaal sinds plaatsing (kWh).
 - 5. Opgetreden piek (A of kW). Deze waarde kan op de meter reset worden.
 - 6. Cosinus phi.
- 10.8.6. De eerste energiemeter na een middenspanningstransformator is uitgevoerd als 4-kwadrant power analyser. Dit geldt ook voor een energiemeter direct na de hoofdschakelaar noodstroom. Deze meten aanvullend aan de eerdere meters ook het volgende:
 - 1. Frequentie.
 - 2. Power factor.
 - 3. Blindvermogen C.
 - 4. Blindvermogen L.
 - 5. THD V.
 - 6. THD I.
 - 7. De meter moet zogenaamde 'power quality events' signaleren, t.o.v. NEN-EN 50160. Deze signalering moet via de modbuskoppeling reset kunnen worden.
 - 8. De meter moet de K-factor bepalen.
 - 9. De meter moet zijn voorzien van een stand-alone webinterface voor het uitlezen van events, en analyses.
 - 10. De meter is uitgevoerd met intern geheugen voor de opslag van alle meetwaarden van de afgelopen 3 dagen, evenals alle opgetreden incidenten.
- 10.8.7. Energiemeters zijn voorzien van een koppeling voor het uitlezen van alle meetwaarden. Deze is met een modbus-koppeling aangesloten op het GBS.

11. LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE (620)

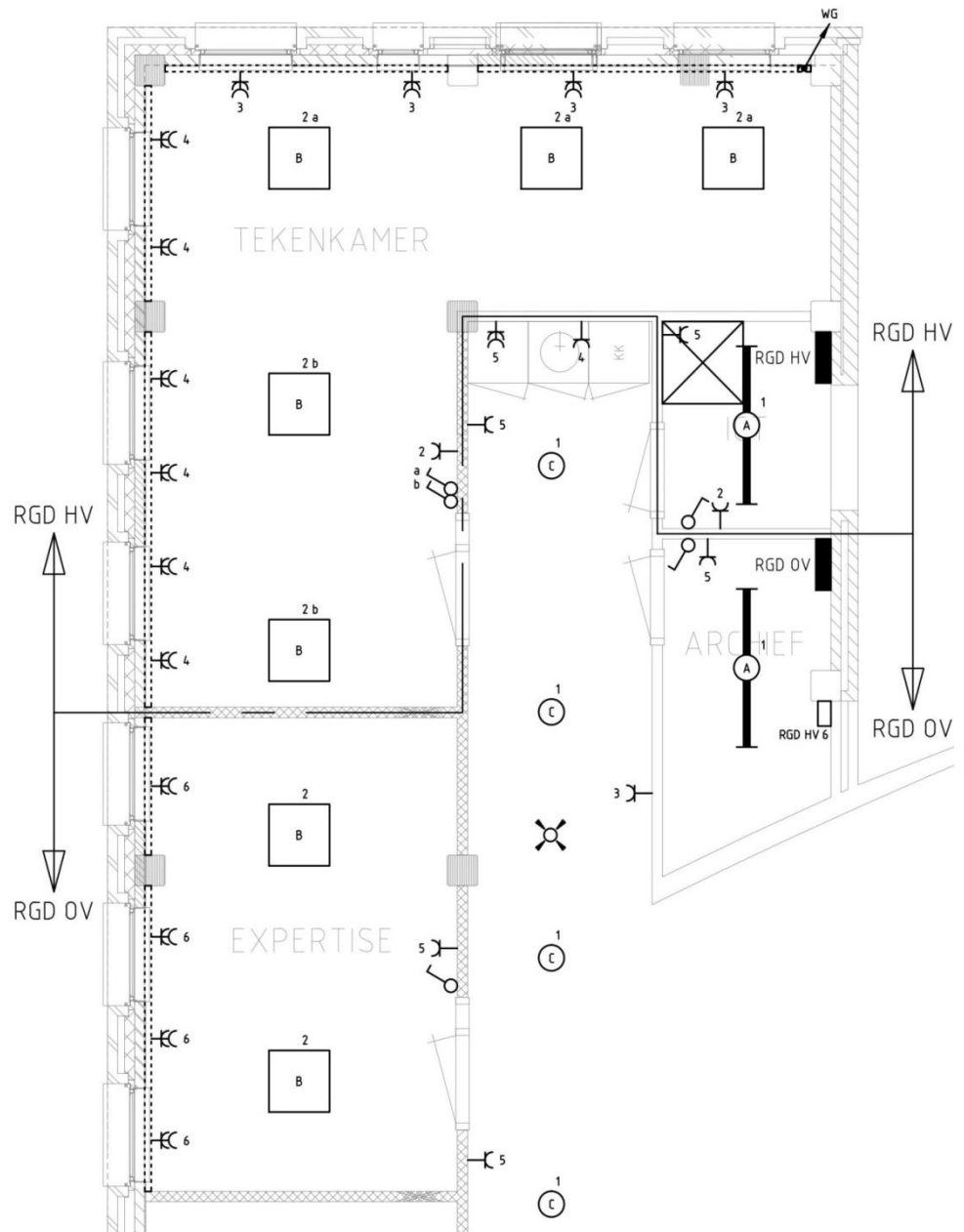
11.1. Algemeen

- 11.1.1. Installaties in parkeergarages voldoen aan NEN 2443.
- 11.1.2. Waar functiebehoud wordt vereist moet NPR 2576 zijn gevolgd.
- 11.1.3. In ATEX-gebied moet de installatie voldoen aan de klasse volgens het explosie-veiligheidsdocument. Deze installaties moeten geheel voldoen aan de NEN-EN-IEC 60079-reeks. Waar dit mogelijk is moeten installaties buiten dit gebied zijn geplaatst.
 - 1. Voor de installatie in en t.b.v. ATEX-gebied moeten werktekeningen geheel zijn uitgewerkt door personen die voldoen aan de eisen in bijlage A van NEN-EN-IEC 60079-14. Dit moet door de opdrachtnemer zijn aangetoond.
- 11.1.4. In ruimten en omgevingen met ontplofbare stoffen bij Defensie voldoet de installatie aan MP40-21. Waar dit mogelijk is moeten de installaties buiten dit gebied zijn geplaatst.
- 11.1.5. Voor aansluitingen gerubriceerd/ rood netwerk, geldt de fysieke scheidingsafstand zoals die ook is genoemd in hoofdstuk LEIDINGWEGEN EN DOORVOERINGEN. De hierop aangesloten apparatuur moet minimaal 1 meter van 'normale' apparatuur zijn geplaatst. Als het zendapparatuur betreft is dit minimaal 2 meter.
 - 1. Voedingen voor apparatuur op het rood netwerk moet zijn voorzien van een voedingsfilter met een minimale demping van 60 dB van 100 kHz tot 1 GHz.
- 11.1.6. In afwijking van NEN 1010 bepaling 521.7 mag in een kabel niet meer dan een stroomketen aanwezig zijn. Ook stroom-, besturings-, en communicatiesignalen moeten als gescheiden kabels zijn aangelegd.
- 11.1.7. In aanvulling op NEN 1010 bepaling 521.8.3 geldt dat verschillende stroomketens alleen in een enkele lasdoos mogen zijn geplaatst waar dit nadrukkelijk is vereist door opdrachtgever.
- 11.1.8. In afwijking van NEN 1010 bepaling 526.8 moeten verbindingen zijn gemaakt met onbehandelde geleiders in geschikte lasklemmen.
- 11.1.9. In aanvulling op NEN 1010 bepaling 531.3.2 geldt dat maximaal vier stuks eindgroepen op een aardlekbeveiliging mogen zijn aangesloten.
- 11.1.10. In aanvulling op NEN 1010 bepaling 531.3.2 geldt dat een-fase eindgroepen en een-fase apparaten niet mogen zijn aangesloten op een drie-fase aardlekbeveiliging.
- 11.1.11. De installatie moet zijn uitgevoerd als TN-S. Tussen middenspanningstransformator, hoofdverdeler, en noodstroomaggregaat moet de verbinding zijn uitgevoerd als TN-C. Hierbij moet aandacht zijn besteed aan de doorsnede van de nul-aardegeleider in de hoofdverdeler.
- 11.1.12. Om de installatie overzichtelijk te houden mag een gebouw op maximaal één voeding zijn aangesloten. Er mogen alleen meerdere voedingen zijn toegepast als dit nodig is vanwege beperkingen in de netaansluiting, of een separate noodstroomvoeding. De hoofdverdeelinrichtingen moeten dan direct bij elkaar zijn geplaatst, en zijn voorzien van een duidelijke aanduiding.

11.2. Revisiebescheiden

- 11.2.2.1. Alle onderhouds-, bedrijfs-, en bedieningsvoorschriften moeten aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 1. Een omschrijving hoe de installatie periodiek moet worden getest.
 - 2. Een omschrijving hoe eventuele storingen verholpen moeten worden.
 - 3. Een onderhoudsschema van de gehele installatie in tabelvorm, waarop is aangegeven met welke frequentie de diverse onderhoudswerkzaamheden moeten plaatsvinden. Het schema moet zijn voorzien van verwijzing naar de pagina in het onderhoudsvoorschrift waar wordt omschreven hoe dit onderhoud moet worden uitgevoerd.

- 11.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 11.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 11.2.3.7. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn voorzien van de vermelding verdeelinrichting en eindgroep.



Voorbeeld.

- 11.2.3.8. Op de tekening moet bij aansluitingen voor een specifiek toestel het toestel zijn benoemd, inclusief nominaal vermogen en afzekerwaarde met -karakteristiek.
- 11.2.3.9. Op de tekening voor medisch gebruikte ruimten de groep aangeven volgens de medische classificatie in NEN 1010. Waar dit een deel van een ruimte betreft moet het betreffende deel zijn gearceerd.
- 11.2.3.10. Op de tekening voor gestekerde installaties en gestekerde inrichting de aansluiting op de tekening ook weergeven als gestekerde verbinding.
- 11.2.3.11. Op de tekening de geldende versie van NEN 1010 benoemen.
- 11.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.

- 11.2.5.8. Op de tekening moeten alle onderdelen uit de integrale berekening zijn aangeven, voorzien van codering. Bij de transformator ook de gegevens van het middenspanningsnet aangeven.
- 11.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 11.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 11.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 11.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 11.2.7.8. Van alle functiebehoudende voorzieningen moet de verklaringen van functiebehoud volgens NPR 2576 aanwezig zijn.
- 11.2.8.4. Per transformator moet van het gehele laagspanningsnet een integrale berekening aanwezig zijn, gemaakt met het programma Intelec.
- 11.2.8.5. Bij de integrale berekening moeten de relevante gegevens van de middenspanningsaansluiting, en ontwerpuitgangspunten zijn opslagen. Bijvoorbeeld omdat er alleen bij calamiteiten een grote vermogensvraag is.
- 11.2.8.6. In de integrale berekening moeten ook aanwezige andere voedingsbronnen (noodstroom/ no-break/ PV-systeem) duidelijk zijn opgenomen, inclusief kortsluitstromen. De berekening moet dan afzonderlijk aanwezig zijn voor de situatie netbedrijf, en noodbedrijf.
- 11.2.8.7. In de integrale berekening moet per schakel- en verdeelinrichting in ieder geval het totale vermogen (de hoogste van winter of zomer), en de 'zwaarst meetellende' eindgroep zijn opgenomen.
- 11.2.8.8. In de integrale berekening moeten alle onderdelen van meet- en regeltechniek zijn opgenomen.
- 11.2.8.9. Bij grotere wijzigingen, zoals projecten, moet de integrale berekening zijn bijgewerkt. Ook eventuele andere gebouwen die op de transformator zijn aangesloten moeten dan worden opgenomen, als die nog niet in een berekening aanwezig zijn.

11.4. Beproeving

- 11.4.1. Van alle railkokersystemen met een nominale stroom van 630 A, en groter, is een micro Ohm meting uitgevoerd over alle verbindingen.

11.5. Inspectie

- 11.5.1. Laagspanningsinstallaties zijn geïnspecteerd overeenkomstig de eerste inspectie in NEN 1010, inclusief alle vereiste en aanbevolen onderdelen volgens de van toepassingen zijnde bepalingen uit NEN 1010 deel 7. Het rapport moet zijn uitgevoerd volgens NEN 1010 en verstrekt voor oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.
 - 1. In aanvulling moet hierbij het volgende zijn vastgelegd:
 - a. Vereiste uitschakeltijden voor alle toestellen met aardlekbeveiliging.
 - b. Impedantie Z_i , Z_{sL} en Z_{sN} op het verste punt in iedere groep.
 - c. Impedantie Z_{sL} van alle contactdozen en aansluitpunten.
 - d. Spanningsverlies op basis van voornoemde meting.
 - e. Aardverspreidingsweerstand vanaf de HAR.
- 11.5.2. Gestekerde inrichting is geïnspecteerd overeenkomstig de volledige inspectie in NEN 3140, uitgevoerd als visuele controle, meting, en beproeving van de gehele elektrische installatie. Het rapport moet zijn uitgevoerd volgens NEN 3140 en verstrekt voor

oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.

1. Steekproeven zijn niet toegestaan.
2. Doel van de inspectie is borgen dat te allen tijde een doelmatige en veilige bedrijfsvoering mogelijk is.
3. De keuring moet in onderaanneming zijn uitgevoerd door een hiervoor gecertificeerd bedrijf, dat minimaal in het bezit is van een geldig SCIOS scope 8 bedrijfscertificaat. Op het certificaat moet de naam van de uitvoerend technicus vermeld zijn.

11.5.3. Laagspanningsinstallaties in en ten behoeve van explosiegevaarlijke ruimten zijn voor de inbedrijfname geïnspecteerd overeenkomstig de gedetailleerde inspectie uit bijlage C van NEN-EN-IEC 60079-14.

11.6. Onderdelen

11.6.1. Alle schakelmateriaal in een gebouw is uit één serie uitgevoerd.

11.6.2. Contactdozen zijn uitgevoerd in kleur wit. Voor computerwerkplekken is de inzetplaat in kleur grijs, voor noodstroom rood, en no-break groen.

11.6.3. Bij verschillende montagehoogten zijn de afdekplaten verticaal uitgelijnd. In overleg met de opdrachtgever moet de uitlijn zijde zijn bepaald.

11.6.4. Er is 180 mm afstand gehouden vanaf het kozijn tot het hart van schakelmateriaal.

11.6.5. Er is 100 mm afstand gehouden van de hoek van een ruimte tot schakelmateriaal.

11.6.6. Er is minimaal 300 mm afstand gehouden tussen schakelmateriaal en de aansluitingen van gassen.

11.6.7. Onderdelen in tegelwanden zijn geplaatst in het hart van de tegel.

11.6.8. Onderdelen naast elkaar zijn afgemonteerd onder één meervoudige afdekplaat, behalve in de volgende situatie:

1. Laagspanning en zwakstroom/ communicatie- en beveiligingsinstallaties zijn onder gescheiden afdekplaten gemonteerd.
2. Onderdelen aangesloten op verschillende eindgroepen zijn onder gescheiden afdekplaten zijn gemonteerd.

11.6.9. Tussenruimte tussen verschillende afdekplaten is minimaal 30 mm.

11.6.10. Voor inbouwdozen gelden navolgende eisen:

1. Iedere contactdoos heeft een eigen inbouwdoos. Het toepassen van meervoudige contactdozen op één inbouwdoos is niet toegestaan.
2. Inbouwdozen zijn mechanisch aan elkaar gekoppeld.
3. Inbouwdozen zijn niet tegenover elkaar in één wand geplaatst. Verticaal moet minimaal 100 mm ruimte worden gehouden tussen de inbouwdozen.
4. De voorzijde van inbouwdozen is gelijkwerkend aangebracht met het oppervlak van de afgewerkte wand.
5. Inbouwdozen in brandscheidingen zijn brandwerend uitgevoerd met een hiervoor geschikt inzetstuk.

11.6.11. Op schietbanen mogen componenten niet direct aanschietbaar zijn.

11.6.12. Bij toepassing van het GST-contactsysteem mag vanwege toleranties in het systeem in het gebouw maar één fabricaat zijn toegepast.

11.6.13. Bij toepassing van energiezoulen vanaf een systeemplafond of systeemvloer, en bij vloerdozen in een systeemvloer, is in de bekabeling voldoende ruimte om het onderdeel nadien nog een meter te kunnen verplaatsen naar iedere zijde.

11.6.14. Een computerwerkplek bestaat uit één contactdoos op een eindgroep voor computerwerkplekken, en één algemene contactdoos. De eindgroepen van computerapparatuur zijn niet gecombineerd met andere eindgroepen.

1. Er is een tafelcontactdoos boven het werkblad ten behoeve van algemeen gebruik.
2. Er is een tafelcontactdoos onder het werkblad ten behoeve van computerapparatuur.

- 11.6.15. In iedere ruimte zijn contactdozen aanwezig voor schoonmaakwerkzaamheden, aangesloten op een algemene eindgroep. De contactdozen zijn geplaatst op 300 mm +vl, en gemakkelijk bereikbaar. Vanaf de contactdoos moet ieder punt in elke ruimte bereikt kunnen worden binnen een afstand van 8 m.
- 11.6.16. Bij iedere 19inch-kast moeten twee stuks CEE-form contactdozen zijn geplaatst ten behoeve van de kast, beide op een separate eindgroep.
- 11.6.17. Voor het aansluiten van armaturen van verlichting, noodverlichting, terreinverlichting, en obstakelverlichting zijn contactdozen aanwezig.
- 11.6.18. Elektrische verbindingen in las- en kabeldozen zijn uitgevoerd als inspecteerbare verbindingen met transparante kunststof.
- 11.6.19. Alle stekerverbindingen zijn vergrendeld, inclusief van gestekerde aansluitsnoeren.
- 11.6.20. Bij stekerbaar installeren zijn alle stekerverbindingen vast gemonteerd aan kanalisatie of constructie.
- 11.6.21. Voor kabels gelden navolgende eisen:
 - 1. Aderdoorsneden zijn minimaal 2,5 mm². Dit geldt ook voor aansluitsnoeren.
 - 2. Aderdoorsneden zijn maximaal 240 mm².
 - 3. Kabels in terrein zijn uitgevoerd met aderdoorsnede minimaal 10 mm².
 - 4. Minimaal de volgende kabels zijn uitgevoerd met aardscherm:
 - a. In en op het terrein.
 - b. Tussen verdeelinrichtingen.
 - c. Naar motoren.
 - 5. Alle kabels zijn voorzien van een separate aardgeleider in de kabel. Bij kabels met zowel een PE-ader als een aardscherm moeten deze zijn verbonden aan de zijde van de verdeelinrichting, zowel als de zijde van de aansluiting.
 - 6. Alle kabels zijn voorzien van een separate nulgeleider in de kabel, van gelijke doorsnede als de faseleidingen.
 - 7. Kabels die zijn toegepast in ATEX-gebied moeten voldoen aan de eisen in NEN-EN-IEC 60079-14.
 - 8. In 400 Hz systemen moeten geleiders van minimaal klasse 2 zijn toegepast, zodat het zogenaamde skineffect minder speelt.
 - 9. Kabel voor terreinverlichting is over de hele lengte voorzien van een doorlopende groene markering op de mantel. Dit mag fabrieksmatig zijn aangebracht, of separaat waarbij de aanduiding met de voorgeschreven merklabeis aan de kabel is verbonden.
 - 10. Kabels tussen de middenspanningstransformator en de verdeelinrichting zijn aangebracht op kabelblokken, die aantoonbaar minimaal 30 jaar geschikt zijn voor de toepassing.
- 11.6.22. Voor railkoker gelden de volgende eisen:
 - 1. Railkoker mag zijn uitgevoerd met aluminium geleiders als deze voor alle elektrische eigenschappen ten minste gelijkwaardig zijn aan koper.
 - 2. In gebouwen moet railkoker aan de buitenzijde volledig zijn voorzien van ferromagnetisch metalen afscherming.
 - 3. Beschermingsgraad ten minste IP55.
 - 4. Slagvastheid ten minste IK08.
 - 5. Geschikt voor doorvoeringen door bouwkundige scheidingen van ten minste WBDBO 60 minuten.
 - 6. Aftakkasten kunnen geplaatst en verwijderd worden, terwijl de railkoker in gebruik blijft.
 - 7. Railkoker is voorzien van expansiestukken op posities volgens leveranciersvoorschrift, en bij iedere gebouwdilatatie.
 - 8. Aansluitkasten op de railkoker zijn met een cilinderslot afgeschermd tegen openen door onbevoegden. Ook eventuele bedieningen waarvoor de kast niet geopend hoeft te worden moeten worden vergrendeld met een slot met

- europrofielcilinder. Alle cilinders zijn gelijksluitend uitgevoerd, met de sleutel afgestemd op de verdeelinrichtingen.
- 11.6.23. Van alle kabels is de berekening van de geleiderdoorsnede uitgevoerd, volgens de methode uitgewerkt in NEN 1010, afgestemd op de situatie ter plaatse. Ten overvloede wordt genoemd dat de berekening ook geldt voor railkokerverbindingen.
1. In ATEX-gebied moet rekening zijn gehouden met de warmteontwikkeling van de kabel in normaal bedrijf, en bij een eventuele fout, en moet zijn aangetoond dat de oppervlaktetemperatuur voldoende laag blijft.
 2. Voor bekabeling met functiebehoud voldoet de berekening in normaal bedrijf, en in de brandsituatie.
 3. De volgende aanvullende eisen gelden voor de berekening:
 - a. Toepassen van een gereduceerde nulleiding is niet toegestaan, ook niet in verdeelinrichtingen.
 - b. De berekening is gemaakt op basis van de nominale waarde van de voorliggende beveiliging van een kabel, en afname van de bijbehorende maximale stroom als één afname op de 'verst gelegen' aansluitmogelijkheid. Voor eindgroepen mag met de werkelijke vermogens zijn gerekend, als deze bekend zijn.
 - c. Wanneer vermogens zijn aangegeven in Watt moet voor de omrekening naar VA een PF van 0,8 zijn aangehouden.
 - d. Voor machines met een aanloopstroom moet hiervoor zijn gerekend met 7 x de nominale stroom. Er mag met de werkelijke stroom zijn gerekend, als deze bekend is. Ook tijdens deze hogere belasting mag de spanningsval maximaal 5 % bedragen op de gehele verbinding vanaf de middenspanningstransformator.
 - e. Hogere harmonischen zijn op ten minste 25 procent in de berekening meegerekend.
 - f. In afwijking van NEN 1010 411.3.2.2 geldt de daar genoemde maximale uitschakeltijd voor alle eindgroepen. Het is niet toegestaan eindgroepen met een langere uitschakeltijd uit te voeren zoals aangegeven in 411.3.2.3 en 411.3.2.4.
 - i. In medisch gebruikte ruimten van groep 1 of 2 mag de maximale uitschakeltijd niet hoger zijn dan 50 % van de voornoemde waarden.
 - g. Bij toepassing van NEN 1010 411.3.2.6 moet als maximale uitschakeltijd voor eindgroepen tabel 41.1 worden aangehouden. Voor distributiegroepen is dit 411.3.2.3 (of afhankelijk van het stelsel 411.3.2.4).
 - i. Alle groepen van terreinverlichting zijn als eindgroep berekend.
 - h. Voor alle bekabeling in het terrein moet een maximale geleidertemperatuur van 70 graden Celsius zijn aangehouden. Er moet in terreinen voor de grondwarmteweerstand zijn gerekend op een waarde van 1,5 K.m/W.
 - i. Als de belasting zeer langdurig is moet vanwege uitdroging van de grond worden gerekend op een maximale geleidertemperatuur van 50 graden Celcius.
 - ii. De opdrachtnemer zal zo snel mogelijk na opdracht in het werk de daadwerkelijke warmteweerstand vaststellen op representatieve delen in het gehele te volgen tracé.
 - i. Voor toekomstige aansluitsnoeren in eindgroepen moet in de berekening rekening zijn gehouden met een weerstand van minimaal 0,3 Ohm.
 - j. Het aan te houden spanningsverlies in de berekening is maximaal 5 % vanaf de middenspanningstransformator (en vanaf een

noodstroomaggregaat) tot het verste punt in de installatie. Hierbij moet rekening zijn gehouden met de gevraagde reservevermogens.

11.7. Groepen

- 11.7.1. Voor alle aangesloten installaties zijn de bijbehorende aansluitingen gelijk verdeeld over de daarvoor bestemde eindgroepen, en de fasen.
- 11.7.2. Installaties zijn aangesloten op een groep van het betreffende kastgebied.
 - 1. Voor het aansluiten van gebouwen betreft dit aansluiten op de verdeelinrichting in het energiegebouw die bij het verzorgingsgebied hoort. De aansluiting mag via een straatkast zijn gerealiseerd.
 - 2. Eindgroepen voor werktuigkundige installaties, met een nominale stroom van 16 A en groter, mogen niet op regelkasten zijn aangesloten maar moeten zijn aangesloten op de verdeelinrichting van het betreffende kastgebied.
- 11.7.3. Een-fase belastingen mogen niet zijn aangesloten op drie-fase eindgroepen, behalve bij terreinverlichting.
- 11.7.4. Eindgroepen voor verlichting zijn niet gecombineerd met overige installaties.
- 11.7.5. 16 A eindgroepen voor contactdozen zijn zo ingedeeld dat ook bij inschakeling de beveiliging ingeschakeld blijft. In het ontwerp moet zijn geverifieerd of voor gebruikersinstallaties inschakelstroombegrenzing moet zijn toegepast.
- 11.7.6. 16 A eindgroepen voor verlichting zijn voorzien van een module voor inschakelstroombegrenzing, tenzij dit aantoonbaar niet nodig is.
- 11.7.7. Om de groepen in verdeelinrichtingen overzichtelijk te houden zijn deze gecodeerd met de volgende letters:
 - 1. L : 230 V.
 - 2. K : 400 V.
 - 3. G : 230 V installaties met voedingsfilter in of bij de verdeelinrichting.
 - 4. V : t.b.v. verlichting.
 - 5. W : t.b.v. werktuigkundige installaties.
 - 6. O : t.b.v. overige installaties.

11.8. Nooduitschakeling

- 11.8.1. De volgende installaties moeten zijn voorzien van nooduitschakeling:
 - 1. Bedrijfskeukens.
 - a. Hierbij moet ook de gasklep sluiten.
 - b. Ventilatie-, koel-, en vriesapparatuur hoeft niet uit te schakelen.
 - c. In aanvulling op de nooduitschakeling moet zijn voorzien in nulspanningsbeveiliging.
 - 2. Opladen heftrucks, volgens NPR 3299.
 - 3. Onderzoeksruidten en laboratoria;
 - 4. PV-systemen, per gebouw. De besturing hiervan plaatsen bij de te schakelen verdeelinrichting, en voeden vanaf een no-break zodat de signalering blijft functioneren bij uitval van de netspanning. Als er geen no-break aanwezig is mag dit zijn aangesloten op de PV-verdeelinrichting. De besturing moet direct (of via solid state relais) zijn aangesloten op het uitschakelcontact van de groepsschakelaar PV-systeem.
 - a. De noodknop moet aanwezig zijn bij de hoofdingang, en in serie hiermee één noodknop binnen bij de toegang tot het dak. Deze knoppen voorzien van een aanduiding volgens NEN 1010 figuur 712.1.
 - b. Bij de noodknop hoofdingang moeten de volgende signaleringslampen aanwezig zijn:
 - i. Groen, voor signalering spanning nooduitschakeling aanwezig.
 - ii. Wit, voor signalering spanning PV-systeem aanwezig. Deze aansluiten op de groepsschakelaar PV-systeem.

- iii. Rood-knipper, ten behoeve van signalering nooduitschakeling bediend.
- 5. Laadpalen in parkeerkelders, als er meer dan één schakelaar bediend moet worden voor het uitschakelen van alle laadpalen, of als deze ene schakelaar niet binnen 15 m vanaf de inrit-toegang bereikbaar is.
 - a. De noodknop moet aanwezig zijn buiten bij de ingang van de garage.
 - b. Bij de noodknop zijn signaleringslampen aanwezig, voor de signaleringen spanning laadpalen aanwezig, en nooduitschakeling bediend.
 - c. Bij de receptie is een signaleringslamp aanwezig voor de signalering nooduitschakeling bediend.
- 11.8.2. Noodknoppen moeten in overleg zijn geplaatst. Behalve bij PV-systemen en laadpalen zijn deze in ieder geval aanwezig bij iedere toegang tot de ruimte.
- 11.8.3. Noodknoppen zijn uitgevoerd in rode kleur, met NC-contact, en met draaiontgrendeling.
- 11.8.4. De nooduitschakeling is fail-safe aangesloten.
- 11.8.5. De kabel voor nooduitschakeling is uitgevoerd met aardscherm.

11.9. Bedrijfskeukens

- 11.9.1. In bedrijfskeukens zijn alle installatie-onderdelen glad, inbouw, en minimaal IP55 uitgevoerd, en zo geïnstalleerd dat er geen kans is op vuilophoping. Ten overvloed wordt genoemd dat opbouwinstallaties niet zijn toegestaan.
 - 1. Bediening van elektrisch te openen deuren is uitgevoerd met elleboogbediening.

11.10. Laadinrichting parkeergarage

- 11.10.1. De laadinrichtingen voor auto's in een parkeergarage zijn uitgevoerd volgens de raamovereenkomst 'Laadinrichtingen EV'.
- 11.10.2. In parkeergarages met laadinrichtingen voldoen de installaties aan alle nadere eisen van de afdeling brandveiligheid, die bij de afdeling zijn aangevraagd.
- 11.10.3. In parkeergarages met laadinrichtingen voor auto's mogen geen schuko contactdozen (Type F) aanwezig zijn waarop het mogelijk is om auto's aan te sluiten. Contactdozen voor het opladen van fietsen e.d. moeten daarom in een separaat deel van de garage zijn geplaatst, of afsluitbaar zijn uitgevoerd.
- 11.10.4. Als het niet nodig is om laadinrichtingen voor auto's in parkeergarages uit te voeren met een nooduitschakeling, moet de zogenaamde 'H-kast' zijn voorzien van een naamplaat met tekst 'SCHAKELAAR LAADPALEN' in letterhoogte 5 cm. Bij de inrit moet op ca. 2m +vl een bord zijn geplaatst met de aanduiding van de positie van de kast.

11.11. Peak shaving

- 11.11.1. Accusystemen ten behoeve van peak shaving voldoen aan de eisen voor no-break installaties, maar zijn aangesloten parallel aan de reguliere energie-aansluiting. De accu's hoeven niet 'hot-swappable' te zijn uitgevoerd.
- 11.11.2. Als het accusysteem is geplaatst in een geconditioneerde container mag de bijbehorende klimaatbeheersing de efficiëntie met maximaal 3 % verminderen.
- 11.11.3. Accusystemen zijn voorzien van een typeplaatje volgens NEN 4288.
- 11.11.4. Accusystemen zijn bij de hoofdverdeelinrichting voorzien van aanduiding volgens NEN 4288.

11.12. Gestekerde inrichting

- 11.12.1. Voor gestekerde inrichting met schuko contactdozen is de contactdoos uitgevoerd met de fase aan de linkerkant, vanaf de aanzichtzijde. De contactdozen zijn tegen het plafond geplaatst, zodat haakse stekers maar op één wijze geplaatst kunnen worden.

- 11.12.2. Contactdozen voor gestekerde inrichting met schukostekers, zijn in het zicht aangebracht.

11.13. Zonweringsbesturing

- 11.13.1. De besturingsinstallatie voor zonwering is uitgevoerd met een KNX-actor per zonwering, in een inbouwdoos boven het systeemplafond. Als er geen systeemplafond aanwezig is op een hoogte 300 mm -plafond.
- 11.13.2. Op de KNX-module is een lokale bediening aangesloten.
- 11.13.3. De besturing is voorzien van sensoren op het dak voor meting van regen en wind, waarmee de zonwering automatisch opent.
- 11.13.4. Waar dit is vereist, is op het dak een sensor aanwezig voor de meting van zoninstraling, waarmee de zonwering automatisch opent en sluit.
- 11.13.5. Bij de receptie is een glazenwasserschakelaar aanwezig, uitgevoerd als sleutelschakelaar. Als de besturing actief is mag het niet mogelijk zijn de sleutel uit te nemen. Als de besturing is geblokkeerd, is het mogelijk om de sleutel uit te nemen.

11.14. Medisch gebruikte ruimten

- 11.14.1. De groepsindeling van medisch gebruikte ruimten moet met de gebruiker zijn afgestemd. Voor ruimten van groep 2 moet altijd zijn uitgegaan van 'handelingen tot in of aan het hart'.

12. VERLICHTING (631)

12.1. Algemeen

- 12.1.1. De installaties voldoen aan NEN-EN 12464.
- 12.1.2. Voor de armaturen moet de opdrachtnemer ten minste 5 jaar garantie geven. Na deze 5 jaar:
 - 1. Moet ieder armatuur nog minimaal 97 % van de initiële lichtstroom leveren.
 - 2. Moet de Color Rendering Index nog voldoen aan de initiële waarde.
 - 3. Moet het kleurverschil tussen de leds nog voldoen aan de initiële waarde.
- 12.1.3. Als meer dan 5 % van de armaturen uitvalt binnen 5 jaar moet de garantie door de opdrachtnemer worden verlengd tot 8 jaar.
- 12.1.4. Voor de verlichtingsbesturing moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.

12.2. Revisiebescheiden

- 12.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 12.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 12.2.3.7. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn voorzien van de vermelding verdeelinrichting en eindgroep.
- 12.2.3.12. Op de tekening de armaturen voorzien van eventuele schakelcode.
- 12.2.7.5. Van alle armatuurcodes moet een overzicht aanwezig zijn, met specificaties van de toegepaste armaturen.
- 12.2.7.6. Van alle armaturen moet de documentatie aanwezig zijn, inclusief van binnenwerken.
- 12.2.7.7. Van alle ruimten moeten lichtberekeningen aanwezig zijn, in pdf en als bewerkbaar bestand (zoals Dialux).

12.6. Onderdelen

- 12.6.1. Armaturen zijn per stuk met een stekerverbinding aangesloten op de lichtinstallatie.
- 12.6.2. Bij toepassing van het GST contactstelsel is het fabricaat bij het armatuur gelijk aan het fabricaat dat in het gebouw is toegepast.
- 12.6.3. Armaturen zijn per stuk met een stekerverbinding aangesloten op de verlichtingsbediening. De kabels zijn aangebracht volgens de eisen aan de lichtinstallatie.
- 12.6.4. De volgende eisen worden aan armaturen gesteld:
 - 1. Led lichtbron, met een nettorendement van ten minste 100 lm/ W.
 - 2. De driver is separaat te vervangen, en op de lichtbron aangesloten met stekers of klemmen.
 - 3. Power factor minimaal 0,90.
 - 4. Levensduur minimaal 50.000 uur, bij $L \geq 90$ en $B \leq 50$.
 - 5. MacAdam 'Standard Deviation of Color Matching' maximaal 3.
 - 6. Kleurweergave index ≥ 80 met $R9 > 20$.

7. Kleurtemperatuur tussen 3000K en 4000K. In één ruimte mogen geen verschillende kleurtemperaturen in de lichtbronnen voorkomen. Afhankelijk van de functie van de ruimte kan van de kleurtemperatuur zijn afgeweken, bijvoorbeeld in verband met sfeerverlichting in een monumentaal gebouw.
 8. Verlichting mag geen risico geven als bedoeld in NEN-EN-IEC 62471.
 9. 'Flikker'-vrij in de normale bedrijfstoestand, zowel als iedere dimstand. De frequentie moet minimaal 30 kHz bedragen.
 10. De optiek, en UGR moeten zijn afgestemd op de functie van de ruimte.
 11. Voorzien van diffuser, zodat de individuele led-lichtbronnen niet als zodanig herkenbaar zijn.
 12. Afscherming armaturen is van een materiaal dat na verloop van tijd niet verkleurd.
 13. Beschermingsgraad afgestemd op de ruimte.
 14. IK-waarde afgestemd op het gebruik van de ruimte. Hierbij bijvoorbeeld aandacht voor gedetineerdegebieden.
 15. Geschikt voor montage op normaal brandbare oppervlakken, conform NEN-EN-IEC 60598-1.
 16. Dimbaar volgens het DALI-2 protocol, met de dimwaarde in minimaal 256 stappen instelbaar tussen 0 en 100 %. De DALI-adressen zijn als codering geplaatst bij de stekeraansluiting op ieder armatuur.
- 12.6.5. Armaturen zijn afgestemd op het gebruik van de ruimte, en zo geplaatst dat het niveau van verlichtingssterkte en gelijkmatigheid in de ruimte volgens de voorschriften is. Dit moet per ruimte met een verlichtingsberekening zijn aangetoond. Hiervoor gelden in afwijking van de norm de volgende eisen:
1. De berekening is uitgevoerd volgens de Gedragscode lichtberekeningen van NSVV, afgestemd op de situatie ter plaatse.
 2. Eventuele inrichting is in de berekening opgenomen.
 3. Bij meerdere kleuren op een vlak is de meest ongunstige reflectiewaarde aangehouden.
 4. Als de reflectiewaarden niet bekend zijn, is aangehouden: 0,7/ 0,5/ 0,2.
 5. Waar van toepassing is de berekening gesplitst voor het taakgebied, en de ruimte daaromheen.
 6. De berekening is ook opgesteld voor een vlak van 2 x 2 m op het terrein, direct buiten de deuren.
- 12.6.6. In parkeergarages zijn de armaturen niet boven de rijstrook geplaatst.
- 12.6.7. In afwijking van de norm geldt voor navolgende ruimten het volgende lichtniveau aan het einde van de levensduur:
- | | |
|--|--|
| 1. Verkeersruimte, en sanitaire ruimte | : 150 lux. |
| 2. Techniekrimte | : 300 lux. |
| 3. Techniekrumten met 19inch-kasten | : 500 lux. |
| 4. Multifunctionele ruimte | : 300 lux. |
| 5. Legeringskamer | : 300 lux. |
| 6. Kantoor | : 500 lux, met de gelijkmatigheid minimaal 0,75 (gezonde kantoren B). Er mag hierbij geen randzone zijn aangehouden voor het taakgebied. |
| 7. Schietruimte | : 300 lux, met de gelijkmatigheid minimaal 0,4. |
| 8. Schietruimte voor verlichten doelen | : 1.000 lux, met de gelijkmatigheid minimaal 0,4. |
| 9. Laboratoria | : 600 lux. |
| 10. Laboratoria voor op de labtafel | : 800 lux. |
- 12.6.8. Om een te hoge verlichtingssterkte te voorkomen, is de verlichtingssterkte niet meer dan 1,2x de vereiste verlichtingssterkte.

12.7. Verlichtingsbediening

- 12.7.1. Alle schakelmateriaal in een gebouw is uit één serie uitgevoerd, volgens het hoofdstuk LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE. Bij schakelaars met een wip geldt dat bovenzijde ingedrukt is uitgeschakeld.
- 12.7.2. Verlichtingsbediening komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.
- 12.7.3. Verlichting reageert binnen 0,5 seconde op de bediening.
- 12.7.4. Bij bediening schakelt alle verlichting in een ruimte. Bij grote ruimten hoeft niet alle verlichting even fel te branden.
 1. Voor gangen betreft dit het gangdeel tot de dichtstbijzijnde deuren in de gang. Voor trappenhuizen is dit inclusief de onderliggende en bovenliggende verdieping van het trappenhuis.
- 12.7.5. In alle ruimten wordt de lichtschakeling automatisch uitgevoerd op basis van aanwezigheidsdetectie, behalve in techniekruimten, legeringskamer, en schietruimte.
- 12.7.6. Behalve in verkeers- en sanitaire ruimten is in iedere ruimte een handbediende schakelaar aanwezig zijn voor het kunnen overbruggen van de automatische schakeling.
 1. Met de schakelaar kan worden aan/ uitgeschakeld, en kan de verlichting worden gedimd.
 2. De overbrugging wordt automatisch reset, als de aanwezigheidsschakelaar gedurende 1 uur geen beweging heeft gedetecteerd.
- 12.7.7. Waar meerdere schakelaars bij elkaar zijn geplaatst, is als onderdeel van de codering ook de functie van de schakelaar benoemd.
- 12.7.8. Bij alle armaturen waar daglicht aanwezig kan zijn, moet een regeling op basis van aanwezig daglicht zijn toegepast. Uitgangspunt is dimmen op basis van totale hoeveelheid waargenomen licht. De dimstand van groepen armaturen ten opzichte van elkaar mag vast zijn ingesteld, als een de verhouding daglicht ook vast is.
- 12.7.9. Bij toepassing van een intelligent verlichtingsbesturingssysteem is de centrale apparatuur uitgevoerd met KNX.
 1. De centrale apparatuur is geplaatst in een separate behuizing bij iedere verdeelinrichting waar de eindgroepen van de verlichting zijn aangesloten.
 2. In de besturingskast bij de hoofdverdeler is een usb-stick aanwezig met de actuele programmering.
 3. Ieder onderdeel van het KNX-systeem is op het onderdeel en de bijbehorende kast voorzien van een codering met het KNX-adres.

13. TERREINVERLICHTING (906)

13.1. Algemeen

- 13.1.1. De installatie voldoet aan NEN-EN 12464.
- 13.1.2. De installatie voldoet aan NPR 13201.
- 13.1.3. Ter voorkoming van hinder wordt terreinverlichting alleen aangebracht als er een duidelijke meerwaarde is.
- 13.1.4. Voor de armaturen moet de opdrachtnemer ten minste 5 jaar garantie geven. Na deze 5 jaar:
 - 1. Moet ieder armatuur nog minimaal 97 % van de initiële lichtstroom leveren.
 - 2. Moet de Color Rendering Index nog voldoen aan de initiële waarde.
 - 3. Moet het kleurverschil tussen de leds nog voldoen aan de initiële waarde.
- 13.1.5. Als meer dan 5 % van de armaturen uitvalt binnen 5 jaar moet de garantie door de opdrachtnemer worden verlengd tot 8 jaar.

13.2. Revisiebescheiden

- 13.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 13.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 13.2.3.7. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn voorzien van de vermelding verdeelinrichting en eindgroep.
- 13.2.3.12. Op de tekening de armaturen voorzien van eventuele schakelcode.
- 13.2.7.5. Van alle armatuurcodes moet een overzicht aanwezig zijn, met specificaties van de toegepaste armaturen.
- 13.2.7.6. Van alle armaturen moet de documentatie aanwezig zijn, inclusief van binnenwerken.
- 13.2.7.7. Van alle ruimten moeten lichtberekeningen aanwezig zijn, in pdf en als bewerkbaar bestand (zoals Dialux).

13.6. Onderdelen

- 13.6.1. Armaturen zijn per stuk met een stekerverbinding aangesloten op de lichtinstallatie.
- 13.6.2. Bij toepassing van het GST contactstelsel is het fabricaat bij het armatuur gelijk aan het fabricaat dat in het gebouw is toegepast.
- 13.6.3. Armaturen zijn per stuk met een stekerverbinding aangesloten op de verlichtingsbediening. De kabels zijn aangebracht volgens de eisen aan de lichtinstallatie.
 - 1. Als er geen verlichtingsbediening is moeten eventuele aansluitingen voor sturing onder in de mast bereikbaar zijn.
- 13.6.4. De armaturen zijn gelijk over de fasen van de voedingskabel verdeeld.
- 13.6.5. Ieder armatuur is voorzien van een fysieke codering. Deze moet zijn afgestemd met de opdrachtgever, en zijn uitgevoerd conform de overige op het complex.
- 13.6.6. De volgende eisen worden aan armaturen gesteld:
 - 1. Volgens opgave fabrikant geschikt voor de montagehoogte.
 - 2. Led lichtbron, met een nettorendement van ten minste 120 lm/ W.
 - 3. De driver is separaat te vervangen.
 - 4. Power factor > 90.

5. Levensduur ≥ 50.000 uur, bij $L > 90$ en $B < 10$.
 6. MacAdam 'Standard Deviation of Color Matching': 5
 7. Kleurweergave index > 70 .
 8. Kleurtemperatuur tussen 3000K.
 9. Verlichting mag geen risico geven als bedoeld in NEN-EN-IEC 62471.
 10. 'Flikker'-vrij in de normale bedrijfstoestand, zowel als iedere dimstand. De frequentie moet minimaal 30 kHz bedragen.
 11. Verblindingsklasse D6 en G6.
 12. Verlichting op en aan gebouwen voorzien van diffuser, zodat de individuele led-lichtbronnen niet als zodanig herkenbaar zijn.
 13. Afscherming armaturen is van een materiaal dat na verloop van tijd niet verkleurd.
 14. Beschermingsgraad minimaal IP 66.
 15. IK-waarde afgestemd op de montagehoogte.
 16. Voorzien van kantelfunctie voor uitrichten armatuur 'dwars' op de verkeersroute.
 17. Geschikt voor temperaturen van -20 C en bestand tegen grote wisselingen in temperatuur.
 18. Bestand tegen zout en ammoniak, geschikt voor landelijk gebied en plaatsing bij de kust.
 19. Voorzien van overspanningsbeveiliging op alle geleiders, minimaal 8 kA.
 20. Dimbaar volgens het DALI-2 protocol, met de dimwaarde in minimaal 256 stappen instelbaar tussen 0 en 100 %. De DALI-adressen zijn als codering geplaatst bij de stekeraansluiting op ieder armatuur.
- 13.6.7. Armaturen zijn afgestemd op het gebruik van het gebied, en zo geplaatst dat het niveau van verlichtingssterkte en gelijkmatigheid in de ruimte volgens de voorschriften is. Dit moet voor alle verharding met een verlichtingsberekening zijn aangetoond, inclusief voor looppaden. Hiervoor gelden in afwijking van de norm de volgende eisen:
1. In de berekening moet de verblinding zijn aangegeven op ieder punt in het terrein.
 2. De berekening is uitgevoerd volgens de Gedragscode lichtberekeningen van NSVV, afgestemd op de situatie ter plaatse.
 3. Eventuele inrichting is in de berekening opgenomen.
- 13.6.8. Om een te hoge verlichtingssterkte te voorkomen, is de verlichtingssterkte niet meer dan $1,2 \times$ de vereiste verlichtingssterkte.
- 13.6.9. Lichtmasten zijn aangesloten op de parallel aardgeleider in het terrein.
- 13.6.10. Van armaturen op lichtmasten is alle bekabeling opgenomen in de mast en bevestigingsbeugels.
- 13.6.11. In lichtmasten is een aansluitkast aanwezig, voorzien van zekering voor de lamp. De aansluitset is minimaal IP 44, en geschikt voor ten minste 3 stuks kabels 5×10 mm². Alle verbindingen zijn in de mast gemaakt. Voor de terreinverlichting zijn geen moffen in het terrein toegepast.
- 13.6.12. Lichtmasten zijn beschermd tegen draaien en wegzakken.
- 13.6.13. Lichtmasten zijn voorzien van een bescherming tegen beschadiging door maaien.
- 13.7. Verlichtingsbediening**
- 13.7.1. Verlichtingsbediening komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.
- 13.7.2. Verlichting reageert binnen 0,5 seconde op de bediening.
- 13.7.3. De verlichtingsbediening schakelt de terreinverlichting automatisch aan en uit, op basis van de aanwezige hoeveelheid daglicht. De verlichting moet automatisch worden uitgeschakeld op tijden dat deze geen meerwaarde heeft.

- 13.7.4. De verlichtingsbediening is voorzien van een overbruggingsschakelaar voor in- en uitschakelen. De positie moet in overleg met de opdrachtgever zijn vastgesteld.

14. NOODVERLICHTING (632)

14.1. Algemeen

- 14.1.1. Bij noodverlichting hoort ook verlichte vluchtrouteaanduiding.
- 14.1.2. Voor de projectering van noodverlichtingsinstallaties is de opleiding noodverlichtingsdeskundige vereist, of een gelijkwaardig niveau verkregen door ervaring. Dit moet worden aangetoond.
- 14.1.3. Voor de noodverlichtingsinstallatie zijn separate armaturen toegepast. Deze zijn niet geïntegreerd met armaturen van algemene verlichting, tenzij dit een duidelijke meerwaarde heeft in bijvoorbeeld monumenten. Vanwege de helderheid van de verlichting moet er dan zeker rekening mee zijn gehouden dat de gelijkmatigheid beter is dan 1: 40 zijn voor de verhouding minimale/ maximale verlichtingssterkte.
- 14.1.4. Voor de armaturen moet de opdrachtnemer ten minste 4 jaar garantie geven.

14.2. Revisiebescheiden

- 14.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 14.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 14.2.3.7. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn voorzien van de vermelding verdeelinrichting en eindgroep.
- 14.2.3.12. Op de tekening de armaturen voorzien van eventuele schakelcode.
- 14.2.3.13. Op de tekening moet het armatuurnummer volgens logboek zijn opgenomen, evenals de dominante uitstralingsrichting van het licht.
- 14.2.7.8. Van alle functiebehoudende voorzieningen moet de verklaringen van functiebehoud volgens NPR 2576 aanwezig zijn.

14.3. Logboek

- 14.3.1.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 13. Per armatuur/ centrale:
 - a. Merk en type.
 - b. Nummer en identificatiecode.
 - c. Bijbehorende spacingtabellen.
 - d. Datum inbedrijfstelling (jaar/ maand).
 - e. Type accu, datum inbedrijfstelling (jaar/ maand), en volgende vervanging.
 - f. Type lichtbron, datum inbedrijfstelling (jaar/ maand), en volgende vervanging.
 - 14. Bij projectie van armaturen niet in vluchtwegen de reden dat deze zijn opgenomen, zodat bij gewijzigd gebruik kan worden nagegaan of deze noodverlichting nog benodigd is.
 - 15. Het meest recente inspectierapport van de installatie, waarin per armatuur ten minste het volgende moet zijn opgenomen:
 - a. Het nummer.
 - b. De status.
 - c. Eventuele opmerkingen.

14.6. Onderdelen

- 14.6.1. Armaturen zijn per stuk met een stekerverbinding aangesloten op de lichtinstallatie.

- 14.6.2. Armaturen zijn aangesloten op de eindgroep van algemene verlichting in de betreffende ruimte. In iedere ruimte met meer dan één noodverlichtingsarmatuur zijn deze verdeeld over de eindgroepen die aanwezig zijn voor de algemene verlichting in die ruimte. Decentrale noodverlichting aan de buitenzijde van gebouwen is aangesloten op de eindgroep van algemene verlichting in de hierop aansluitende verkeersruimte.
- 14.6.3. Armaturen zijn zo geselecteerd dat storende verblinding is voorkomen.
- 14.6.4. De armatuurkeuze, inclusief accu is schriftelijk onderbouwd en heeft de laagste TCO na 15 jaar. De onderbouwing is voorzien van materiaalprijzen inclusief korting, en inclusief de kosten voor vervangen van de accu's rekening houdend met de omgevingstemperatuur. In het vergelijk ook armaturen met supercondensator als accu opnemen.
- 14.6.5. Armaturen zijn uitgevoerd met led lichtbron, en voorzien van automatische zelftestfunctie, waarmee moet worden gecontroleerd of een armatuur naar behoren functioneert, de autonomie voldoet, en de lichtbron functioneel is.
- 14.6.6. Het armatuur is duidelijk zichtbaar voorzien van ten minste twee stuks indicatieled, die minimaal 'netspanning aanwezig' (kleur groen), en 'storing' aangeven. De led storing moet in een afwijkende kleur zijn uitgevoerd, en knipperen bij een storing.
- 14.6.7. Noodverlichting wordt in beginsel niet voorzien van centrale statussignalering.
- 14.6.8. Armaturen zijn genummerd per bouwlaag, en voorzien van een sticker met unieke barcode.
- 14.6.9. Op armaturen van vluchtrouteaanduiding zijn de pictogrammen uitgevoerd volgens de eisen geldend voor nieuwbouw. In gebouwen waar de vluchtwegen voor iedereen hetzelfde zijn is het niet nodig op deze pictogrammen extra symbolen voor rolstoelvluchtroutes toe te passen. Wanneer er specifiek vluchtwegen zijn ingericht waar rolstoelgebruikers zelfstandig gebruik van kunnen maken, kunnen deze aanduidingen wel worden toegepast.
- 14.6.10. In bestaande gebouwen kunnen naast nieuwe pictogrammen ook de oude voorkomen. De pictogrammen zijn dan ten minste per vluchtroute gelijk uitgevoerd. Het kan hierdoor zijn dat bij vluchten vanaf de begane grond andere pictogrammen worden gebruikt dan bij vluchten vanaf de verdiepingen. Dit wordt als overgangssituatie geaccepteerd tot een natuurlijk vervangingsmoment.
- 14.6.11. Noodverlichting van liften en hefplateaus wordt tot de transportinstallaties gerekend.
- 14.6.12. Verlichte vluchtrouteaanduiding is aangebracht volgens Bouwbesluit.
- 14.6.13. Noodverlichting (exclusief verlichte vluchtrouteaanduiding) is aangebracht volgens Bouwbesluit. Hierbij zijn de volgende aanvullende eisen van toepassing:
 - 1. Noodverlichting in de volgende ruimten, met gedurende 1 uur 1 lux op de vloer in gehele ruimte:
 - a. Alle verkeersruimten (vanwege vluchten o.b.v. Bouwbesluit/ ARBO).
 - i. Aanvullend aanlichten van plaatselijke verhogingen in de vloer (o.b.v. NEN-EN 1838).
 - ii. Aanvullend aanlichten van bijvoorbeeld brandslanghaspels in verkeersruimten is vanwege duurzaamheid niet gedaan.
 - b. Looppaden in technische ruimten (vanwege risico).
 - c. Een vlak van 2 bij 2 meter buiten iedere (nood)uitgang, die ook wordt geschakeld met een schemersensor.
 - i. Deze wordt niet uitgevoerd als er voldoende licht is van bijvoorbeeld straatlantaarns. Deze lantaarns moeten dan wel vanuit een ander gebouw worden gevoed.
 - d. Op de bodem van een zwembad (volgens WHVBZ).
 - e. In parkeergarages bij blusmiddelen en in de beheerdersloge (volgens NEN 2443).

2. Noodverlichting in de volgende ruimten met gedurende 1 uur 10 % van het nominale lichtniveau, en een minimum van 15 lux gemiddeld. Deze verlichtingssterkte wordt geleverd binnen 0,5 seconden:
 - a. Rondom iedere elektraverdeler (zodat de verdeler zichtbaar is).
 - b. Bijzonder risicovolle werkplekken, in overleg met de gebruiker. In de basis worden techniekruimten hier niet onder gerekend.
3. Noodverlichting in medisch gebruikte ruimten volgens NEN 1010.
4. Het opvolgen van adviezen uit de NEN-EN 1838 en de ISSO-publicatie 79.1 moet projectspecifiek zijn ingevuld, wanneer de betreffende risico's daadwerkelijk in het gebouw aanwezig zijn. In beginsel worden de aanvullende projecteringsrichtlijnen uit deze publicaties niet gevolgd.
5. Er moet rekening zijn gehouden met een verlichtingsniveau hoger dan 1 lux, als dit vanwege gebruikers noodzakelijk is (volgens ISSO bijvoorbeeld in gezondheidszorg).

14.7. Accu's

- 14.7.1. De noodverlichting is uitgevoerd met eigen accu's, decentraal. Als accu zijn alleen typen toegepast waarbij met laden geen risico op explosieve atmosfeer ontstaat. Voor de armaturen aan de buitengevel moet de accu aantoonbaar afgestemd zijn op het armatuur, voor wat betreft minimale en maximale temperatuur. Wanneer dit niet het geval is, de bijbehorende accu in een separate omkasting aan de binnenzijde van het gebouw plaatsen.
- 14.7.2. Wanneer er een duidelijk voordeel is voor centraal gevoede noodverlichting moet dit zijn toegepast. Hierbij gelden navolgende eisen:
 1. De centrale noodverlichting moet voldoen aan de daarvoor geldende eisen, waaronder NEN-EN 50171.
 2. Om te borgen dat de noodverlichting inschakelt wanneer de algemene verlichting uitvalt, moet iedere eindgroep van de algemene verlichting (in ruimten waar noodverlichting aanwezig is zijn voorzien van een netwachter.
 3. In iedere ruimte moet de noodverlichting om-en-om zijn verdeeld over ten minste twee verschillende eindgroepen.
 4. In iedere ruimte moeten altijd ten minste twee verlichtingsarmaturen zijn aangebracht, die dan ook over ten minste twee verschillende eindgroepen zijn verdeeld. Dit geldt ook in verkeersruimten met hoeken, waar de minimaal twee armaturen zijn geplaatst in ieder van de 'gangstukken' tot de volgende hoek.
 5. Bekabeling buiten het (sub)brandcompartiment dat het armatuur bevat is aangelegd in functiebehoud.
- 14.7.3. Waar dit wordt toegestaan in NEN 1010 bijlage 56.A mag noodverlichting alleen via een noodstroomaggregaat zijn gevoed (en dus niet met accu's), als dit aansluit bij het gebruik van het gebouw. Er zijn dan decentrale noodverlichtingsarmaturen met drie uur autonomietijd aangebracht in:
 1. Ruimte noodstroomaggregaat.
 2. Ruimte met besturingskast noodstroomaggregaat.
 3. Ruimte met de (hoofd)verdeelinrichting waar het noodstroomaggregaat op aansluit.

15. DATA-INSTALLATIE (645)

15.1. Algemeen

- 15.1.1. Installaties voldoen aan de NEN-EN 50173 reeks.
- 15.1.2. De installatie voldoet aan het Handboek ICT-huisvesting en Bekabeling.
- 15.1.3. Bij projecten voor Defensie voldoet de installatie aan het telecommunicatie-ontwerp, dat bij Defensie moet zijn aangevraagd.
- 15.1.4. Voordat gewerkt wordt aan installaties van Defensie, of deze worden uitgeschakeld, moet hiervan melding zijn gemaakt via het meldingsformulier.
- 15.1.5. Bij meerdere invoeren in een gebouw moeten de data-mantelbuizen fysiek minimaal 5 meter van elkaar gescheiden zijn.
- 15.1.6. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 15.1.7. Voor aansluitingen gerubriceerd/ rood netwerk, geldt de fysieke scheidingsafstand zoals die ook is genoemd in hoofdstuk LEIDINGWEGEN EN DOORVOERINGEN. Dit is voor het gehele tracé vanaf de outlet tot en met het patchpaneel in de 19inch-kast. De hierop aangesloten apparatuur moet minimaal 1 meter van 'normale' apparatuur zijn geplaatst. Als het zendapparatuur betreft is dit minimaal 2 meter.
 - 1. Aansluitingen worden bij voorkeur gerealiseerd met glasvezel. De aarde van datakabel mag niet zijn aangesloten aan de zijde van de apparatuur.
- 15.1.8. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven, inclusief een zogenaamde performance garantie op linkniveau.

15.2. Revisiebescheiden

- 15.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 15.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van codering.
- 15.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 15.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 15.2.5.5. Op de tekening naast fysieke componenten ook virtuele computers en servers opnemen.
- 15.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 15.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 15.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 15.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 15.2.7.2. Van alle 19 inch-kasten moet een aanzicht- en indelingtekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 15.2.7.10. Voor de outlets met actieve apparatuur moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn met de aangesloten onderdelen, voorzien van IP adres, MAC adres, en firmwareversie.
- 15.2.7.11. Voor de outlets met WiFi access points moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn met de aangesloten onderdelen, voorzien van MAC adres, en serienummer.
- 15.2.7.12. Voor Defensieprojecten moet per ruimte een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, van de aanwezige outlets.
- 15.2.7.13. Van analoge telefonie moeten lasschetsen aanwezig zijn, vanwege het beheer getekend in Microsoft Visio.
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.

4. Een overzicht van switches met de aangesloten onderdelen per poort.
5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparameters, autorisatie-niveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.
6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
 - c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

15.4. Beproeving

- 15.4.1. Bij 19inch-kasten die als TEMPEST zijn aangemerkt moet na plaatsing van de actieve apparatuur een meting worden uitgevoerd voor bepalen van de demping van de kast, in het gebied van 100 kHz tot 1 GHz.

15.5. Inspectie

- 15.5.1. De volgende delen van de data-installatie zijn geïnspecteerd. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.
 1. Volgens NEN-EN 50173 en de daarin genoemde normen van iedere koperkabel:
 - a. Klasse EA permanent link/ Categorie 6A.
 2. Volgens NEN-EN 50173 en de daarin genoemde normen van iedere glasvezel:
 - a. Demping, voor vaststelling van de totale demping van een traject.
 - b. Lengte.
 - c. OTDR. Hierbij alle connectoren individueel beoordelen op vervuiling en beschadiging.
 - d. PMD.
 - e. CMD.
 3. Van alle metingen de meetrapporten verstrekken, in tabelvorm.
 - a. In het rapport ook kabeltype en de kabelcodering benoemen, en voor glasvezelbekabeling de 'naam van de route'.
 - b. De digitale '.flw'-bestanden bij de meetrapporten voegen.
 - c. De digitale '.sor'-bestanden van de OTDR-metingen bij de meetrapporten voegen.

15.6. Onderdelen

- 15.6.1. Alle schakelmateriaal in een gebouw is uit één serie uitgevoerd, volgens het hoofdstuk LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE.

- 15.6.2. Vanwege toleranties in stekerverbindingen is er één fabrikaat netwerkkabel per gebouw toegepast, inclusief de gebruikte patch- en aansluitsnoeren. Kabels van een type ouder dat cat. 6a mogen gehandhaafd blijven tot een natuurlijk vervangingsmoment.
- 15.6.3. Outlets zijn aangesloten op een 19inch-kast van het betreffende kastgebied.
- 15.6.4. Glasvezelstekers zijn afgestemd op de actieve apparatuur.
- 15.6.5. Een glasvezelverbinding naar een 19inch-kast bestaat minimaal uit een 24-vezel OS2-kabel, aan weerszijden afgewerkt op een connector duplex LC/APC8 Grade B.
 - 1. Glasvezel is geschikt om aan te brengen in de toegepaste databuis.
 - 2. De demping van de glasvezel mag de maximaal toegestane waarde voor de inspectie niet overschrijden.
- 15.6.6. Een netwerkaansluiting is uitgevoerd met koperkabel minimaal AWG23 Cat. 6a s/ftp, aan weerszijden afgewerkt op een connector RJ45 360 graden afgeschermd.
 - 1. Onderdelen zijn geschikt voor PoE+, en een snelheid van 10 Gb/ s.
 - 2. Bij de aanleg is rekening gehouden met warmteontwikkeling van de kabel.
 - 3. De kabels in kanalisatie zijn gebundeld per 6 stuks.
- 15.6.7. Keystones moeten op het dataconnectiepunt zijn beschermd tegen beschadiging door losnemen van een actieve Power over Ethernet verbinding.
- 15.6.8. Alle componenten zijn gecodeerd, inclusief de afzonderlijke kasten, patchpanelen, en de RJ45-jacks in de patchpanelen en in het gebouw. Coderingen zijn door de opdrachtnemer uitgewerkt, op aangeven van de opdrachtgever.
 - 1. Wanneer de codering niet in het daarvoor bestemde vakje van het schakelmateriaal past, wordt hier alleen het patchpaneel en outletnummer aangegeven. De codering van de 19inch-kast is dan gecentreerd geplaatst.
- 15.6.9. Voor iedere aansluiting is een patch- en een aansluitsnoer aanwezig, van dezelfde uitvoering als de toegepaste netwerkbekabeling.
 - 1. De minimale geleiderdoorsnede is AWG27.
 - 2. De glasvezels zijn met buigstraal volgens G.657, en met connector Grade B.
 - 3. De lengte van de patchsnoeren is afgestemd op de inrichting van de 19inch-kast.
 - 4. De lengte van de aansluitsnoeren is afgestemd op de inrichtingstekeningen. Waar geen inrichting is aangegeven, moet voor de aansluitingen zijn gerekend op 50 % met een lengte van 3 meter, en 50 % met een lengte van 5 meter.
 - 5. Voor de patchsnoeren de volgende kleuren aanhouden:
 - a. Data : geel.
 - b. Telefonie : grijs.
 - c. Glasvezel OS : geel.
 - d. Glasvezel OM4 : roze.
 - e. Overige : paars. Deze zijn bijvoorbeeld voor de zogenaamde 'bijzondere verbindingen', en procesautomatisering.
- 15.6.10. 19inch-kasten hebben deuren die minimaal 80 % open zijn door perforatie.
- 15.6.11. 19inch-kasten zijn minimaal 80 x 80 cm (breedte x diepte).
- 15.6.12. In 19inch-kasten zijn niet gebruikte hoogte-eenheden afgedicht met blindplaten.
- 15.6.13. In 19inch-kasten zijn de stijlen gemonteerd met 15 cm afstand tot de binnenzijde van de deur.
- 15.6.14. Panelen van 19inch-kasten zijn niet vanaf de buitenzijde losneembaar (ook niet met sleutels of gereedschap).
- 15.6.15. Kabels moeten vanaf de bovenzijde in 19inch-kasten zijn gevoerd.
- 15.6.16. In de kasten moet een overlengte in de kabel aanwezig zijn van circa 1 meter, aan de zijkant van de kast. De kabels tot aan de zijkant van de kast op de bijbehorende hoogte-eenheid houden, zodat deze niet 'in de weg' kunnen zitten voor overige componenten.
- 15.6.17. Aansluitpunten voor WiFi zijn afgemonteerd op een separaat patchpaneel.

- 15.6.18. Een 19 inch-kast is achterin aan linker- en rechterzijde voorzien van een verticale spanningsslof 16A, zonder schakelaar, met 12 stuks contactdoos onder 45 graden.
- 15.6.19. Legborden zijn uitschuifbaar, en minimaal 600 mm diep.

15.7. Databuis

- 15.7.1. Databuis in terrein is uitgevoerd als HDPE microduct, geschikt voor toepassing direct in de grond. De aanwezige microducts moeten zijn samengebundeld in mantel met oranje kleur.
- 15.7.2. In het gebouw hoeven de microducts niet geschikt te zijn voor aanleg in de grond, en moeten deze aan de brandklasse voldoen.
- 15.7.3. De microducts zijn allen in verschillende kleuren uitgevoerd.
- 15.7.4. De microducts hebben een binnendiameter van minimaal 8 mm, en zijn geschikt voor het inblazen van glasvezel met perslucht.
- 15.7.5. De microducts zijn geschikt om door te koppelen met bijbehorende rechte connectoren, zodanig dat een glasvezelkabel in één keer door een tracé bestaande uit meerdere microducts geblazen kan worden.
- 15.7.6. Iedere microduct is op ieder uiteinde voorzien van een gasdichte afsluitdop.

15.8. Handholes

- 15.8.1. Handholes zijn inwendig minimaal 60 x 60 cm, en voorzien van zanddicht afgewerkte drainagegaten aan de onderzijde en aan de zijkant op 5 cm vanaf de bodem.
 - 1. Waar vereist is de handhole voorzien van glasvezel lasbehuizing. In dat geval van alle microducts 7 m1 lengte op slag leggen in de handhole.
 - 2. In handholes zijn alle microducts aan elkaar doorverbonden.
- 15.8.2. Handholes hebben een belastbaarheidsklasse minimaal B125.
- 15.8.3. Handholes zijn niet in wegen geplaatst.
- 15.8.4. Handholes zijn met het deksel op 30 cm -maaiveld aangebracht. Hierop moet zand zijn aangebracht tot niveau maaiveld.

15.9. Actieve apparatuur

- 15.9.1. Switches zijn langs twee gescheiden wegen aangesloten, in een ringconfiguratie of als dubbele ster, zodanig dat bij wegvallen van een verbinding binnen 0,5 s automatisch alle communicatie wordt voortgezet via een andere route. Beide verbindingen zijn per stuk geschikt voor de volledige benodigde bandbreedte inclusief reserve.
- 15.9.2. Switches zijn niet 'gestackt'.
- 15.9.3. Het gehele netwerk is geschikt, en ingesteld voor multicast.
- 15.9.4. Alle poorten van switches zijn geactiveerd.
- 15.9.5. In aanvulling op de eis voor reserve in het hoofdstuk ALGEMEEN, moet minimaal 40 % van de bandbreedte als reserve beschikbaar zijn.
- 15.9.6. Centrale apparatuur van installaties moet zijn aangesloten op minimaal twee separate switches, die met elkaar zijn verbonden.
- 15.9.7. Het netwerk moet zijn beveiligd volgens de IEEE 802.1x, inclusief instelling van gecentraliseerde gebruikersidentificatie, verificatie, dynamisch sleutelbeheer en accounting.

16. INTERCOMINSTALLATIE (642)

16.1. Algemeen

- 16.1.1. De installatie komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.
- 16.1.2. De installatie is geschikt om in de toekomst te koppelen met een integratieplatform. De keuze voor het platform mag door de installatie niet worden beperkt.
- 16.1.3. Een intercominstallatie bij deuren mag niet zijn gecombineerd met een intercom-installatie in cellen.
- 16.1.4. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.

16.2. Revisiebescheiden

- 16.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 16.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 16.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 16.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 16.2.5.5. Op de tekening naast fysieke componenten ook virtuele computers en servers opnemen.
- 16.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 16.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 16.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 16.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 16.2.7.2. Van alle 19 inch-kasten moet een aanzicht- en indelingtekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 16.2.7.9. Voor alle onderdelen moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, met het type, IP-adres, MAC adres, en firmwareversie. Hierop tevens aangeven: geprogrammeerde naam, gebruikte versleuteling, en inloggegevens.
- 16.2.9.4. Voor de switches moet het volgende aanwezig zijn:
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 - 4. Een overzicht van switches met de aangesloten onderdelen per poort.
 - 5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparameters, autorisatieniveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.
 - 6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
 - 7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.

- b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
- c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
- 8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

16.6. Onderdelen

- 16.6.1. Waar vereist moet de centrale apparatuur van de installatie redundant zijn uitgevoerd.
- 16.6.2. Bij iedere kaartlezer is een intercompost geplaatst.
- 16.6.3. Bekabeling is niet bereikbaar vanaf de zijde waar de intercom is geplaatst.
- 16.6.4. Intercomposten maken alleen gebruik van IP-PoE voor communicatie en energievoorziening.
 - 1. De installatie voldoet aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE, en is aangesloten op separate patchpanelen.
 - 2. Voor het aansluiten van IP-bekabeling zijn separate 19inch-kasten geplaatst, volgens het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE. De 19inch-kasten mogen gecombineerd worden met de kasten in het hoofdstuk BEVEILIGING.
 - 3. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts, en switches van het gebruikersnetwerk.
- 16.6.5. Iedere installatie is uitgevoerd met controle van alle onderdelen op het netwerk volgens IEE 802.1x, via EAP-TLS met RADIUS. De sleutel minimaal AES-256.
- 16.6.6. De standaard ingestelde inloggegevens zijn aangepast, en kunnen door de gebruiker worden gewijzigd.
- 16.6.7. Intercomposten mogen alleen communiceren over een voldoende versleutelde verbinding. Alle andere opties zijn uitgeschakeld.
- 16.6.8. Intercomposten zijn in inbouwuitvoering, vandaalbestendig, en gemonteerd met vandaalbestendige schroeven.
- 16.6.9. Intercomposten buiten en in parkeergarages zijn ten minste IP 55 uitgevoerd.
- 16.6.10. Intercomposten zijn voorzien van een oproeptoets met duidelijke visuele terugkoppeling dat een oproep is gemaakt.
- 16.6.11. Intercomposten zijn 'full-duplex' uitgevoerd.
- 16.6.12. Intercomposten zijn uitgevoerd als SIP toestel.
- 16.6.13. Er worden door intercomposten geen sturingen verricht.
- 16.6.14. Bij intercomposten buiten de beveiligde schil van het gebouw moet de IP-aansluiting alsnog in het gebouw worden geplaatst. Luidspreker, microfoon, en de oproeptoets met visuele terugkoppeling moeten dan naar dit punt zijn gebracht. Bij onderdelen op het terrein moeten deze kabels zijn voorzien van overspanningsbeveiliging. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 16.6.15. Bij de receptie is een hoofdpst geplaatst.
 - 1. De post is voorzien van 'zwanenhals'-microfoon en 'push to talk' knop. **Of met hoorn.**
 - 2. Op de post is zichtbaar welke intercompost de oproep maakt.

3. Wanneer de post in gesprek is, wordt een eventuele nieuwe oproep in de wacht geplaatst. Na verbreken van de bestaande oproep moet de nieuwe oproep worden doorgezet naar de hoofdpst.
 4. De post is voorzien van programmeerbare functietoetsen voor bijvoorbeeld doorschakelen naar andere posten, en naar telefoonnummers. De toetsen zijn uitgevoerd met signalering van actief zijn van de verschillende functies.
- 16.6.16. Voor celintercom gelden aanvullend de volgende eisen:
1. De installatie is aangesloten op een separate eindgroep met no-break voeding.
 2. De centrale apparatuur van de installatie is redundant uitgevoerd.
 3. De intercompost is voorzien van een drukknop voor aan- en uitschakelen van verlichting.
 4. De frontplaat is van minimaal 3 mm dik RVS, met de perforatie voorzien van doorprikbeveiliging.
 5. De intercomposten in strafcellen zijn voorzien van radiodistributie met drukknoppen voor programmakeuze, voor vier verschillende zenders. Met de keuzetoets moet worden gewisseld naar het volgende programma dat door de centrale radiodistributie wordt aangeboden. Met een ledindicatie wordt het programmanummer aangegeven.
 - a. Voorzien van drukknoppen volume harder, en volume zachter.
 - b. Het maximale volume moet instelbaar zijn, en niet vanuit de cel aangepast kunnen worden.
 6. Bij het maken van een oproep gaat de signaallamp aan de buitenzijde van de cel branden. Deze blijft aan totdat deze wordt afgesteld. Afstellen moet mogelijk zijn vanaf de hoofdpst en vanaf de buitenzijde van de cel.
 7. De intercomposten zijn volledig geschikt zijn voor celtelefonie naar externe nummers, betaald en gecontroleerd. In overleg met de gebruiker moet zijn bepaald of dit wordt aangesloten.
 8. In iedere teampost is een hoofdpst geplaatst waar de oproepen van de bijbehorende afdeling binnenkomen. Deze kan worden doorgeschakeld naar een andere hoofdpst.
 9. Er is een ESPA-koppeling naar de PZI, die signaleert op de handset van de begeleider dat een oproep op de hoofdpst niet wordt beantwoord.

17. OMROEPINSTALLATIE (642)

17.1. Algemeen

- 17.1.1. Waar dit mogelijk is moet de omroepinstallatie zijn opgenomen in de ontruimings-alarminstallatie.
- 17.1.2. De installatie komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.
- 17.1.3. Alle gebouwen op complexen van de Luchtmacht zijn voorzien van een omroepinstallatie. Hiervoor geldt:
 - 1. Deze moet zijn aangesloten op het analoge telefonienetwerk, via een separate scheidingstrafo.
 - 2. Deze moet automatisch worden geactiveerd door het analoge telefonienetwerk.

17.2. Revisiebescheiden

- 17.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 17.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van codering.
- 17.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 17.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 17.2.5.3. Op de tekening bij de componenten de beschikbare en ingestelde vermogens weergeven.
- 17.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 17.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 17.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 17.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.

17.6. Onderdelen

- 17.6.1. De omroepinstallatie moet een geluidsniveau van minimaal 70 dB behalen op gehoorniveau in de volgende ruimten:
 - 1. Alle verkeersruimten.
 - 2. Alle ruimten groter dan 100 m². In deze ruimten moet de geluidsterkte traploos regelbaar zijn vanuit de ruimte zelf.

De installatie is in zones verdeeld, afgestemd op het gebouw. Er zijn minimaal zones aanwezig per verdieping en per bouwdeel.
- 17.6.2. De installatie is uitgevoerd als 100 V-systeem, waarbij de leidingen als ring zijn aangesloten op de versterker. De leidingen zijn uitgevoerd met minimaal 2,5 mm² geleiders en aardscherm.
- 17.6.3. Bij de receptie is een microfoonstation aanwezig voor het inspreken van berichten. Aan het station worden de volgende eisen gesteld:

1. Het station is digitaal uitgevoerd.
 2. Voorzien van 'zwanenhals'-microfoon en 'push to talk' knop.
 3. Voorzien van knoppen voor aansturing van iedere afzonderlijke zone, en een knop om alle zones tegelijk aan te sturen. Iedere knop is voorzien van indicatie dat deze is geactiveerd.
- 17.6.4. De versterker is voorzien van radio met DAB+ tuner en antenne voor ontvangst in het gebouw.
- 17.6.5. De luidsprekers zijn in inbouwwitvoering, met een uitstralingshoek van minimaal 130 graden. Als inbouw niet mogelijk is wordt opbouw aan de wand toegestaan, op een hoogte ca. 300 mm -plafond.

18. CENTRALE ANTENNE-INSTALLATIE (646)

18.1. Algemeen

- 18.1.1. Installaties voldoen aan de NTA 5175.
- 18.1.2. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 18.1.3. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.

18.2. Revisiebescheiden

- 18.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 18.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 18.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 18.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 18.2.5.4. Op de tekening bij de ingang en uitgang van ieder onderdeel het signaalniveau in dBuV aangegeven voor VHF en UHF.
- 18.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 18.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 18.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 18.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.

18.5. Inspectie

- 18.5.1. Bij de in- en uitgang van ieder onderdeel, en op iedere abonneecontactdoos moet de signaalsterkte zijn gemeten. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.
 - 1. Van alle metingen de meetrapporten verstrekken, in tabelvorm.

18.6. Onderdelen

- 18.6.1. Alle componenten zijn retourgeschikt voor DVB-C.
- 18.6.2. Kabels zijn minimaal uitgevoerd in coax 9.
- 18.6.3. Alle aansluitingen zijn gemaakt via zogenoemde multitaps. Per aansluiting van een multitap mag één abonneecontactdoos zijn aangesloten.
- 18.6.4. Het signaal mag in de installatie niet onder het niveau op de abonneecontactdoos komen.

19. BRANDMELDINSTALLATIE (651)

19.1. Algemeen

- 19.1.1. Installaties voldoen aan NEN 2535.
- 19.1.2. De installatie is aangebracht door een bedrijf dat volgens het CCV is erkend voor het installeren van brandmeldinstallaties.
- 19.1.3. Het moet mogelijk zijn de installatie geheel aan te passen zonder betrokkenheid van de fabrikant of leverancier.
- 19.1.4. De installatie moet door alle contractanten van Rijkvastgoedbedrijf onderhouden kunnen worden, ook wanneer deze hiervoor geen overeenkomst hebben met de fabrikant of leverancier. Eventueel hiervoor benodigde trainingen moeten bij de leverancier gevolgd kunnen worden.
- 19.1.5. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 19.1.6. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.

19.2. Revisiebescheiden

- 19.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 19.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 19.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 19.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 19.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 19.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 19.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 19.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 19.2.7.1. Van alle schermen, signaleringspanelen, en bedieningspanelen moet een schema, aanzicht, en de indeling aanwezig zijn. Deze moeten zijn voorzien van:
 - 1. Afdruk in kleur van de geleverde beeldpresentaties.
 - 2. Overzicht en beschrijving van de menustructuur en beeldaafhandeling.
- 19.2.7.14. Het Programma van Eisen moet aanwezig zijn. Hiervoor gelden de volgende eisen:
 - 1. Het PvE moet zijn opgesteld conform het model uit de norm. Aanvullingen hierop alleen indien noodzakelijk, en pas na overleg.
 - 2. Het PvE moet zijn voorzien van een inleiding met situatiebeschrijving, en alle kenmerken van het gebouw die leiden tot de bewakingsomvang en het type ontruimingsalarm.
 - 3. In het PvE opnemen dat de installatie moet zijn voorzien van een certificaat volgens het CCV-certificatieschema Leveren Brandmeldinstallaties.
 - 4. In het PvE opnemen dat per sturing moet worden voorzien in een hardwarematige blokkeer- en activeringsschakelaar ten behoeve van periodiek onderhoud en testen van de brandmeldinstallatie. Het blokkeren van een sturing moet worden gemeld op de brandmeldinstallatie.
 - 5. In het PvE opnemen dat bij de brandweeringang een rood flitslicht moet zijn aangebracht. Als er geen brandweeringang is moet deze op eis van eigenaar

- worden geplaatst bij de hoofdingang. Hier moet dan tevens het brandweerpaneel worden aangebracht.
6. In het PvE moet zijn opgenomen dat minimaal de volgende criteria doormelden: handbrandmelder, automatische brandmelder, meerdere melders in alarm.
 8. In het PvE ondertekend de projectleider van Rijkvastgoedbedrijf als eigenaar.
- 19.2.9.5. Voor de brandmeldcentrale moet het volgende aanwezig zijn:
2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparameters, autorisatieniveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.
 6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
 7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
 - c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
 8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

19.3. Logboek

- 19.3.1.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
1. Alle gegevens volgens NEN 2535. Hierbij horen:
 - a. De optioneel genoemde onderdelen
 - b. Het rapport van inbedrijfstelling/ oplevering.
 - c. De stuur-/ functiematrix, inclusief overzicht van groepen per detectiezone.
 - d. Productcertificaten van alle onderdelen.
 - e. De registratie van instelling van gevoeligheid van alle brandmelders.
 - f. Inlogcodes, inclusief eventueel benodigde sleutels, tokens, e.d. voor de toegang tot EN 54-2 niveau 3.
 - g. Het onderhoudsplan volgens NEN 2654. De baseren op een onderhoudsinterval van ten minste twee jaar.
 - h. Onderhoudsrapporten.
 - i. Inspectierapport en -certificaat.
 2. Alle gegevens volgens de bijlagen van NEN 2654-1.
 5. De verklaringen van functiebehoud volgens NPR 2576.
- 19.3.1.2. Minimaal de gebeurtenisformulieren moeten in een fysiek logboek aanwezig zijn. Voor de overige onderdelen mag worden verwezen naar een digitaal logboek.

19.5. Inspectie

- 19.5.1. De gehele installatie is voor oplevering geïnspecteerd volgens het CCV-certificatieschema brandmeldinstallaties. Hierbij moet een certificaat zijn verstrekt zonder restpunten.
- 19.5.2. De gehele installatie is geïnspecteerd door een geaccrediteerde onafhankelijke certificerende instelling. Hierbij moet een inspectiecertificaat zijn verstrekt zonder restpunten.
 - 1. Het certificaat verstrekken vóór oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is.

19.6. Onderdelen

- 19.6.1. De componenten zijn geplaatst volgens de projectierichtlijn uit NEN 2535.
- 19.6.2. Nevenindicatoren zijn aangebracht in verkeersruimten volgens NEN 2535 paragraaf 10.10, ook waar deze niet vereist zijn. Deze aanbrengen op 100 mm boven de deur.
- 19.6.3. M.u.v. handbrandmelders en het flitslicht brandweertoegang, zijn alle componenten uitgevoerd in witte kleur. De brandmelders, nevenindicatoren, en flitslicht zijn niet voorzien van fysieke codering.
- 19.6.4. Iedere component is per stuk voorzien van een separate isolator.
- 19.6.5. Componenten mogen volgens EN 54-13 met de centrale worden toegepast.
- 19.6.6. Waar brandslanghaspelkasten aanwezig zijn, is de handbrandmelder hierin geplaatst, met de voorzijde melder gelijk met voorzijde haspelkast.
- 19.6.7. Voormeldingen, vertraging, en gevoeligheid van melders is ingesteld in overleg met de opdrachtgever. De opdrachtnemer doet hiervoor een voorstel.
- 19.6.8. Bij melderverwarming is de invoer op de sokkel uitgevoerd met wartels. De sokkel is op de ondergrond geplaatst met een stuk isolatiemateriaal, om de koudebrug te minimaliseren.
- 19.6.9. In koel- en vriesruimten met aspiratiedetectie moet condens aflopen via een zwanenhals.
- 19.6.10. Een sleutelopbergplaats bij een terreintoegang is in een eigen zuil geplaatst, en voorzien van een aansluiting op de inbraakmeldinstallatie.
- 19.6.11. Kleefmagneten zijn voorzien van verende pin tegen restmagnetisme.
- 19.6.12. Op de centrale zijn alle opties volgens NEN 2535 paragraaf 6.2.2 aanwezig.
- 19.6.13. De afmeting van de driekantsleutel is met de brandweer afgestemd.
- 19.6.14. Op locaties met een netwerk van brandmeldcentrales, of bij een brandmeldmanagementsysteem, kunnen de centrales onderling op melderniveau communiceren, en is hierbij van melders en sturingen de status inzichtelijk.
- 19.6.15. De benodigde accu's voor de installatie hebben minimaal 24 uur autonomie, en zijn geplaatst in de omkasting brandmeldcentrale.
- 19.6.16. Eventuele omzetters naar glasvezel zijn uitgevoerd volgens EN 54, en geplaatst in de omkasting brandmeldcentrale.
- 19.6.17. Een brandmeldpaneel buiten is voorzien van een geanodiseerd aluminium behuizing, en een deur van transparant kunststof. De deur is afsluitbaar met de brandweerdriehoeksleutel.
- 19.6.18. Een geografisch brandmeldpaneel is alleen toegepast bij een duidelijke meerwaarde.
- 19.6.19. Een digitaal brandmeldpaneel is alleen toegepast bij een duidelijke meerwaarde, en moet geheel voldoen aan de eisen volgens NEN 2535 bijlage J.
- 19.6.20. Een digitaal brandmeldpaneel is geschikt voor de positie van opstelling. Het scherm moet voldoende helder zijn voor aflezen bij zonnig weer.
- 19.6.21. 'Knoppen' op een digitaal brandmeldpaneel zijn uitgevoerd met visuele terugkoppeling dat de knop is bediend.
- 19.6.22. Sturingen voor de ontgrendeling van deuren grijpen direct in op de voeding naar het slot.
- 19.6.23. In overleg met de opdrachtgever moet zijn bepaald wanneer het ontruimingsalarm wordt aangestuurd.

- 19.6.24. De sturingen vanaf GTV's zijn uitgevoerd in zones. Deze zones mogen de grenzen van de kastgebieden van de licht- en krachtinstallatie niet overschrijden.
1. De GTV is geplaatst naast de verdeelinrichting van het kastgebied.
 2. Iedere GTV is voorzien van een testknop.
 3. Ieder onderdeel dat op een GTV is aangesloten, is per stuk voorzien van een testknop bij het onderdeel. Deze is uitgevoerd als inbouw pulsdrucker, overeenkomstig het schakelmateriaal van de licht- en krachtinstallatie.
- 19.6.25. Er moet altijd zijn voorzien in een doormelding.
1. Als op het complex een 24-uurs bezette post aanwezig is moeten doormeldingen hier naartoe worden gebracht.
 2. Bij doormeldingen die het complex verlaten moet zijn voldaan aan het protocol 'automatische branddoormelding via PAC naar RAC'.
 3. Een eventuele doormeldeenheden mag niet in een beveiligings-, of netwerkruimte zijn geplaatst.

20. ONTRUIMINGSALARMINSTALLATIE (651)

20.1. Algemeen

- 20.1.1. Installaties voldoen aan de NEN 2575-reeks.
- 20.1.2. Het moet mogelijk zijn de installatie geheel aan te passen zonder betrokkenheid van de fabrikant of leverancier.
- 20.1.3. De installatie moet door alle contractanten van Rijkvastgoedbedrijf onderhouden kunnen worden, ook wanneer deze hiervoor geen overeenkomst hebben met de fabrikant of leverancier. Eventueel hiervoor benodigde trainingen moeten bij de leverancier gevolgd kunnen worden.
- 20.1.4. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 20.1.5. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.

20.2. Revisiebescheiden

- 20.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 20.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 20.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 20.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 20.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 20.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 20.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 20.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 20.2.7.1. Van alle schermen, signaleringspanelen, en bedieningspanelen moet een schema, aanzicht, en de indeling aanwezig zijn. Deze moeten zijn voorzien van:
 - 1. Afdruk in kleur van de geleverde beeldpresentaties.
 - 2. Overzicht en beschrijving van de menustructuur en beeldaafhandeling.
- 20.2.7.14. Het Programma van Eisen moet aanwezig zijn. Hiervoor gelden de volgende eisen:
 - 1. Het PvE moet zijn opgesteld conform het model uit de norm. Aanvullingen hierop alleen indien noodzakelijk, en pas na overleg.
 - 2. Het PvE moet zijn voorzien van een inleiding met situatiebeschrijving, en alle kenmerken van het gebouw die leiden tot de bewakingsomvang en het type ontruimingsalarm.
 - 7. In het PvE moet zijn opgenomen dat De locatie waar de communicatie met hulpdiensten plaats vindt van het ontruimingsgebied wordt uitgesloten, evenals waar een commandomicrofoon aanwezig is.
 - 8. In het PvE ondertekend de projectleider van Rijkvastgoedbedrijf als eigenaar.
- 20.2.9.6. Voor de ontruimingsalarmcentrale moet het volgende aanwezig zijn:
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 - 5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparemeters, autorisatie-niveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.

6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
 - c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

20.3. Logboek

- 20.3.1.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 3. Alle gegevens volgens NEN 2575. Hierbij horen:
 - a. De optioneel genoemde onderdelen
 - b. Rapporten van geluidsmetingen.
 - c. Het onderhoudsplan volgens NEN 2654. De baseren op een onderhoudsinterval van ten minste twee jaar.
 - d. Onderhoudsrapporten.
 - e. Inspectierapport en -certificaat.
 4. Alle gegevens volgens de bijlagen van NEN 2654-2.
 5. De verklaringen van functiebehoud volgens NPR 2576.
- 20.3.1.2. Minimaal de gebeurtenisformulieren moeten in een fysiek logboek aanwezig zijn. Voor de overige onderdelen mag worden verwezen naar een digitaal logboek.

20.5. Inspectie

- 20.5.1. De gehele installatie is voor oplevering geïnspecteerd volgens het CCV-certificatieschema ontruimingsalarminstallaties. Hierbij moet een certificaat zijn verstrekt zonder restpunten.
- 20.5.2. De gehele installatie is geïnspecteerd door een geaccrediteerde onafhankelijke certificerende instelling. Hierbij moet een inspectiecertificaat zijn verstrekt zonder restpunten.
 1. Het certificaat verstrekken vóór oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is.

20.6. Onderdelen

- 20.6.1. Alle componenten moeten zijn uitgevoerd in witte kleur. De signaalgevers zijn niet voorzien van fysieke codering.
- 20.6.2. Iedere component per stuk voorzien van een separate isolator.
- 20.6.3. Bij toepassing van separate slow-whoops zijn deze geplaatst als opbouw op de wand, op een hoogte ca. 200 mm -plafond.

21. BEVEILIGING (652)

21.1. Algemeen

- 21.1.1. Bij projecten voor het Rijk voldoen installaties aan het normkader beveiliging Rijkskantoren.
- 21.1.2. Bij projecten voor Defensie voldoen installaties aan het beveiligingsplan, dat bij Defensie moet zijn aangevraagd.
- 21.1.3. Bij alarmen moet een verklarende tekst worden weergegeven, die moet zijn afgestemd met de opdrachtgever. De opdrachtnemer doet hiervoor een voorstel.
- 21.1.4. Waar beveiligingsinstallaties worden bediend en uitgelezen moet aantoonbaar zijn voldaan aan alle voorschriften aangaande ergonomie.
- 21.1.5. Iedere installatie is geschikt om in de toekomst via een IP-verbinding te koppelen met een integratieplatform. De keuze voor het platform mag door de installatie niet worden beperkt.
- 21.1.6. Om eventuele besmettingen te voorkomen moet al het benodigde programmeren en onderhoud aan de installatie op het systeem zelf uitgevoerd worden, zonder bijvoorbeeld een laptop van derden aan te sluiten. Waar nodig moeten hiervoor computers zijn geplaatst.
- 21.1.7. Alle apparatuur is geplaatst in techniekruimten.
- 21.1.8. Van alle toegepaste typen kvm-extenders moet minimaal een vervangingsreserve aanwezig zijn bij de centrale apparatuur.
- 21.1.9. Vanwege specifieke configuraties moet van alle aanwezige software en instellingen een zogenaamde image aanwezig zijn bij de centrale apparatuur.
- 21.1.10. De installatie komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.
- 21.1.11. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.

21.2. Revisiebescheiden

- 21.2.1.1. Alle revisiebescheiden van de installatie moet gescheiden zijn gehouden van overige revisiebescheiden.
- 21.2.2.1. Alle onderhouds-, bedrijfs-, en bedieningsvoorschriften moeten aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 1. Een omschrijving hoe de installatie periodiek moet worden getest.
 - 2. Een omschrijving hoe eventuele storingen verholpen moeten worden.
 - 3. Een onderhoudsschema van de gehele installatie in tabelvorm, waarop is aangegeven met welke frequentie de diverse onderhouds-werkzaamheden moeten plaatsvinden. Het schema moet zijn voorzien van verwijzing naar de pagina in het onderhoudsvoorschrift waar wordt omschreven hoe dit onderhoud moet worden uitgevoerd.
- 21.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 21.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 21.2.3.21. Op de tekening van camera's de zichtlijnen aangeven.
- 21.2.3.22. Op de tekening van het integratieplatform moeten alle alarmpunten zijn opgenomen, voorzien van de teksten zoals in het systeem geprogrammeerd.
- 21.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 21.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.

- 21.2.5.5. Op de tekening naast fysieke componenten ook virtuele computers en servers opnemen.
- 21.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 21.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 21.2.5.12. Op de tekening moet van kabels geleiderdoorsnede en -aantal zijn aangegeven.
- 21.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 21.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 21.2.7.2. Van alle 19 inch-kasten moet een aanzicht- en indelingtekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 21.2.7.3. Van meldtafels moet een aanzicht- en indelingstekening aanwezig zijn.
- 21.2.7.9. Voor alle onderdelen moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, met het type, IP-adres, MAC adres, en firmwareversie. Hierop tevens aangeven: geprogrammeerde naam, gebruikte versleuteling, en inloggegevens.
- 21.2.9.1. Voor alle systemen moet het volgende aanwezig zijn:
 - 1. De systeemdiagrammen waaruit de werking eenduidig blijkt.
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 - 3. De i/o-lijsten, met daarop alle aangesloten onderdelen.
 - 4. Een overzicht van switches met de aangesloten onderdelen per poort.
 - 5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparameters, autorisatieniveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.
 - 6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
 - 7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
 - c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
 - 8. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

21.4. Beproeving

- 21.4.1. Voor het video observatiesysteem moet de opslagtermijn zijn aangetoond.
- 21.4.2. Voor het video observatiesysteem moet de bescherming tegen wijziging van geëxporteerde beelden zijn aangetoond.
- 21.4.3. Voordat camera's in het werk aangebracht zijn, moet een foto vanaf de geplande positie zijn gemaakt met een vergelijkbare camera. De opdrachtnemer zorgt voor de camera's en voorzieningen voor het nemen van de foto op de geplande camerahoogte.

21.5. Inspectie

- 21.5.1. De inbraakmeldinstallatie is geïnspecteerd volgens het certificatieschema BORG-E. Hiervan moet een certificaat zijn verstrekt.
1. Het certificaat verstrekken vóór oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is.

21.7. Beveiliging

- 21.7.1. Iedere installatie is uitgevoerd met controle van alle onderdelen op het netwerk volgens IEE 802.1x, via EAP-TLS met RADIUS. De sleutel minimaal AES-256.
1. Wanneer nieuwe onderdelen worden aangesloten moet dit direct als alarm worden gemeld.
- 21.7.2. De standaard ingestelde inloggegevens zijn aangepast, en kunnen door de gebruiker worden gewijzigd.
- 21.7.3. Onderdelen mogen alleen communiceren over een voldoende versleutelde verbinding. Dit geldt ook voor de kaartlezers. Alle andere opties moeten zijn uitgeschakeld.

21.8. Inbraakmeldinstallatie

21.9. Toegangscontrole-installatie

21.10. Video observatiesysteem

21.11. Integratieplatform

22. OVERLASTSIGNALERING (653)

22.1. Algemeen

- 22.1.1. De installatie komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.

22.2. Revisiebescheiden

- 22.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 22.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 22.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 22.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 22.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 22.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 22.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 22.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.

22.7. Wateroverlast

- 22.7.1. Wateroverlastdetectie is geplaatst in alle techniekruimten waar een risico is op wateroverlast.
- 22.7.2. De sensor is geplaatst op het laagste punt.
- 22.7.3. In ruimten van meer dan 50 m² zijn meerdere opnemers geplaatst.
- 22.7.4. De detectie is met potentiaalvrije NC-contacten aangesloten op het GBS. De signalering is als verzamelmelding aangesloten, met de meldingen spanningswegval en kabelbreuk.

23. SOCIALE ALARMERING (654)

23.1. Algemeen

- 23.1.1. De installatie komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.
- 23.1.2. Voor de persoonsbeveiliging moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.
- 23.1.3. De installatie is aangesloten op een separate eindgroep met no-break voeding.

23.2. Revisiebescheiden

- 23.2.2.1. Alle onderhouds-, bedrijfs-, en bedieningsvoorschriften moeten aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 1. Een omschrijving hoe de installatie periodiek moet worden getest.
 - 2. Een omschrijving hoe eventuele storingen verholpen moeten worden.
 - 3. Een onderhoudsschema van de gehele installatie in tabelvorm, waarop is aangegeven met welke frequentie de diverse onderhoudswerkzaamheden moeten plaatsvinden. Het schema moet zijn voorzien van verwijzing naar de pagina in het onderhoudsvoorschrift waar wordt omschreven hoe dit onderhoud moet worden uitgevoerd.
- 23.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 23.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 23.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 23.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 23.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 23.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 23.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 23.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 23.2.7.1. Van alle schermen, signaleringspanelen, en bedieningspanelen moet een schema, aanzicht, en de indeling aanwezig zijn. Deze moeten zijn voorzien van:

23.7. Signalering invalidentoilet

- 23.7.1. Alle schakelmateriaal in een gebouw is uit één serie uitgevoerd, volgens het hoofdstuk LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE.
- 23.7.2. Een signalering bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Trekschakelaar naast de deur, met koord in rode kleur geheel rondom op de wanden.
2. Het koord is voorzien van koordspanner en geleidewielen, op een hoogte 400 mm +vl.
3. Geruststellingslamp.
4. Afstelunit.
5. Boven de toegangsdeur een signaallamp.
6. Boven de toegangsdeur een akoestische signalering.
7. Bij de receptie een akoestische signalering, met indicatie welk toilet het betreft. Wanneer er geen receptie aanwezig is moet een doormelding worden gerealiseerd naar de dichtstbijzijnde bemande post.

23.8. Signalering spreekkamer

- 23.8.1. De signaleringsinstallatie in spreekkamers moeten zijn uitgevoerd volgens NkBR.
- 23.8.2. De installatie moet zijn aangesloten op een no-break voeding.
- 23.8.3. De besturingskast van de installatie moet zijn geplaatst in een techniekruimte. Hierin moeten de voeding en alle relais zijn opgenomen.
 1. Relais uitgevoerd met steekvoet, blusdiode, en keuzeschakelaar in/ auto/ uit.
 2. Alle kabels zijn aangesloten via klemmenstroken.
- 23.8.4. De installatie is fail-safe uitgevoerd. Waar dit niet mogelijk is zijn onderdelen redundant uitgevoerd.
- 23.8.5. In de ruimte van waaruit de opvolging op meldingen plaatsvindt moet een signaleringspaneel worden geplaatst.
 1. Hierop zijn de meldingen duidelijk zichtbaar.
 2. Het paneel is voorzien van akoestische signalering.
 3. Het paneel moet zijn voorzien van een signalering spanning aanwezig.
 4. Het paneel heeft een lamptest.
 5. Het paneel is gestekerd aangesloten.

23.9. Persoonsbeveiliging

- 23.9.1. Alle bereikbare onderdelen zijn vandaalbestendig uitgevoerd.
- 23.9.2. Locatiezenders zijn radiofrequent uitgevoerd voor de plaatsbepaling van de handset bij een alarm.
 1. De locatiezenders zijn per stuk voorzien van een draadloze statusmelding. Wanneer een locatiezender de status 'niet actief' heeft, of gedurende 5 minuten geen status heeft teruggekoppeld, moet dit direct worden gesignaleerd op het werkstation.
 2. Bij het maken van een alarm moet de handset het zender-id doorgeven, en de laatste twee posities.
 3. Een alarm moet door de handset meerdere malen worden doorgegeven, om zeker te zijn dat deze aankomt.
- 23.9.3. Werk- en bedienstations zijn aangesloten via kvm-extendere.
- 23.9.4. De centrale apparatuur en servers, en alle werk- en bedienstations zijn geplaatst in een 19inch-kast.
 1. De installatie voldoet aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE, en is aangesloten op separate patchpanelen.
 2. Voor het aansluiten van IP-bekabeling zijn separate 19inch-kasten geplaatst, volgens het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE. De 19inch-kasten mogen gecombineerd worden met de kasten in het hoofdstuk BEVEILIGING.
 3. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts, en switches van het gebruikersnetwerk.
- 23.9.5. Het werkstation waarop de meldingen binnenkomen is geplaatst bij de beveiliging. Bij een melding moeten de laatste en voorlaatste locatie worden weergegeven, in verschillende kleuren.

24. ENERGIEMONITORING (671)

24.1. Algemeen

- 24.1.1. Met het systeem moet de gehele energievoorziening vanaf middenspanning tot eindgroepen worden gemeten en gemonitord. Hierbij horen de energiemeters en standen van schakelaars waarvan in dit document is aangegeven dat deze op het GBS zijn aangesloten.
- 24.1.2. De installatie komt na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking zijn na het hervatten weer beschikbaar.
- 24.1.3. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven voor het naleveren en ondersteunen van de componenten, en de software. In deze periode moeten zonder verdere aanpassingen onderdelen vervangen kunnen worden door nieuwe componenten en software, waarbij de werking gelijk moet blijven.

24.2. Revisiebescheiden

- 24.2.2.1. Alle onderhouds-, bedrijfs-, en bedieningsvoorschriften moeten aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 1. Een omschrijving hoe de installatie periodiek moet worden getest.
 - 2. Een omschrijving hoe eventuele storingen verholpen moeten worden.
 - 3. Een onderhoudsschema van de gehele installatie in tabelvorm, waarop is aangegeven met welke frequentie de diverse onderhouds-werkzaamheden moeten plaatsvinden. Het schema moet zijn voorzien van verwijzing naar de pagina in het onderhoudsvoorschrift waar wordt omschreven hoe dit onderhoud moet worden uitgevoerd.
- 24.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 24.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 24.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 24.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stukslijsten.
- 24.2.5.5. Op de tekening naast fysieke componenten ook virtuele computers en servers opnemen.
- 24.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 24.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar kabels en leidingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 24.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 24.2.5.14. Wanneer de tekening meerdere gebouwen en/ of het terrein omvat moeten op de tekening de posities van de onderdelen en gebouwen t.o.v. elkaar zijn weergegeven volgens de geografische spreiding op het terrein.
- 24.2.7.2. Van alle 19 inch-kasten moet een aanzicht- en indelingtekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 24.2.7.9. Voor alle onderdelen moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, met het type, IP-adres, MAC adres, en firmwareversie. Hierop tevens aangeven: geprogrammeerde naam, gebruikte versleuteling, en inloggegevens.
- 24.2.9.4. Voor de switches moet het volgende aanwezig zijn:
 - 2. De hardware- en software-adressen van alle componenten.
 - 4. Een overzicht van switches met de aangesloten onderdelen per poort.

5. De toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatie-niveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparemeters, autorisatie-niveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden.
6. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de instellingen en paremeters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook eventueel ingestelde licentiecodes voor besturingssystemen zoals Windows.
7. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of paremeters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. Het databestand van de systeeminstellingen en/ of paremeters op het moment van oplevering.
 - b. De applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden.
 - c. De systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
8. Wanneer instellingen en/ of paremeters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. De volledige en adequaat gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering.
 - b. Een opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.

24.4. Beproeving

- 24.4.1. Een Fabrieks Acceptatie Test is gehouden, en akkoord bevonden, voordat het systeem is geplaatst. Hierbij wordt het volgende vastgelegd:
1. In de database waar de gegevens zijn opgeslagen alle waarden aanpassen, en het gevolg van de aanpassing controleren.
 2. Controle van eventuele uitbreidingsopties.

24.6. Onderdelen

- 24.6.1. Onderdelen moeten communiceren over IP.
1. De installatie is aangelegd volgens de eisen aan de data-installatie, maar wel separaat gehouden, inclusief separate 19inch-kasten.
 2. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel en switches van de data-installatie.
- 24.6.2. Alle onderdelen zijn tijdsynchroon met een bij de installatie horende GPS-klok met externe antenne.
- 24.6.3. Energiemeters en 'remote i/o' mogen zijn uitgevoerd met modbus-aansluiting. Op een modbuslijn mogen maximaal 10 componenten/ energiemeters zijn aangesloten, binnen één techniekruimte. De omzetting naar IP moet dan in die ruimte zijn geplaatst.
- 24.6.4. Er moet een werkstation zijn geplaatst voor de volgende functies:
1. De weergave van alle gevraagde onderdelen, en de bediening hiervan, moet zijn uitgevoerd via een webbrowser.
 - a. Bediening via het scherm moet zijn uitgevoerd met 'knopgrootten' van minimaal ca. 25 x 40 mm.
 2. Weergave van een blokschema van de gehele installatie met daarop real-time aangegeven:
 - a. Alle energiemeters met meetwaarden.

- b. Alle schakelaars met stand. Hierbij hoort de stand 'geaard' van de middenspanning. Schakelaars in tripstand moeten worden weergegeven in knipperend rode kleur.
 3. Als het blokschema te groot is voor het scherm moet dit worden 'uitgezoomd'. Inzoomen, en weer uitzoomen, moet dan gemakkelijk mogelijk zijn.
 4. Weergave van de opgeslagen historie van schakelaarstanden, en alle meetwaarden van energiemeters, voor een te kiezen periode.
 5. Genereren van csv-exports met alle gegevens uit het systeem voor een te kiezen periode.
 6. Weergave van storingsmeldingen in het systeem.
 7. Instellen van grenswaarden voor een vooralarm per meetwaarde en per energiemeter, en weergave van deze vooralarmen.
 8. Instellen van grenswaarden voor een alarm per meetwaarde en per energiemeter, en weergave van deze alarmen.
 9. Weergave van alarmen bij tripstand van schakelaars.
 10. Bij alarmen moet een verklarende tekst worden weergegeven, die moet zijn afgestemd met de opdrachtgever.
 11. Voor storingen en alarmen instellen of deze doormelden naar het GBS. En als deze doormelden of dit als urgent, of niet urgent, wordt gedaan.
- 24.6.5. De installatie is uitgevoerd met controle van alle onderdelen op het netwerk volgens IEE 802.1x, via EAP-TLS met RADIUS. De sleutel minimaal AES-256.
1. Wanneer nieuwe onderdelen worden aangesloten moet dit direct als alarm worden gemeld.
- 24.6.6. De standaard ingestelde inloggegevens zijn aangepast.
- 24.6.7. Onderdelen mogen alleen communiceren over een voldoende versleutelde verbinding. Alle andere opties moeten zijn uitgeschakeld.
- 24.6.8. De centrale apparatuur en servers, en alle werk- en bedienstations zijn geplaatst in een 19inch-kast.
1. De installatie voldoet aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE, en is aangesloten op separate patchpanelen.
 2. Voor het aansluiten van IP-bekabeling zijn separate 19inch-kasten geplaatst, volgens het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
 3. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts, en switches van het gebruikersnetwerk.
- 24.6.9. Software inclusief besturingssysteem moet niet direct op de hardware zijn geïnstalleerd, maar via een zogenaamde hypervisor.
1. Als de installatie redundant moet zijn uitgevoerd geldt dit ook voor deze hardware.
 2. Bij redundante systemen moeten alle computers over alle informatie beschikken. De functie van een falend systeem moet direct worden overgenomen zonder tussenkomst van de gebruiker. Het systeem moet hiervoor zijn voorzien van redundantiebewaking die dit als storing meldt.
- 24.6.10. Alle schijven zijn voorzien van S.M.A.R.T.-monitoring. Bij de aanstaande uitval van een schijf moet dit als storing op het systeem worden gemeld.
- 24.6.11. Gedurende 3 jaar moeten alle schakelaarstanden, en alle meetwaarden van energiemeters, iedere minuut worden opgeslagen. Voor iedere meetwaarde van energiemeters moet hierbij de gemiddelde, en de minimaal en maximaal opgetreden waarde zijn opgeslagen.
1. De opslag in RAID 1. De opslagruimte moet zijn onderbouwd.
 2. De schijven moeten 'hot swappable' zijn zodat deze kunnen worden gewisseld terwijl het normale bedrijf doorgaat.
 3. De schijven voor de opslag verdelen over twee verschillende fabrikaten.
 4. Gegevens ouder dan 3 jaar moeten automatisch worden verwijderd.

5. De computers moeten zijn voorzien van alle navolgende signaleringen. Deze moeten met potentiaalvrije NC-contacten zijn aangesloten op het GBS.
 - a. Urgent (GBS-melding urgent energiemonitoring).
 - b. Niet urgent (GBS-melding niet urgent energiemonitoring).

25. BIJLAGE: GRAAFPROCEDURE

25.1. Algemeen

- 25.1.1. Wanneer een kabel of leiding wordt beschadigd moet deze binnen 4 uur zijn hersteld, en weer volledig functioneel zijn.
- 25.1.2. Alle graafwerkzaamheden uitvoeren volgens de 'Instructiekaart zorgvuldig graven' van CROW.
- 25.1.3. Altijd kort voorafgaand aan de werkzaamheden de meest recente revisietekening opvragen bij opdrachtgever.
- 25.1.4. Alle tracés vrij toegankelijk en buiten de kroonprojectie van bomen.

25.2. Voorbereiding

- 25.2.1. De werktekeningen tijdig aan opdrachtgever verstrekken vanwege aanvullende interne controles.
- 25.2.2. In overleg met de opdrachtgever en werkverantwoordelijke bepalen van welke kabels in de nabijheid van het te graven tracé de spanning moet worden uitgeschakeld.
- 25.2.3. De staat van eventuele beschadigingen in het terrein, bestrating, en omliggende gebouwen met foto's vastleggen, zodat na de graafwerkzaamheden het terrein in oorspronkelijke staat kan worden hersteld.
 - 1. Deze foto's voor aanvang van de graafwerkzaamheden aan opdrachtgever verstrekken.

25.3. Uitvoering

- 25.3.1. Het te graven tracé duidelijk afzetten.
 - 2. Afzetten mag alleen met volledig doorlopende starre afscherming. Ten overvloede wordt genoemd dat dit dus geen pylonen en geen lint betreft.
 - 3. Om de veiligheid tijdens werkzaamheden te garanderen bij werkzaamheden aan rijbanen, fiets- en voetpaden verkeersmaatregelen toepassen conform CROW-publicatie 96b. Figuurnummer in overleg met de opdrachtgever te bepalen.
 - 4. Als er voor regulier verkeer en/ of hulpdiensten geen alternatieve route beschikbaar is, moeten wegen in gedeelten worden uitgenomen, zodat de bereikbaarheid geborgd is.
- 25.3.2. Van de afgesproken kabels aanwezig in de nabijheid van het te graven tracé de spanning uitschakelen.
 - 5. Te rekenen op uitschakelen spanning van alle in de nabijheid aanwezige kabels.
- 25.3.3. In geval van aanwezige verharding moet deze sleufbedekking inclusief funderingslagen en kantopsluitingen worden opgenomen, en in de berm langs de weg worden gedeponeerd, op een dusdanige wijze dat de stenen, tegels en banden niet breken.
- 25.3.4. In geval van gras moet dit zoveel mogelijk als zoden gescheiden worden gehouden, zodat dit teruggeplaatst kan worden bij herstellen van de sleuf.
- 25.3.5. Bij verontreinigde grond naar mate van verontreiniging ontgraven. Per klasse verontreiniging de grond hydrologisch gescheiden houden van de omgeving door een HDPE-folie dik 0,8 mm of gelijkwaardig. Na iedere werkdag en tijdens neerslag of bij gevaar voor verstuiving op de gronddepots een bovenafdekking aanbrengen van HDPE-folie dik 0,5 mm of gelijkwaardig.
- 25.3.6. De opdrachtnemer wordt aansprakelijk gehouden voor alle beschadigingen tijdens de uitvoering van zijn werk. Om schade aan kabels en leidingen zoveel mogelijk te voorkomen moet naar evt. onbekende kabels worden gezocht. Hiervoor:
 - 6. Met een hiervoor geschikte detector kabels en leidingen opsporen.

7. Naar eigen inzicht, en op aanwijzing van de opdrachtgever proefsleuven graven in het gehele tracé. De opdrachtgever vraagt de volgende proefsleuven:
 - a. Aan begin en einde van het tracé.
 - b. Eén per richtingverandering.
 - c. Iedere 25 strekkende meter.
- 25.3.7. De te graven proefsleuven in het werk afstemmen met de opdrachtgever.
 8. Bij het graven van proefsleuven is mechanisch graven niet toegestaan.
 9. De proefsleuven minimaal 50 cm breed en ten minste 10 cm dieper dan het te graven tracé.
- 25.3.8. De aanwezige kabels en leidingen vrijgraven. Dit mag vanaf maaiveld tot een afstand van 30 cm boven de kabel machinaal worden gegraven. Hierbij uitgaan van de op tekening aangegeven diepte van de kabel, tenzij met de proefsleuven is vastgesteld dat de kabel hoger ligt. Het resterende deel handmatig graven.
 10. Alle graafwerkzaamheden binnen het wortelgestel van bomen handmatig uitvoeren. Hiervoor de kroonprojectie van de boom volgen. Mechanisch graven is hier in het geheel niet toegestaan.
 11. Als kabels en leidingen ondergraven worden, moet de opdrachtnemer voor een deugdelijke doorlopende ondersteuning of ophanging van de kabels en leidingen zorgdragen.
 - a. Maximale lengte van vrijhangende (ondergraven) kabels is 1 meter.
 - b. Vrijgegraven telefoon- en glasvezelkabel over de volledige lengte ondersteunen.
- 25.3.9. Indien mogelijk mag verder machinaal worden gegraven, maar alleen onder nauwlettend toezicht van een toezichthouder van de opdrachtnemer.
 12. In voorkomende gevallen moet ook een opzichter aanwezig zijn. De planning van de werkzaamheden daarom vooraf afstemmen. Verschuiven van dit deel in de planning kan alleen wanneer dit tijdig is afgestemd.
 13. De verschillende grondsoorten welke worden ontgraven zo veel mogelijk gescheiden bewaren.
- 25.3.10. Bepaal de functie van eventueel aangetroffen kabels en leidingen.
- 25.3.11. In overleg met de opdrachtgever verplaatsen/ verwijderen van kabels en leidingen die in de weg liggen.
- 25.3.12. Verwijderen van kabels en leidingen die niet meer in gebruik zijn.
- 25.3.13. De sleufbodem vrijmaken van voorwerpen die kabels en leidingen kunnen beschadigen, en deze vlak maken.
- 25.3.14. Aanbrengen van de benodigde kabels en leidingen.
- 25.3.15. Bij alle nieuw aangebrachte leidingwegen, kabels, en leidingen moet de opdrachtnemer merklabele aanbrengen ter plaatse van:
 14. In- en uitvoer.
 15. Aansluitingen.
 16. Iedere 3 strekkende meter.
- 25.3.16. Deze labels afstemmen met de opdrachtgever, te rekenen als volgt:
 17. Alle merkbanden uitvoeren in kunststof met slagletters. De lengte minimaal 300 mm. Per stuk moeten hierop ten minste 30 stuks slagletters aangebracht kunnen worden.
 18. Voor hoog- en laagspanningskabel, en PE-leidingen: het merkband in rode kleur, met het opschrift:
 - a. De type aanduiding van de kabel, inclusief diameter.
 - b. Het jaar waarin de kabel gelegd is.
 - c. De locatie waartussen de kabel zich bevindt.
 - d. Het door de opdrachtgever aan te geven leidingnummer.
 19. Voor data- en telecomkabel, inclusief glasvezel en mantelbuizen data: het merkband in blauwe kleur, met het opschrift:

- a. De type aanduiding van de kabel, inclusief diameter.
 - b. Het jaar waarin de kabel gelegd is.
 - c. De locatie waartussen de kabel zich bevindt.
 - d. De functie van de kabel.
 - e. Het door de opdrachtgever aan te geven leidingnummer.
- 25.3.17. Wanneer in dezelfde sleuf kabels op verschillende diepten worden gelegd, moet telkens een gedeelte van de sleuf worden aangevuld, waarna weer kabels moeten worden gelegd. Pas daarna mag de sleuf verder worden verdicht. Hierbij aandacht voor het tijdig inmeten van de bekabeling. Zie ook onder afronding.
- 25.3.18. In overleg met de opdrachtgever de ontgraving zo spoedig mogelijk weer volledig vullen. Hierin de planning van de werkzaamheden rekening mee houden.
 - 20. Te rekenen op volledig vullen van de ontgraving voor het einde van iedere werkdag.
 - 21. Zie voor het vullen ook de omschrijving onder afronding.
- 25.4. Afronding**
- 25.4.1. Inmeten van aangebrachte kabels en leidingen, voordat deze worden bedekt met grond.
 - 22. Wijze van inmeting is aan de opdrachtnemer, onder de volgende voorwaarden:
 - a. Inmeten aan het stelsel van Rijksdriehoeksmeting, en met een maximale afwijking van de werkelijke positie van 10 cm.
 - b. De hoogte meten aan NAP met een nauwkeurigheid van maximaal 10 cm van de werkelijke positie.
 - c. De rapportages van de inmeting moeten bij de revisiebescheiden worden gevoegd.
 - d. Bij de rapportage van inmeting foto's voegen van het gehele aangelegde tracé. Hierop moet duidelijk zichtbaar zijn op welke diepte de kabels zijn gelegd, evenals de kabellabels. Bij meerdere lagen kabels en leidingen, moeten per laag foto's worden gemaakt.
 - 23. De opdrachtnemer stelt de opdrachtgever in de gelegenheid de meting bij te wonen, en volledig te controleren. Hiervoor de detailplanning van de werkzaamheden verstrekken. Deze mag niet worden gewijzigd, zonder tijdig overleg.
- 25.4.2. Alle nieuw op het terrein geplaatste onderdelen inmeten, zoals masten, en kasten.
- 25.4.3. Verbindingen tussen kabels in het terrein inmeten, en op tekening weergeven.
- 25.4.4. Op verzoek van de opdrachtgever maximaal 4 aanvullende punten op het terrein inmeten.
- 25.4.5. Direct bijwerken en verstrekken van de terreintekening.
 - 24. De terreintekening verstrekken als tussenversie voor de uiteindelijke revisieset.
 - a. In de tussenversie de tekening digitaal verstrekken, met bestaande informatie in zwarte kleur, nieuwe en gewijzigde informatie in rode kleur, en verwijderde informatie in blauwe kleur.
 - 25. De opdrachtgever houdt de opdrachtnemer verantwoordelijk en aansprakelijk voor alle directe en indirecte schade veroorzaakt door het niet volledig, niet tijdig, en/ of onjuist aanleveren van de gegevens.
- 25.4.6. De sleuven weer aanvullen. Hierbij de eerste 10 cm op de kabel vullen met van puin gezuiverde, vast aangelopen grond. Daarna de sleuf laagsgewijs aanvullen en machinaal verdichten in lagen van ten hoogste 20 cm.
 - 26. De bij het ontgraven gescheiden gehouden grondsoorten zoveel mogelijk op hun oorspronkelijke plaats terugplaatsen.
 - 27. Alles wat zich niet voor een goede vulling leent moet worden verwijderd in overleg met de opdrachtgever.

- 25.4.7. Boven alle nieuw aangebrachte kabels en leidingen moet over de volledige lengte het volgende worden aangebracht, op 30 cm boven het niveau van de kabels:
- 28. Voor laagspanningskabel en mantelbuizen lint in rode kleur met opschrift "ELECTRICITEIT". Breedte van het lint 4 cm.
 - 29. Voor data- en telecomkabel en bijbehorende mantelbuizen lint in blauwe kleur met opschrift "TELEFONIEKABEL". Breedte van het lint 4 cm.
 - 30. Voor glasvezelkabel en bijbehorende mantelbuizen lint in blauwe kleur met opschrift "GLASVEZELKABEL". Breedte van het lint 4 cm.
 - 31. Voor middenspanningskabel kunststof kabelbeschermplaten in rode kleur, dikte 3 mm. Breedte van de plaat minimaal 15 cm.
- 25.4.8. Na het aanvullen van de sleuven moet de sleufbedekking worden hersteld in de oorspronkelijke staat. Voor bestrating ook in het originele patroon.
- 32. Vooraf het terrein egaliseren.
 - a. Voor straatwerk geheel vlak.
 - b. Voor gras de vlakheid met maximaal 2 cm afwijking ten opzichte van het omliggend maaiveld.
 - 33. Bij straatwerk machinaal aftrillen, en het invegen en inwassen zo vaak herhalen dat geen verdere vulling van de voegen mogelijk is.
 - a. Betontegels invegen met straatzand.
 - b. Voor betonstraatstenen en straatbakstenen brekerzand.
 - 34. Als de bestaande graszoden niet netjes teruggeplaatst kunnen worden:
 - a. Om de grond zaaiklaar te maken deze aandrukken en de bovenste 2 tot 3 cm verkrummen. Vervolgens het terrein inzaaien met een grasmengsel B3 voor schrale graslanden. De hoeveelheid graszaad dient 1 kg/ 100 m² te zijn. Na het inzaaien moet de opdrachtnemer het graszaad 1 tot 2 cm onderwerken en de grond aandrukken.