



Samenvatting Technische Eisen Rijksvastgoedbedrijf

Datum 1 november 2024
Kenmerk FN6128678

TER GOEDKEURING SPECIALISMETEAMS	CONCEPT BEOORDEELD	DEFINITIEF
AARDING/ BLIKSEM	v	
HOOGSPANNING	v	v
PV-SYSTEEM		
NOODSTROOMVOORZIENING		
LAAGSPANNING	v	v
BINNENVERLICHTING	v	v
BUITENVERLICHTING		
NOODVERLICHTING	v	v
DATA-INSTALLATIE		
COMMUNICATIE/ AV		
BRANDMELD-ONTRUIMINGSALARM	v	
BEVEILIGING		

Inhoud

- 1. ALGEMEEN**
- 2. PV-SYSTEEM (611)**
- 3. ONDERBROKEN NOODSTROOMVOORZIENING (611)**
- 4. NO-BREAKINSTALLATIE (611)**
- 5. AARDING, BESCHERMING, EN VEREFFENING (612)**
- 6. BLIKSEMBEVEILIGING (612)**
- 7. VERDEELINRICHTINGEN (612)**
- 8. LEIDINGWEGEN EN DOORVOERINGEN (613)**
- 9. HOOGSPANNING (614)**
- 10. LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE (620)**
- 11. BINNENVERLICHTING (631)**
- 12. NOODVERLICHTING (632)**
- 13. OMROEPINSTALLATIE (642)**
- 14. INTERCOMINSTALLATIE (642)**
- 15. DATA-INSTALLATIE (645)**
- 16. CENTRALE ANTENNE-INSTALLATIE (646)**
- 17. BRANDMELDINSTALLATIE (651)**
- 18. ONTRUIMINGSALARMINSTALLATIE (651)**
- 19. BEVEILIGING (652)**
- 20. OVERLASTSIGNALERING (653)**
- 21. SOCIALE ALARMERING (654)**
- 22. ENERGIEMONITORING (671)**
- 23. AUDIOVISELE INSTALLATIES (681)**
- 24. INSTALLATIES OP EN IN TERREINEN (906)**
- 25. BUITENVERLICHTING (906)**
- 26. BIJLAGE: GRAAFPROCEDURE**

1. ALGEMEEN

Het Rijksvastgoedbedrijf 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 Rijksvastgoedbedrijf 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 Rijksvastgoedbedrijf op onderdelen te uniformeren, om daarmee een bijdrage te leveren aan efficiënte gebouwen, die veilig, onderhoudbaar, bedrijfszeker, en toekomst-vast zijn.

Bij een voornemen om af te wijken van de eisen in dit document, moet dit vooraf schriftelijk worden gemotiveerd. De motivatie aanbieden aan de kennislijn. 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'. Dit moet per project specifiek worden gemaakt.
- 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, waarbij de laatste versie bij huisvestingsadviseur moet worden opgevraagd.
- 1.1.5. Bij gebouwen van de rechterlijke organisatie moeten de installaties aanvullend voldoen aan de eisen uit Functionele Eisen Gerechtsgebouwen (FEG), en Technische Specificatie Rechterlijke Organisatie (TSRO).
- 1.1.6. Bij gebouwen van de Koninklijke Marechaussee moeten de installaties aanvullend voldoen aan de eisen uit het document Technische Detail Gegevens (TDG).
- 1.1.7. Bij gebouwen voor de 'wacht' bij Defensie moeten de installaties aanvullend voldoen aan de eisen uit het PvE DBBO.
- 1.1.8. Coderingen bij de Defensie Pijpleiding Organisatie moeten aanvullend voldoen aan de eisen uit de Typicals and Standards Guide (TSG).
- 1.1.9. 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 als pdf en als bewerkbaar formaat (dwg, rekenblad, e.d.) zijn verstrekt. Op tekening gebruikte symbolen, en titelblokken moeten zijn uitgevoerd volgens het 'Rijksvastgoed symbolen sjabloon'.

- 1.2.3. Per gebouw worden alle revisiebescheiden opgenomen op een documentenlijst, inclusief bestandsbenaming met extensie, voorzien van het onderwerp van het stuk, en voor tekeningen inclusief de informatie uit het titelblok.
- 1.2.4. Voor CAD geldt dat alle onderdelen zijn geplaatst in de zogenaamde modelspace. In de paperspace wordt de tekening voorzien van kader, en titelblok. M.u.v. het titelblok, kader en viewport mogen in paperspace geen gegevens aanwezig zijn.
 - 1. In een zogenaamde layout is één tekening aanwezig. In de naam van de layout ten minste het bladnummer en het papierformaat van de afdruk benoemen.
- 1.2.5. 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 de 'RVB CAD Specificatie', 'RVB BIM Specificatie', en alle stukken in het ZIP-bestand 'Revisiebescheiden RVB'.
- 1.2.6. Bij de revisiebescheiden hoort voor iedere installatie en installatiedeel een samenvatting van het onderhoudsvoorschrift, dat geschikt is om bij onderhoudscontracten te voegen.
- 1.2.7. Alle onderhouds- en bedieningsvoorschriften moeten zijn in Nederlandse taal.
- 1.2.8. Alle aanpassingen aan brandwerende scheidingen en -doorvoeringen, moeten zijn bijgewerkt in het digitale dossier. Waar dit niet aanwezig is, moet worden bijgewerkt in het aanwezige logboek.

1.6. Ontwerpeisen

- 1.6.1. Voor zover er opties zijn in het ontwerp moet altijd de optie worden gekozen die aantoonbaar het veiligst is volgens de arbeidshygiënische strategie. Hierbij hoort dat componenten aan plafonds minimaal 1 m van de open zijde van trappen verwijderd blijven.
- 1.6.2. In aanvulling op NEN 1010: 2020 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.
- 1.6.3. 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.
- 1.6.4. Installaties zijn niet met elkaar geïntegreerd.
- 1.6.5. Alle installaties zijn zo veel mogelijk onafhankelijk gehouden van andere installaties, ook voor eventueel bijbehorende netwerken. Als installaties zijn verbonden moet dit met gestandaardiseerde koppelvlakken, en waar mogelijk met i/o-contacten. Als alleen via een netwerk kan worden gekoppeld moet dit aan beide zijden met een firewall worden beveiligd.
- 1.6.6. Als minimaal 80% van een installatie wordt aangepast, moet ook het resterende deel worden aangepast, zodanig dat de gehele installatie voldoet aan de nieuwste normen en voorschriften.
- 1.6.7. Verbindingen die geen toepassing meer krijgen moeten uit gebruik worden genomen, en geheel worden verwijderd.
- 1.6.8. Tussen installatiedelen onderling, en tussen installaties en bouwkundige onderdelen, mogen geen elektrolytische spanningen optreden.

- 1.6.9. Alle overdracht van elektrische energie en signalen zijn volledig bekabeld uitgevoerd.
- 1.6.10. Componenten mogen niet zijn voorzien van batterij, accu, of soortgelijke energieopslag, tenzij dit nadrukkelijk wordt vereist.
- 1.6.11. Kabels moeten zijn uitgevoerd met de brand- en rookklasse volgens Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) voor nieuwbouw, met als ondergrens brandklasse C(ca). Materialen met een 'slechtere' brandklasse dan C(ca) mogen niet zijn toegepast.
- 1.6.12. Alle toegepaste kunststoffen moeten halogeenvrij en moeilijk brandbaar zijn uitgevoerd. Ten overvloede wordt genoemd dat dit ook geldt voor alle kunststof buis.
- 1.6.13. Waar dit technisch mogelijk is zijn AC-spanning toegepast.
- 1.6.14. DC-spanningen zijn maximaal 48 V.
- 1.6.15. Iedere motor is beveiligd met een thermische motorbeveiliging, die is afgestemd op de motor. Waar van toepassing moet deze aanvullend op een beveiliging van de verbinding zijn aangebracht.
- 1.6.16. Waar besturingen met een PLC worden uitgevoerd moet deze voldoen aan de volgende eisen:
 - 1. Voldoen aan NEN-EN-IEC 61000-6-2, NEN-EN-IEC 61000-6-7, en NEN-EN-IEC 60068-2-27.
 - 2. MTBF is minimaal 20 jaar.
 - 3. De programmering is aanwezig op een wisselbare opslag, en maakt alleen gebruik van open standaarden, bij voorkeur ladderdiagrammen.
 - 4. De PLC is voorzien van een zogenaamde watchdog, met terugkoppeling op het beheersysteem. Waar vereist deze op een bijbehorend scherm weergegeven met een bewegende animatie.
 - 5. Iedere input is voorzien van pull up/ pull down weerstand.
 - 6. Alle i/o zijn uitgevoerd via interfacerelais naast de PLC, met keuzeschakelaar in/ automatisch/ uit.
- 1.6.17. Voor bedienpanelen en schermen gelden de volgende eisen:
 - 1. Bedienpanelen uitvoeren met een knopgrootte van minimaal ca. 25 x 40 mm. Dit geldt ook voor bediening via een scherm.
 - 2. Eventuele menu's zijn duidelijk van opbouw en functie, en hebben niet meer opties dan voor de bediening noodzakelijk zijn.
 - 3. De indeling van het paneel moet zijn afgestemd met de gebruiker.
 - 4. Bij bediening via een scherm mag het beeld niet uitschakelen of dimmen zolang er alarmen of storingen op het scherm worden gesignaleerd.
 - 5. Vanwege rood/ groen kleurenblindheid de volgende signaleringen gebruiken:
 - a. Veilig/ goed : kleur groen, continue.
 - b. Storing/ onveilig : kleur geel.
 - c. Alarm : kleur rood, knipperend.
- 1.6.18. Techniekruimten van gebouwinstallaties niet combineren met ruimten van het kantoor netwerk.
- 1.6.19. Boven en naast kasten van elektrotechnische installaties mogen geen vloeistofvoerende leidingen worden aangebracht, zodat deze bij een defect geen schade kunnen veroorzaken.
- 1.6.20. Met de netbeheerder moet het benodigde vermogen tijdig zijn afgestemd. Voor Defensielocaties verloopt deze afstemming via het Energiedistributiebedrijf Defensie.
- 1.7. Uitvoeringseisen**
- 1.7.1. Voor zover er opties zijn in de aanleg moet altijd de optie worden gekozen die aantoonbaar het veiligst is volgens de arbeidshygiënische strategie.
- 1.7.2. Elektrotechnische werkzaamheden aan laagspanningsinstallaties in projecten moeten zijn uitgevoerd door een elektrotechnisch installateur, minimaal gecertificeerd volgens BRL 6000- 03.

- 1.7.3. 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.
- 1.7.4. Bouwstoffen moeten zijn verwerkt volgens de voorschriften, en de eisen van de fabrikant en leverancier.
- 1.7.5. 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.
- 1.7.6. 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.
- 1.7.7. Bevestigingsmiddelen moeten zijn uitgevoerd in corrosiebestendig materiaal.
- 1.7.8. Metalen materialen en bevestigingsmiddelen in vochtige ruimten, behalve zwembaden, en in de buitenlucht moeten zijn uitgevoerd in roestvast staal RVS316, of thermisch verzinkt. Montagemiddelen uitvoeren als RVS A4.
- 1.7.9. In overleg met de opdrachtgever alle componenten 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. Het label uitvoeren als een zelfklevend halogeenvrij foamlabel, met een zwarte machineschrift letters op een witte achtergrond.
 3. De naamplaat weer-, UV-, kras-, en chemisch bestendig uitvoeren, en geschikt voor onbeschermde toepassingen 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.
 - a. Op contactdozen moet de codering zijn uitgevoerd met 'kastnaam groepsnummer'.
 - b. Onderdelen die zijn opgenomen op schema's met een rij- en kolomaanduiding, zoals processchema's, moeten zijn met de codering 'bladnummer rijletter kolomnummer'.
- 1.7.10. In aanvulling op NEN 1010: 2020 bepaling 522.8.9 moeten alle verbindingen zijn voorzien van een trekontlasting bij de aansluiting met een kabelklem, of hiervoor aantoonbaar geschikte wartel, tenzij dit aantoonbaar niet nodig is.
- 1.7.11. Alle verbindingen moeten 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.
- 1.7.12. Op onderdelen met een IP-klasse worden verbindingen niet aan de bovenzijde ingevoerd.
- 1.7.13. Alle verbindingen en de bijbehorende leidingwegen moeten zijn voorzien van merklabele met de volgende eisen. Ten overvloede wordt genoemd dat hiertoe ook PE-geleiders en mantelbuizen behoren.
 1. De labels uitvoeren met zwarte letters in machineschrift, op een witte achtergrond. Voor datanetwerken van de gebruiker de achtergrondkleur anders dan wit, maar met voldoende contrast ten opzichte van de tekst.
 2. De teksten met de opdrachtgever afstemmen, en opnemen op de diverse tekeningen en schema's.
 3. De labels aanbrengen 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.
- 1.7.14. Voor verbindingen gelden navolgende eisen:
 - 1. Alle geleiders, inclusief een aardscherm, uitvoeren in koper.
 - 2. Litzes, en leidingen veiligheidsaarding in de grond uitvoeren in vertind koper.
 - 3. Iedere ader aan beide zijden afmonteren op een klemmenstrook. 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.
- 1.7.15. De opdrachtnemer moet schriftelijk aantonen dat installaties voldoen aan alle gestelde eisen.
- 1.7.16. De opdrachtnemer moet aangepaste en nieuwe installaties volledig beproeven, en de werking hiervan schriftelijk aantonen aan de opdrachtgever.
- 1.7.17. De opdrachtnemer moet de werking van aangepaste en nieuwe installaties aan de opdrachtgever aantonen in een representatieve situatie volgens het document 'richtlijn commissioning'.

2. PV-SYSTEEM (611)

2.1. Algemeen

- 2.1.1. PV-systemen voldoen aan de 'Richtlijn veiligheid PV-systemen op daken'.
- 2.1.2. De gebouwconstructie en het PV-montagesysteem berekenen volgens het document 'Vijf-stappenplan Constructieve Veiligheid PV montagesystemen'.
- 2.1.3. Een PV-systeem alleen toepassen 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.
- 2.1.4. Een PV-systeem moet zijn aangebracht door een bedrijf dat lid is van branchevereniging Holland Solar.
- 2.1.5. De aanleg geheel volgens de adviezen van Rijksinspectie Digitale Infrastructuur (bijvoorbeeld te vinden op <https://www.rdi.nl/onderwerpen/tips/voorkom-storingen-door-zonnepanelen>).
- 2.1.6. De installatie moet voldoen aan categorie A van de Netcode en de publicatie 'Requirements for Generators'.
- 2.1.7. Het systeem moet worden aangemeld via www.energieleveren.nl.
- 2.1.8. 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 kan leveren.

2.2. Revisiebescheiden

- 2.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 2.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van codering.
- 2.2.3.5. Op de tekening moeten verankeringen zijn aangegeven.
- 2.2.3.6. Op de tekening moet de ballast moet zijn aangegeven.
- 2.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 2.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stuklijsten.
- 2.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 2.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar verbindingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 2.2.5.11. Op de tekening moet van alle verbindingen de daadwerkelijke lengte zijn aangegeven.
- 2.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 2.2.5.14. 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.
- 2.2.7.1. 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.
- 2.2.9.2. 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 toegangscodes voor toegang tot het hoogste mutatieniveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparemeters, 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 licentiecodes, inclusief 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.

2.5. Inspectie

- 2.5.1. De PV-installatie moet zijn geïnspecteerd overeenkomstig de eerste inspectie in NEN 1010, inclusief alle vereiste en aanbevolen onderdelen volgens de van toepassing 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.
- 2.5.2. 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.
- 2.5.3. 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.

2.6. Eisen

- 2.6.1. Het systeem moet netgekoppeld zijn uitgevoerd. Bij voorkeur met micro-inverters.
- 2.6.2. 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 plusgeleider 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 gelijkspanning. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 2.6.3. 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.
- 2.6.4. De status van ieder PV-paneel, en iedere inverter is inzichtelijk.
1. De verzamelmelding status met een NC-contact koppelen met het GBS.
 2. De verzamelmelding storing met een NC-contact koppelen met het GBS.
 3. Eventueel benodigde modules moeten 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.
- 2.6.5. Bij de PV-panelen moeten referentiesensoren zijn 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 met een uitgang 4-20mA koppelen met het GBS.
 4. De temperatuursensor met een uitgang 4-20 mA koppelen met het GBS.
 5. In het GBS de verwachte opbrengst op basis van de sensoren programmeren. Zodra de opgewekte energie niet overeenkomt met de verwachte waarde moet dit als niet urgente melding op het GBS worden gesignaleerd.
- 2.6.6. Verbindingen voldoen aan de volgende eisen:
1. Alle stekkers 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. Verbindingen moeten zijn aangebracht in het frame van de zonnepanelen, of in RVS draadgoot. Draadgoot is minimaal 8 cm boven de dakbedekking aangebracht.
 3. DC-verbindingen 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. **Bijvoorbeeld de "H1Z2Z2-K 1500V dubbeladerige zonnekabel".**
 5. De vereffening sleiding volgens NEN 1010 aanbrengen voor alle metalen delen, in het tracé met de verbindingen op het dak.
- 2.6.7. PV-panelen moeten voldoen aan de volgende eisen:

1. Type glas-glas. Op de schuine daken mag ook glas-folie worden toegepast. **Kunststof is lichter, en daarmee gunstiger voor constructie. Kan dat niet overal?**
 2. Mono- of multikristallijn.
 3. Per stuk minimaal **186 Wp/m² netto paneeloppervlak** STC, aan te tonen met een certificaat van een onafhankelijke keuringsinstelling. **Waarde is teruggerekend vanaf de 340 Wp uit de richtlijn. Kunnen we hier geen TCO berekening o.i.d. vragen om toekomstvast te blijven?**
 4. Opgebouwd uit CIS (Cesium Indium Selenium).
 5. Storm en hagelbestendig.
 6. Zoutnevelbestendig volgens IEC 61701.
 7. Ammoniakbestendig volgens IEC 62716.
 8. De zonnepanelen moeten door een onafhankelijke partij gecontroleerd worden op hotspots en microbreuken door middel van Electroluminescence (EL) en Infrarood (IR) fotografie.
- 2.6.8. De opstelling op alle daken moet voldoen 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 op de onderliggende bouwlaag, en hier niet overheen geplaatst.
 3. Montage van het systeem stormbestendig.
 4. Frames zijn verbonden met de bliksemafleider-installatie.
- 2.6.9. De opstelling op platte daken moeten voldoen 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.
- 2.6.10. De opstelling op schuine daken moet voldoen aan de volgende eisen:
1. PV-panelen mogen 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.
- 2.6.11. Omvormers aansluiten op een eigen verdeelinrichting.
1. De verdeelinrichting is geplaatst binnen twee meter van iedere positie waar PV-verbindingen 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 voorzien van overspanningsbeveiliging. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
 4. De verdeelinrichting voorzien van een energiemeter.
 5. De verdeelinrichting rechtstreeks aansluiten 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, uitvoeren als gestuurde vermogensautomaat voor de

nooduitschakeling PV-systeem. Deze moet zijn voorzien van potentiaalvrij signaleringscontact 'spanning aanwezig', en van een contact voor sturing uitschakelen.

- 2.6.12.** In overleg met het meetbedrijf bruto productiemeters plaatsen bij de verdeelinrichting volgens het document 'Zonnepanelen en de netbeheerder', vanwege de groene stroom certificaten. **bij installaties van >19 panelen? Plaatsen bij de hoofdverdeler?**

3. ONDERBROKEN NOODSTROOMVOORZIENING (611)

3.1. Algemeen

- 3.1.1. Onderbroken noodstroomvoorziening uitvoeren als dieselaggregaat.
- 3.1.2. De afmetingen van het aggregaat zijn fabricaatafhankelijk. 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.
- 3.1.3. De brandstofvoorziening uitvoeren volgens de eisen, en alle aanbevelingen, uit de PGS-reeks.
- 3.1.4. In de selectie van de noodstroomvoorziening rekening houden met de vereiste uitschakeltijden van beveiliging, en de daarvoor te behalen kortsluitstromen. De kortsluitvermogens in de gehele keten moeten ook voldoen in noodbedrijf.
- 3.1.5. In de selectie van de noodstroomvoorziening rekening houden met de inschakelpieken van geplaatste apparatuur. Waar nodig moet de besturingskast zijn voorzien van een potentiaalvrij contact dat zorgt dat piekbelasters vertraagd worden ingeschakeld.
- 3.1.6. Het volledige systeem moet door de opdrachtnemer zelf geprogrammeerd kunnen worden, zonder afhankelijk te zijn van de leverancier of fabrikant.
- 3.1.7. De gehele noodstroomvoorziening moet vanuit de nul situatie kunnen opstarten, zonder aanwezigheid van de openbare netspanning. De zogenaamde 'black start'.
- 3.1.8. De grenzen voor netspanningsverstoring zijn ingesteld in overleg met de opdrachtgever.
- 3.1.9. Een onderbroken noodstroomvoorziening plaatsen op begane grond niveau.
- 3.1.10. Voor de installatie verzorgt de opdrachtnemer de zogenaamde 500-uursverklaring, inclusief de registratie hiervan.
- 3.1.11. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 10 jaar garantie geven.

3.2. Revisiebescheiden

- 3.2.2.1. 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.
- 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 aangegeven, voorzien van codering.
- 3.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 3.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stuklijsten.
- 3.2.5.15. Een volledig P&ID moet aanwezig zijn voor de noodstroominstallatie, inclusief brandstofvoorziening.
- 3.2.7.1. 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.
- 3.2.9.3. 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 mutatieniveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparemeters, 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 licentiecodes, inclusief 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.

3.3. Logboek

- 3.3.1.1. 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.
- 3.3.1.3. Het logboek moet zijn geplaatst in een logboekkast bij de machine.

3.4. Beproeving

- 3.4.1. Een Fabrieks Acceptatie Test moet worden 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 capacitief.

3.4.2. 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 door opdrachtnemer op te stellen schakelprotocollen.
4. In en uit bedrijf nemen van een geheel voedingspad voor onderhoud, geheel volgens vooraf door opdrachtnemer op te stellen schakelprotocollen.
5. Black start, geheel volgens vooraf door opdrachtnemer 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 geluidsniveau in iedere octaafband 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.

3.5. Inspectie

3.5.1. 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.

3.5.2. De brandstofvoorziening voorzien van certificaten volgens Besluit activiteiten leefomgeving, en PGS.

3.6. Eisen

3.6.1. Het aggregaat moet voldoen 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 Besluit activiteiten leefomgeving, 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.
- 3.6.2. Het bijbehorende uitlaatsysteem moet voldoen 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.
- 3.6.3. De luchttoevoer en luchtafvoer moet 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.

3.6.4. Bij ieder aggregaat moet een motorbesturingskast aanwezig zijn, 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 met potentiaalvrije NC-contacten aansluiten 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).

3.7. Geluid

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

3.8. Besturingskast

3.8.1. De noodstroomvoorziening voorzien van een besturingskast 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. Waar vereist is per noodstroomaggregaat een separate besturingskast aanwezig. Deze kasten mogen elkaar dan op geen enkele manier beïnvloeden, en niet met elkaar zijn verbonden.
5. 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.

6. Voor het functioneren is de kast verbonden met de vectorspronganalyse in de hoofdverdeelinrichting.
7. Waar dit wordt vereist moet in de besturingskast een functie zijn opgenomen voor automatisch maandelijks netparallel proefdraaien. Het tijdstip hiervan moet door de gebruiker instelbaar zijn.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. De kast is geplaatst bij de hoofdverdeelinrichting.
12. Er mogen geen 'Single Point of Failure' voorkomen. Alle onderdelen die hiervoor kritisch zijn moeten redundant worden uitgevoerd, zonder onderbreking. Bij een componentfout kan elke module veilig geïsoleerd worden van het parallelsysteem.
13. De 'event historie' van de noodstroomvoorziening moet worden opgeslagen, en uitleesbaar zijn met een vrij verkrijgbaar softwarepakket.
14. Voor de 'black start' moet de kast zijn voorzien van eigen accu's, met een autonomie van minimaal 24 uur. Hiermee worden ook de circuits voor alle uit te voeren schakelingen gevoed.
15. Alle verbindingen met de kast uitvoeren via interfacerelais, met steekvoet, blusdiode, en keuzeschakelaar in/ auto/ uit.
16. Alle geleiders zijn aangesloten via klemmenstroken.
17. Bijbehorende verbindingen die vanaf buiten het gebouw komen ter plaatse van de klemmenstrook voorzien van bijbehorende overspanningsbeveiliging type 3. Ter plaatse van de gebouwschil zijn deze voorzien van twee stuks overspanningsbeveiligingen: type 1, en type 2. Allen uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
18. Voor het te plaatsen extern aggregaat klemmenstroken plaatsen in de aansluitkast extern aggregaat. Ook deze voorzien van de voornoemde overspanningsbeveiliging, allen 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.
19. De kast 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.
20. Toegang tot het menu voor het wijzigen van systeeminstellingen is niet zonder wachtwoord mogelijk.
21. 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-verzamel-melding 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).

3.9. Opstelruimte

- 3.9.1. Bij toepassing buiten het aggregaat plaatsen 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.
- 3.9.2. Alle doorvoeringen uit de opstelruimte akoestisch dichten, inclusief de luchtkanalen. Dit kan inhouden dat thermische isolatie rond leidingen of kanalen onderbroken moet worden.
- 3.9.3. Wanden van de opstelruimte 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 voorzien van de benodigde constructieve ondersteuning, zodat deze zelfstandig zijn en niet afhankelijk van de bouwkundige wand.
- 3.9.4. De deur van de ruimte voorzien van pictogram 'gehoorbescherming'.
- 3.9.5. De ruimte voorzien van afsluitbare deuren met een standaard europrofiel cilinder.
- 3.9.6. Naast de deur een beugel aanbrengen met twee stuks gehoorbeschermers.

3.10. Brandstofvoorziening

- 3.10.1. Alle brandstoftanks aansluiten op de aardingsinstallatie, ook waar dit volgens de PGS niet nodig is.
- 3.10.2. Ieder aggregaat 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.
- 3.10.3. Iedere brandstofdagtank uitvoeren in RVS, en met voldoende inhoud voor minimaal 8 uur vollastbedrijf. Het maximum is echter 1.000 liter.
- 3.10.4. Brandstofdagtanks automatisch op niveau houden met een elektrische brandstofpomp op de tank.
- 3.10.5. Brandstofvoorraadtanks bovengronds plaatsen, waar nodig in een omkasting, of verdiept geplaatst. 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.
- 3.10.6. Alle aansluitingen van het brandstofsysteem uitvoeren 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.
- 3.10.7. Leidingen die over de vloer lopen afschermen met traanplaat.
- 3.10.8. Alle leidingen in het terrein aanbrengen in mantelbuis, op minimaal 0,8 m -maaiveld.
- 3.10.9. Direct buiten de opstelruimte van het aggregaat in de brandstofleiding een klep opnemen 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.
- 3.10.10. Alle vulleidingen moeten dubbelwandig zijn.
- 3.10.11. Alle brandstoftanks moeten zijn voorzien van elektronische lekdetectie.
- 3.10.12. Bij oplevering moeten alle brandstoftanks volledig gevuld zijn met brandstof, die geschikt is voor gebruik bij strenge koude in de winter.
- 3.10.13. Ontluchting van alle tanks door de muur naar buiten voeren 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.
- 3.10.14. Voorzien van 'brandstof conditionering' installatie, voor het automatisch op kwaliteit houden van de brandstof.
 - 1. Het systeem voorzien van alle navolgende signaleringen, die per stuk op de kast herkenbaar zijn. Deze met potentiaalvrije NC- contacten aansluiten op het GBS.
 - a. Storing brandstof conditionering (GBS-melding brandstoftank NSA).
- 3.10.15. Het brandstofvulpunt moet voldoen aan de volgende eisen:
 - 1. Uitgevoerd in RVS, vandaalbestendig.
 - 2. Voorzien van vulpuntmorsbak en mechanische overvulbeveiliging.
 - 3. Afsluitbaar met europrofielcilinder.
 - 4. Voorzien van dicht- en op slotsignalering op het deksel, aangesloten op de inbraakmeldinstallatie.
- 3.10.16. Het brandstofvulpunt voorzien van een aanrijdbeveiliging aan alle zijden.
 - 1. De benodigde verlichting voor het vullen bij duister is aangebracht binnen de aanrijdbeveiliging.
 - 2. Het vulpunt zo hoog plaatsen dat er voldoende afschot is naar de tank.

3.11. Gevelaansluitkast

- 3.11.1. Voor het aansluiten van een extern aggregaat een aansluitkast aanbrengen aan de gevel, afsluitbaar met cilinderslot. De kast moet ook afsluitbaar zijn wanneer het extern aggregaat hierop is aangesloten. De kast van gepoedercoat RVS in n.t.b. RAL-kleur.
- 3.11.2. In de aansluitkast een draaiveldbewakingsrelais aanbrengen, met lokale signalering.
- 3.11.3. In de aansluitkast een CEE contactdoos plaatsen voor carterverwarming van het externe aggregaat. Uitvoering 5-polig 3-fase 32 A.
- 3.11.4. In de aansluitkast de aansluiting proeflast voor het vaste aggregaat aanbrengen. Deze aansluiten op de voeding van het aggregaat met een lastscheider, voor de aansluiting van de voeding op de hoofdverdeelinrichting.

4. NO-BREAKINSTALLATIE (611)

4.1. Algemeen

- 4.1.1. Een energieopslagsysteem uitvoeren volgens de eisen uit de PGS-reeks.
- 4.1.2. De afmetingen van no-breaks zijn fabricaatafhankelijk. 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.
- 4.1.3. Het volledige systeem moet door de opdrachtnemer zelf geprogrammeerd kunnen worden, zonder afhankelijk te zijn van de leverancier of fabrikant.
- 4.1.4. De laadstroom van no-breaks is instelbaar, zodat het net en de noodstroomvoorziening niet worden overbelast.
- 4.1.5. In medisch gebruikte ruimten zijn niet meer onderdelen aangesloten op de no-break, dan dat is vereist volgens NEN 1010.
- 4.1.6. Een no-breakinstallatie is geplaatst op begane grond niveau, of hoger.
- 4.1.7. Voor de no-breaks moet de opdrachtnemer ten minste 4 jaar garantie geven.

4.2. Revisiebescheiden

- 4.2.2.1. 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.
- 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 aangegeven, voorzien van codering.
- 4.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 4.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stuklijsten.
- 4.2.7.1. 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.
- 4.2.9.3. 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 licentiecodes, inclusief 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.

4.3. Logboek

- 4.3.1.1. 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.
- 4.3.1.3. Het logboek moet zijn geplaatst in een logboekkast bij de machine.

4.4. Beproeving

- 4.4.1. Een Fabrieks Acceptatie Test is gehouden, en akkoord bevonden, voordat een dynamisch no-break wordt 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.
- 4.4.2. Een Site Acceptatie Test houden, waarbij het volgende wordt vastgelegd:
 - 1. De autonomietijd bij nominale belasting. Hiervoor een eventueel aanwezig noodstroomaggregaat blokkeren.

4.6. Eisen

- 4.6.1. No-breaks moeten geschikt zijn voor vermogensstappen van 100 %.
- 4.6.2. No-breaks moeten geschikt zijn voor een power factor van in ieder geval 0,8 inductief tot 0,8 capacitief.

- 4.6.3. No-breaks uitvoeren met interne transformator op de uitgang, zodanig dat geen nul benodigd is aan de ingangszijde van de voeding.
- 4.6.4. No-breaks met een vermogen groter dan 5 kVA moeten probleemloos ten minste voor 50% overbelast kunnen worden, gedurende minimaal 30 seconden.
- 4.6.5. No-breaks moeten zijn voorzien van interne bypass.
- 4.6.6. No-breaks moeten zijn voorzien van bijbehorende externe bypass.
- 4.6.7. Opstelruimten voor no-breaks klimatiseren tussen 10 C en 30 C.
- 4.6.8. 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 stekker.
 - 9. No-breaks zijn van het type 'online', met een efficiëntie van minimaal 95 %.
- 4.6.9. 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.
- 4.6.10. No-breaks voorzien van de signalering bedrijfsmelding, en storing. Deze met potentiaalvrije NC-contacten aansluiten op de besturingskast noodstroom voor functioneren van het signaleringspaneel.
- 4.6.11. No-breaks voorzien van signaleringen voor status en storingen. Deze met een modbus-koppeling aansluiten op het GBS.

5. AARDING, BESCHERMING, EN VEREFFENING (612)

5.1. Algemeen

- 5.1.1. De installatie moet voldoen aan NEN 1010 en NPR 5310.
- 5.1.2. Het doel van een aardingsinstallatie is om bescherming te bieden tegen gevaren die kunnen ontstaan bij aanraking van onder spanning staande metalen delen, als gevolg van een defect in elektrische apparatuur. De aardingsinstallatie moet zorgdragen voor het gecontroleerd afschakelen van het betreffende foute circuit. Een onderdeel van de aardingsinstallatie is de potentiaalvereffeningsinstallatie. De potentiaalvereffening-installatie draagt zorg voor het nivelleren van elektrische potentiaalverschillen tussen metalen constructies onderling.
- 5.1.3. De installatie in munitiegebouwen van Defensie moet voldoen aan MP40-21
- 5.1.4. De installatie bij netwerkruimten van Defensie moet voldoen aan het telecommunicatie-ontwerp dat bij Defensie moet zijn aangevraagd. Daarnaast voldoen aan het kaderdocument KIEN.
- 5.1.5. De installatie bij netwerkruimten van het Rijk moet voldoen aan het Handboek ICT-huisvesting en Bekabeling.(NEN-EN 50310 en NPR-IEC/TR 61000-5-2)

5.2. Revisie bescheiden

- 5.2.1. Zie hier voor de algemeen opgestelde eisen ten aanzien van revisiebescheiden (RVB Revisie Specificatie)
- 5.2.2. Nadat de gehele aardingsinstallatie gereed is, moet de aardverspreidingsweerstand op de hoofdaardrail(s) in overleg met en in het bijzijn van de directie gemeten worden. De uiteindelijk bereikte waarden van de aardverspreidingsweerstand moet op de revisietekeningen worden aangegeven.
- 5.2.3. Alle metingen dienen te worden uitgevoerd door een onafhankelijk gecertificeerd bedrijf
- 5.2.4. De aannemer moet van deze metingen een digitaal meetrapport overhandigen aan de directie.
- 5.2.5. Op de tekening voor aarding 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.

5.3. Logboek

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

5.4. Inspectie

- 5.4.1. 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.
- 5.4.2. 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.

5.5. Eisen

- 5.5.1. De hoofdaardrail (HAR) moet op een visueel goed zichtbare plaats tegen de wand van de laagspanningsruimte worden gemonteerd. Centrale aardpunten en aardpunten moeten geïsoleerd t.o.v. de bouwkundige constructie op goed bereikbare plaatsen worden aangebracht.
- 5.5.2. Een gebouw moet zijn voorzien van een aardleiding in de fundering. Aardplaten en stekeinden moeten zo aangebracht worden, dat deze te allen tijde goed bereikbaar zijn en blijven.
- 5.5.3. Een gebouw moet aan een verticale aardelektrode zijn verbonden.
- 5.5.4. Aardelektroden moeten zijn uitgevoerd in koper. Bij het slaan van aardelektroden moet om de 5 meter gemeten worden. De gemeten waarden moeten in een eindrapport worden vastgelegd. Dit meetrapport moet (in 2-voud) worden overhandigd aan de opdrachtgever en installatieverantwoordelijke. Draadelektroden moeten bestaan uit een ononderbroken draad met een doorsnede van 50 mm².
- 5.5.5. Aardelektroden moeten zijn aangesloten in aardputten. De aardputten moeten zijn geïntegreerd in het tegelpad / bestrating.
- 5.5.6. In aardputten moeten alle verbindingen losneembaar zijn.
- 5.5.7. Bij minimaal de volgende onderdelen moet een aardplaat zijn aangebracht, waar het onderdeel mee moet zijn verbonden:
 1. In iedere ruimte met een ringaardleiding, diagonaal (dus twee stuks).
 2. Bij iedere lift twee stuks, in het midden van de zijwand op ca. 150 mm +vl.
- 5.5.8. In iedere aardput moet de aardleiding in de fundering, of de ringaardleiding om het gebouw zijn aangesloten
- 5.5.9. Scharnierende en uittrekbare compartiment deuren dienen effectief geaard te worden d.m.v. litze verbindingen.
- 5.5.10. Wanneer er geen elektrische apparatuur in de deur zit, kan gekozen worden voor elektrisch geleidende scharnieren. De geleidbaarheid van deze scharnieren moet zijn aangetoond en gegarandeerd gedurende de levensduur van de verdeler

Potentiaalvereffening

- 5.5.11. De potentiaalvereffeningsinstallatie draagt zorg voor het nivelleren van elektrische potentiaalverschillen tussen metalen delen onderling. Onder metalen onderdelen wordt verstaan de bouwkundige metalen constructiedelen, metalen kabel- en transportvoorzieningen, metalen omhullingen en appendages van apparatuur en machines, et cetera.
- 5.5.12. Alle benodigde vereffening- en beschermingsleidingen met bijbehoren, conform de NEN 1010, moeten worden aangebracht.
- 5.5.13. Centrale aardpunten en aardpunten moeten geïsoleerd t.o.v. de bouwkundige constructie op goed bereikbare plaatsen worden aangebracht. Potentiaalvereffeningspunten (PV) moeten zijn overeenkomstig het fabricaat en type van het standaard installatiemateriaal.
- 5.5.14. De Hoofdaardrail moet de verschillende installatiedelen van het betreffende gebouw vereffenen:
 - metalen hoofdleidingen voor de watervoorzieningen
 - metalen hoofdleidingen voor de gasvoorzieningen
 - aanvoer- en retourleidingen van cv-installaties
 - kabelinstallatiesystemen
 - metalen ventilatie kanalen
 - liftgeleider, d.m.v. koperlitze 25mm²
 - droge brandleidingen

- metalen frames, bijvoorbeeld pv cellen op daken en trapleuningen
 - valbeveiliging
 - overige vreemde metalen leidingen
 - tijdelijke opstellingen (bv. steigers)
 - Functionele aarding
- 5.5.15. Het is niet toegestaan om vreemd geleidende delen, aangesloten op de potentiaalvereffening, als actieve geleider te gebruiken.
- 5.5.16. Vreemde geleidende delen of vreemde metalen delen worden met een vereffeningsleiding verbonden met de HAR.

Verhoogde Vloeren Computerruimten

- 5.5.17. In ruimtes waar computers/ servers worden opgesteld en die voorzien zijn van verhoogde computervloeren, dient potentiaalvereffening onder de verhoogde computervloer te worden aangebracht. De potentiaalvereffening dient te bestaan uit een vermaast koperen netwerk met een minimale koperdoorsnede van $VD\ 1 \times 10\ mm^2$ Cu, maaswijdte afhankelijk van tegelmaat. (Bijvoorbeeld: Bij toepassing van 60×60 cm tegel een aardgrid aanbrengen van $1,2 \times 1,2$ meter)

Aarding in medische ruimten

- 5.5.18. De elektrische installaties in de medisch gebruikte ruimten moeten voldoen aan de betreffende normen en de daarop verschenen interpretaties. De klassen van de ruimten staat op de tekeningen aangegeven. De opdrachtnemer moet er op toezien dat alle, via hem te leveren installaties en componenten (componenten zijn o.a. wand/plafondgoten, bedwand- en plafondsysteem, plafondzuilen e.d.) eveneens aan normen voldoen.
- 5.5.19. Bij oplevering van de elektrische installaties moet de opdrachtnemer voldoen aan de specifieke eisen, die hieromtrent in de normen staan vermeld. Het hierin genoemde rapport moet in 2-voud worden overhandigd aan de opdrachtgever. De toets moet in het bijzijn van en in overleg met de opdrachtgever en installatieverantwoordelijke geschieden. De kosten voor de toets etc. zijn geheel voor rekening van de opdrachtnemer. De toets dient te worden uitgevoerd door een geaccrediteerde keuringsinstantie
- 5.5.20. Voor het voorkomen van statische elektriciteit in medisch gebruikte ruimten van Klasse 3 of groep 2 worden elektrisch geleidende vloeren (ECF vloer; electrostatic conductive floor) aangebracht. De vloer mag aan bouw waarde liggen. De aardingsweerstand van de vloer moet lager zijn dan $1G\Omega$

Kooi van Faraday

- 5.5.21. Indien een kooi van Faraday is benodigd wordt dit binnen het betreffende project gespecificeerd.

Statische elektriciteit

- 5.5.22. Voor het voorkomen van statische elektriciteit worden elektrisch geleidende vloeren aangebracht. Indien de luchtvochtigheid van een ruimte boven de 50% ligt is dit niet vereist.

Functionele aarding

- 5.5.23. Functionele aarding toegepast bij b.v. specifieke apparatuur en computerruimten dient duidelijk gemarkeerd te worden.

6. BLIKSEMBEVEILIGING (612)

6.1. Algemeen

- 6.1.1. De installatie moet voldoen aan NEN 1010 en NEN-EN-IEC 62305.
- 6.1.2. De installatie bij munitiegebouwen van Defensie moet voldoen aan MP40-21.
- 6.1.3. Bliksembeveiligingsinstallaties moeten zijn ontworpen en aangebracht door een bedrijf dat hiervoor in bezit is van een certificaat volgens BRL 1201
- 6.1.4. Het doel van een bliksemafleiderinstallatie is om de bliksemenergie, bij een directe of indirecte inslag, gecontroleerd en zonder gevolgschade aan gebouwen, installaties, systemen of verwonding van personen naar aarde af te voeren.

6.2. Revisiebescheiden

- 6.2.1. Zie hier voor de algemeen opgestelde eisen ten aanzien van revisiebescheiden (RVB Revisie Specificatie)
- 6.2.2. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 6.2.3. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van codering
- 6.2.4. Op de tekening moeten de posities van overspanningsbeveiligingen zijn aangegeven
- 6.2.5. De tekening moeten zijn overeenkomstig NEN-EN-IEC 62305-3, bijlage E.
- 6.2.6. De uiteindelijk bereikte waarden van de aardverspreidingsweerstand moet op de revisietekeningen worden aangegeven
- 6.2.7. Bij de oplevering van de installatie dienen de volgende rapportages te worden aangeleverd: Van alle metingen, per installatie, een meetrapport in 2-voud.

6.3. Inspectie

- 6.3.1. 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.
Munitiegebouwen moeten worden geïnspecteerd conform aangeleverde keuringsinstructies van Defensie.

6.4. Eisen

- 6.4.1. Aardelektroden die verbonden worden met zichtbare afgaande leidingen, die niet van een meetkoppeling zijn voorzien of op een aardplaat zijn aangesloten, moeten van een meetinspectieput worden voorzien. Deze putten moeten standaard in de handel verkrijgbare putjes zijn, voorzien van een aardrail. De bodem moet worden opgevuld met een laag grof grind van 5 cm.
- 6.4.2. Alle afgaande leidingen, inclusief natuurlijke afgaande leidingen, voorzien van een meetkoppeling.
- 6.4.3. Afgaande leidingen met montageklemmen ten minste iedere meter aan de constructie monteren en moeten minimaal van 180 cm boven en tot 20 cm onder het maaiveld worden omgeven door een beschermhuis. Aan de bovenzijde van de omhulling moet de afgaande leiding van een meetkoppeling worden voorzien.
- 6.4.4. Bij Bliksembeveiliging op monumenten dient "Leidraad bliksembeveiliging voor monumenten 2010" opgesteld Rijksdienst voor cultureel Erfgoed te worden gevolgd.
- 6.4.5. Er dienen voorzieningen te worden getroffen om Elektrolytische werking van de leidingen van de bliksemafleiding op andere materialen te voorkomen
- 6.4.6. Installateur dient rekening te houden met andere disciplines/elementen op het dak welke van invloed kunnen zijn op het ontwerp van de bliksemafleiderinstallatie. Denk hierbij aan bouwkundige, werktuigkundige en elektrische zaken.

6.5. Overspanningsbeveiliging

- 6.5.1. De elektrische installaties dienen te worden voorzien van juist geprojecteerde overspanningsbeveiligingen. Met name op de punten waarbij kabels de buitenschil van het gebouw passeren en sprake is van overgang naar een andere zone. De overspanning-beveiliging dient of direct bij de gevel of in het betreffende compartiment/voeding veld van de verdeelinrichting als deze direct tegen de gevel is geprojecteerd, te worden geplaatst.
- 6.5.2. Overspanningsafleiders dienen separaat gecompartmenteerd te zijn en moeten onder spanning gewisseld kunnen worden. De overspanning afleider dient steek- en vergrendelbaar te worden uit gevoerd.
- 6.5.3. Montage- en aansluitwijze en voorbeveiliging van de overspanningsafleiders moet in overleg met de fabrikant/leverancier van de overspanningsafleiders worden bepaald
- 6.5.4. Overspanningsbeveiligingen moeten worden voorzien van signaleringscontact voor signalering op afstand. bij MP40-21 gebouwen moet buiten bij de hoofdtoegang van het gebouw een flitslicht zijn geplaatst in oranje kleur, IP66, en minimaal 5W. De lamp moet zijn uitgevoerd met lamptestknop, en tekstbord 'OVERSPANNING DEFECT'.
- 6.5.5. Gecoördineerde overspanningsbeveiligingen moeten zijn van hetzelfde fabricaat. Coördinatie volgens NEN-IEC 6143-12
- 6.5.6. Montage van Overspanningsbeveiligingen conform NEN1010 2020 Rubriek 534

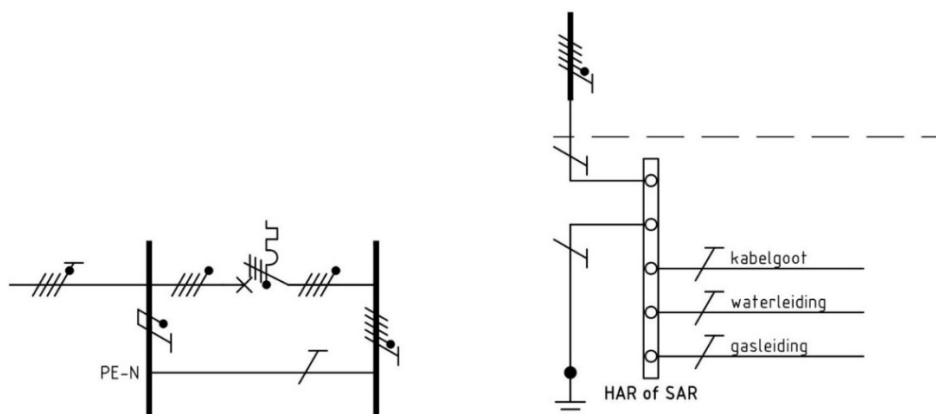
7. VERDEELINRICHTINGEN (612)

7.1. Algemeen

- 7.1.1. Verdeelinrichtingen moeten zijn uitgevoerd volgens NEN-EN-IEC 61439, en NPR-IEC/TR 61641.
- 7.1.2. Eisen aan verdeelinrichtingen voor hoogspanning zijn opgenomen in het hoofdstuk HOOGSPANNING.
- 7.1.3. De afmetingen van verdeelinrichtingen zijn fabricaatafhankelijk. 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.
- 7.1.4. Verdeelinrichtingen moeten zijn geplaatst in afsluitbare elektrotechnische bedrijfsruimten. In de ruimte niet meer installaties aanbrengen dan noodzakelijk voor het functioneren van de elektrotechnische installaties.
- 7.1.5. Een hoofdverdeelinrichting is geplaatst op begane grondniveau, of eerste verdieping.
- 7.1.6. Als een hoofdverdeelinrichting is geplaatst in een niet geklimatiseerd gebouw is de ruimte voorzien van kachel met hygrostaat, tenzij dit aantoonbaar niet nodig is.
- 7.1.7. Er moeten kastgebieden worden gemaakt door verdeelinrichtingen in de nabijheid van aansluitingen te plaatsen, zodat de installatie overzichtelijk is, en lengte van verbindingen 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.
- 7.1.8. Verdeelinrichtingen uitvoeren met rechts draaiveld.
- 7.1.9. Eindgroepen niet aansluiten op een hoofdverdeelinrichting, tenzij de meerwaarde van een separate verdeelinrichting minimaal is.
- 7.1.10. De vereiste reserve, fysiek zowel als vermogen, moet aantoonbaar voorzien kunnen worden van beveiligingen. Bij eerste aanleg moeten per verdeler minimaal drie stuks eindgroepen 1-fase, en een eindgroep 3-fase beschikbaar.

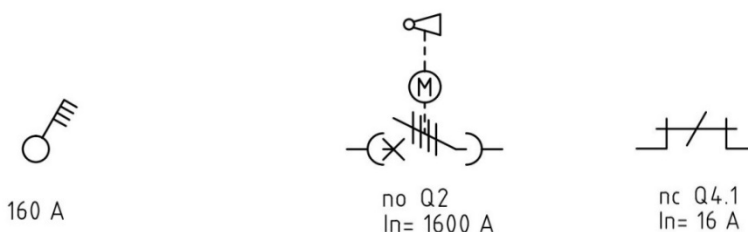
7.2. Revisiebescheiden

- 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 aangeven, voorzien van codering.
- 7.2.6.1. Een installatieschema moet per verdeelinrichting aanwezig zijn.
- 7.2.6.2. 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 vereffeningsvoorzieningen, 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 groepsnummers, 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 stuurstroomschema, etc.).



Voorbeeld.

7. De stroom-/ tijd-krommen 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 verbindingen (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.
- 7.2.7.4. Van alle verdeelinrichtingen moet een fotorapportage aanwezig zijn. Hierop moet de inhoud van de verdeelinrichtingen achter de afschermplaten zichtbaar zijn, inclusief de aansluiting van bedrading op de klemmen.
- 7.2.8.2. Van alle verdeelinrichtingen moet de warmtelastberekening volgens NEN-EN-IEC 61439 aanwezig zijn.
- 7.2.8.3. 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.

7.4. Beproeving

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

7.6. Eisen

- 7.6.1. In aanvulling op NEN 1010: 2020 bepaling 536.3.1 geldt dat selectiviteit tussen beveiligingen wordt vereist. Ook ten opzichte van de hoogspanning. Beveiligingen zijn hierop aantoonbaar geselecteerd en ingesteld.
- 7.6.2. Voor vermogensautomaten mogen alleen typen zijn 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.
- 7.6.3. In iedere verdeelinrichting moet een reserveveld aanwezig zijn met de nominale stroom van de hoofdschakelaar.
- 7.6.4. De dimensionering en karakteristiek van beveiligingen afstemmen op de aangesloten installatie.
- 7.6.5. Voor beveiligingen van 400 A en groter geen smeltpatronen toepassen.
- 7.6.6. De aansluitstrips bij componenten moeten zijn afgestemd op de geleiders. Waar nodig moeten de aansluitvlaggen zijn verlengd.
- 7.6.7. Een hoofdschakelaar niet als aardlekschakelaar uitvoeren, behalve waar noodzakelijk in TT-stelsels.
- 7.6.8. Lastscheiders in het railsysteem uitvoeren met de nominale stroom, en de kortsluitvastheid, gelijk aan die van de hoofdschakelaar. Hiermee moet ook de nul worden geschakeld.
- 7.6.9. In NEN 1010: 2020 bepaling 411.3.3, wordt de volgende tekst:
"Een contactdoos voor algemeen gebruik is een contactdoos die niet voor specifiek gebruik is bestemd. Contactdozen voor specifiek gebruik zijn duidelijk herkenbaar door de plaatsing van de contactdoos."
Aangevuld met:
Contactdozen ten behoeve van de volgende onderdelen zijn NIET voor specifiek gebruik:
 1. 19inch-kasten (niet zijnde kantoor netwerk).
 2. Apparatuur met metalen omhulsels in (bedrijfs)keukens en pantry's.
- 7.6.10. In aanvulling op NEN 1010: 2020 bepaling 531.3.2 geldt dat maximaal één eindgroep op een aardlekschakelaar mag zijn aangesloten. Bij voorkeur aardlekautomaten toepassen.
- 7.6.11. In aanvulling op NEN 1010: 2020 bepaling 531.3.2 geldt dat een-fase eindgroepen en een-fase apparaten niet mogen zijn aangesloten op een drie-fase aardlekbeveiliging.
- 7.6.12. 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).
- 7.6.13. Smeltveiligheden uitvoeren als mespatroon. Tot maximaal 25 A mogen ook andere smeltveiligheden zijn toegepast, als deze voldoende kortsluitvast zijn.
- 7.6.14. Alle groepen met smeltveiligheden moeten zijn voorzien van lastscheiders, waarmee deze stroom- en spanningsloos gewisseld kunnen worden.

- 7.6.15. Voor instelbare vermogensautomaten de magnetische afschakelstroom afstemmen op de aangesloten installaties, maar ten minste ingesteld op het 5-voudige van de nominale stroom.
- 7.6.16. Elektromechanische schakelaars uitvoeren als magneetschakelaar met blusdiode, en keuzeschakelaar in/ auto/ uit.
- 7.6.17. Schakelaars en beveiligingen van groepen van 250 A en groter volledig uitrijdbaar uitvoeren, zodat deze vervangen kunnen worden terwijl de verdeelinrichting volledig in bedrijf blijft. De steekvoeten van lades en uitneembare automaten plaatsen aan de zijde van de component, en niet aan de rail.
- 7.6.18. De groepschakelaar voor het PV-systeem motorgestuurd uitvoeren, met uitschakelcontact. Zie ook het hoofdstuk PV-SYSTEEM.
- 7.6.19. In parkeergarages de hoofdschakelaar voor laadpalen in de 'H-kast' motorgestuurd uitvoeren, met uitschakelcontact.
- 7.6.20. Bij een verdeelinrichting voor grootkeukenapparatuur de hoofdschakelaar motorgestuurd uitvoeren, met uitschakelcontact. Hierop geen andere installaties aansluiten.
- 7.6.21. 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. Alle onderdelen die worden in- en/ of uitgeschakeld motorgestuurd uitvoeren.
 - 4. Schakelaars zijn voorzien van contacten voor de sturingen en standmeldingen, aangesloten op de besturingskast noodstroom voor het functioneren van het noodstroombesturingspaneel.
 - 5. Verdelers zijn voorzien van meting spanning aanwezig, aangesloten op de besturingskast noodstroom voor functioneren van het signaleringspaneel.
 - 6. In verdeelinrichtingen is geen koppelschakelaar geplaatst voor de onderverdeling net/ nood. In voorkomende gevallen zijn voor noodstroom separate verdeelinrichtingen aanwezig.
 - 7. De besturingskast noodstroom is aangesloten op een veld direct op de hoofdverdeelinrichting noodstroom.
- 7.6.22. 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.
- 7.6.23. Voor het uitlezen van standen van schakelaars moeten de benodigde contacten op de schakelaars aanwezig zijn. Deze met potentiaalvrije NC-contacten aansluiten op het GBS. Dit geldt voor de volgende schakelaars:
 - 1. Iedere schakelaar hoogspanning 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.

7.7. Verdeelinrichtingen

- 7.7.1. De verdeelinrichtingen moeten voldoen aan criteria 1 tot en met 5 van NPR-IEC/TR 61641.
- 7.7.2. Verdeelinrichtingen moeten geschikt zijn voor minimaal vervuilingsgraad 3 van NEN-EN-IEC 61439.

- 7.7.3. Aanvullend op NEN-EN-IEC 61439 moeten alle componenten (schakelaars, beveiligingen, railsysteem) in de toepassing aantoonbaar geschikt zijn om continue de nominale stroom van de component te voeren, bij een omgevingstemperatuur volgens de worst-case situatie ter plaatse, en daarbij behorende temperatuur in de verdeelinrichting.
1. In de verificatie aantonen dat ook alle andere componenten belast zijn met de nominale stroom (gelijktijdigheidsfactor 1).
 2. In de verificatie aantonen dat rekening is gehouden met maximale afname van vermogen, en gelijktijdig maximale opwekking door een PV-systeem.
- 7.7.4. Verdeelinrichtingen uitvoeren met een beschermingsgraad van minimaal IP31. Voor reservegroepen moeten afgesloten invoeringen aanwezig zijn. In ruimten met gasblussing moeten de kasten ten minste 10 % geopend zijn door perforatie, waarbij de beschermingsgraad geborgd moet blijven.
- 7.7.5. Verdeelinrichtingen moeten minimaal 10 kA/ 1s kortsluitvast zijn.
- 7.7.6. Hoofdverdeelinrichtingen minimaal uitvoeren in bouwvorm 4a, overige verdeelinrichtingen minimaal bouwvorm 2b.
- 7.7.7. Verdeelinrichting uitvoeren in gepoedercoat plaatstaal, met een dikte minimaal 1,5 mm (behalve TT-stelsels), of van kunststof met dikte minimaal 3 mm. Deze kunststof moet thermohardend, en UV-bestendig zijn.
- 7.7.8. Bij een risico op verstoring door EMI moeten verdeelinrichtingen geheel uit metaal zijn toegepast, voorzien van metalen deuren.
- 7.7.9. De afschermplaten van de verdeelinrichting moeten afneembaar zijn 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 IP20 zijn afgeschermd. Het moet hierbij mogelijk zijn om veilig visuele inspecties, meting met meetpenningen, en thermografische metingen uit te voeren.
- 7.7.10. 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.
- 7.7.11. Alle railsystemen in verdeelinrichtingen (inclusief de secties) moeten minimaal geschikt zijn voor de nominale stroom van de hoofdschakelaar. De rails en bedrading van de nul moeten minimaal gelijk zijn aan dat van de fasen.
- 7.7.12. Alle componenten en de klemmenstrook van stroom plaatsen in een gescheiden compartiment.
- 7.7.13. Verdeelinrichtingen monteren met bovenzijde op 2.000 mm +vl. Staande kasten plaatsen op een sokkel van 200 mm.
- 7.7.14. Alle onderdelen in de verdeelinrichting duidelijk aanduiden met naamplaten, in overeenstemming met de schema's.
- 7.7.15. Onderdelen die niet door de hoofdschakelaar spanningsloos worden gemaakt moeten zijn voorzien van de tekst: 'Let op, vreemde spanning'.
- 7.7.16. In de hoogte voor in- en uitvoeren van de kast moet voldoende ruimte zijn om veilig een stroomtang om de afzonderlijke geleiders te plaatsen.
- 7.7.17. De hoofdverdeelinrichting 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.
- 7.7.18. Alle verbindingen van eindgroepen en stroom, aansluiten op een klemmenstrook. De klemmen van PE moeten per groep bij de fase- en nulklemmen zijn geplaatst.
- 7.7.19. De groepenverklaring met installatietekening van het kastgebied plaatsen in een houder in of nabij de betreffende verdeelinrichting.
- 7.7.20. Verdeelinrichtingen als volgt coderen:

1. HVK voor hoofdverdeelinrichting.
2. LK'bouwlaag'-`volgnummer' voor overige verdeelinrichtingen. Bijvoorbeeld LK0-1. Voor terrein LKT-1.

Verdeelinrichtingen voor 'net' en 'nood' worden niet gecombineerd. De codering wordt in dat geval:

1. HVKN.
2. LKN0-1.
3. Wanneer de verdeelinrichting op een no-break is aangesloten: LKNB0-1.

In bestaande situaties de codering afstemmen met de opdrachtgever.

7.8. Energiemeters

7.8.1. De volgende overdelen zijn voorzien van een energiemeter:

1. Iedere hoofdverdeelinrichting, direct na de hoofdschakelaar.
2. Een verdeelinrichting waarop alleen grootkeukenapparatuur is aangesloten.
3. Klimaatinstallaties voor een grootkeuken.
4. In een datacenter de computerapparatuur per eindgroep voorzien van een energiemeter.
5. Klimaatinstallaties voor het primaire proces in een datacenter.

7.8.2. Energiemeters uitvoeren met bereikbaar display, waarop alle gemeten waarden te zien zijn.

7.8.3. Van alle stroomtrafo's de overzetverhouding afstemmen op het maximaal afgenomen vermogen.

6. Nauwkeurigheidklasse stroomtrafo's minimaal 0,5.
7. De stroomtrafo's aansluiten via zogenaamde kortsluitklemmen.

7.8.4. Energiemeters uitvoeren met minimaal nauwkeurigheidklasse 1/ B.

7.8.5. Energiemeters moeten de navolgende waarden meten 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.

7.8.6. De eerste energiemeter na een hoogspanningstransformator uitvoeren als 4-kwadrant power analyser. Dit geldt ook voor een energiemeter direct na de hoofdschakelaar noodstroom. Deze moeten aanvullend aan de eerdere meters ook het volgende meten:

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 uitvoeren met intern geheugen voor de opslag van alle meetwaarden van de afgelopen 3 dagen, evenals alle opgetreden incidenten.

7.8.7. Energiemeters voorzien van een koppeling voor het uitlezen van alle meetwaarden. Deze met een modbus-koppeling aansluiten op het GBS.

8. LEIDINGWEGEN EN DOORVOERINGEN (613)

8.1. Algemeen

- 8.1.1. Met leidingwegen wordt alles bedoeld waarin verbindingen worden gevoerd. Hieronder vallen in ieder geval kanalisatie, installatiebuis, en mantelbuis.
- 8.1.2. Waar functiebehoud wordt vereist moet dit voldoen aan NPR 2576.
- 8.1.3. Alle leidingwegen moeten zijn toegepast met de bij het systeem behorende (montage)hulpstukken.
- 8.1.4. Verbindingen naar en vanuit ruimten altijd voeren naar leidingwegen in verkeerswegen, of kruipruimten.

8.2. Revisiebescheiden

- 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.
 - 1. Bij kanalisatie moet zijn aangegeven of deze wordt gebruikt voor gerubriceerde verbindingen, en/ of voor dataverbindingen met PoE.
- 8.2.3.15. Op de tekening van alle kanalisatie de afmeting en montage-hoogte aangeven.
- 8.2.3.16. Op de tekening van alle mantelbuizen de daarin aanwezige verbindingen aangeven.
- 8.2.3.17. Op de tekening alle inbouwleidingen in vloer en plafond aangeven, per stuk getekend als een polylijn.
- 8.2.3.18. Op de tekening alle doorvoeringen weergeven, voorzien van uniek doorvoernummer.
- 8.2.3.19. Op de tekeningen alle brandscheidingen aangeven, per stuk getekend als een polylijn.
- 8.2.3.21. Op de tekening voor iedere schacht de schachtindeling aangeven, gecoördineerd met de andere bouwdisciplines.

8.3. Logboek

- 8.3.1.1. 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. De foto moet zijn voorzien van de datum dat de foto is gemaakt.

8.6. Eisen

- 8.6.1. Met uitzondering van aansluitsnoeren zijn alle verbindingen aangebracht in een leidingweg.
- 8.6.2. Alle buisleidingen met verbindingen < 230V (zwakstroom) vanaf het component over de gehele lengte gesloten uitvoeren. De buis op een schetsplaat monteren als deze in kanalisatie uitkomt.
- 8.6.3. Flexibele buis alleen toepassen op de laatste meter om een onderdeel aan te sluiten.
- 8.6.4. Alle buisleiding en mantelbuis moeten zijn uitgevoerd als inbouw. Waar een verlaagd plafond aanwezig is mogen leidingen zijn aangebracht als opbouw in zicht, boven het verlaagde plafond.

- 8.6.5. Beschermbuis voor aansluitsnoeren die in het zicht wordt aangebracht, zoals bij sommige pendelverlichting, moet worden uitgevoerd in de kleur van de achtergrond.
- 8.6.6. 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.
- 8.6.7. Lege buis moet over de gehele lengte zijn voorzien van trekdraad naar ieder uiteinde van de buis.
- 8.6.8. In publiek toegankelijke parkeergarages alle opbouwleidingwegen uitvoeren als volledig gesloten gegalvaniseerde metalen buis. Wanneer in parkeergarages kanalisatie wordt toegepast moet deze volledig gesloten zijn uitgevoerd, waarbij het niet mogelijk mag zijn deze zonder gereedschap te openen.
- 8.6.9. In situaties met een grote kans op verstoringen door Elektromagnetische Interferentie, zoals zeer gevoelige zwakstroomsignalen, of sterke EM-velden, moet volledig gesloten kanalisatie zijn toegepast.
- 8.6.10. Op schietbanen mogen leidingwegen niet direct aanschietbaar zijn.
- 8.6.11. Leidingwegen voor verbindingen naar ATEX-ruimten moeten zijn gescheiden van andere leidingwegen.
- 8.6.12. 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 VERBINDING', letterhoogte ca. 2 cm, op de volgende posities:
 - 1. Bij iedere doorvoer, aan beide zijden.
 - 2. Bij iedere richtingverandering.
 - 3. Iedere 5 strekkende meter.
- 8.6.13. Boven kanalisatie moet minimaal 25 cm vrije hoogte beschikbaar zijn.
- 8.6.14. In serverruimten moet voor glasvezelverbindingen separate glasvezelkanalisatie zijn aangebracht, uitgevoerd in kunststof.
- 8.6.15. Kanalisatie moet zijn uitgevoerd in metaal met een minimale dikte van 1 mm.
- 8.6.16. Alle kanalisatie moet zijn voorzien van volledig gesloten metalen scheidingsschot, over de gehele lengte van het tracé. Hiermee moeten verbindingen voor laagspanning, en voor zwakstroom (inclusief communicatie- en beveiligingsinstallaties) gescheiden zijn gehouden. De scheiding moet ook zijn aangehouden bij kruisingen, aftakkingen, e.d.
- 8.6.17. Voor potentiaalvereffening moet in het gehele tracé van alle kanalisatie een geleider Cu6 zijn aangebracht.
- 8.6.18. Verbindingen moeten bij hellingshoeken groter dan 30 graden vast aan kanalisatie zijn gemonteerd.
- 8.6.19. Alle bundelbanden moeten UV-bestendig zijn uitgevoerd, en met RVS-lip. Voor databekabeling mogen alleen bundelbanden van klittenband zijn toegepast.
- 8.6.20. Onderdelen die door kanalisatie worden gevoerd moeten ter plaatse van de doorvoering zijn voorzien van een doorvoertule of wartel.
- 8.6.21. In ruimten waar met voeding wordt gewerkt alle leidingwegen inbouwen.
- 8.6.22. In kanalisatie mogen maximaal 3 lagen bekabeling op elkaar zijn aangebracht.
- 8.6.23. Bij iedere verdeelinrichting moet vanaf de vloer, en tot het plafond een verticale ladderbaan aanwezig zijn, met minimaal de breedte van de verdeelinrichting.
- 8.6.24. Bij iedere 19inch-kast moet van de kanalisatie tot op de kast een vervalstuk aanwezig zijn, uitgevoerd als bocht.
- 8.6.25. In parkeergarages moeten leidingwegen zijn aangebracht naast balken, zodat de hoogte niet wordt beperkt door de installatie.
- 8.6.26. Leidingwegen voor installatiedelen aan de buitengevel moeten aan de binnenzijde van de gevel worden aangebracht.
- 8.6.27. Invoeringen in het gebouw aanbrengen van buiten naar binnen, op afschot naar de buitenzijde.

8.7. Doorvoeringen

- 8.7.1. Alle doorvoeringen moeten zijn voorzien van een certificaat waaruit blijkt dat deze geschikt is bevonden voor de toepassing, en voldoet aan wet- en regelgeving.
- 8.7.2. Niet gebruikte doorvoeringen moeten zijn afgedicht met behoud van eigenschappen. Dit geldt ook wanneer verbindingen uit bestaande doorvoeren zijn verwijderd.
- 8.7.3. Bij alle doorvoeringen moet het doorvoernummer zijn aangebracht. De locatie van de aanduiding moet met de opdrachtgever zijn afgestemd.
- 8.7.4. Doorvoeringen door brandscheidingen moeten brand- en rookwerend zijn afgedicht volgens ISSO-publicatie 809.
- 8.7.5. Als een gebouw tijdens werkzaamheden in gebruik blijft moeten doorvoeringen direct aansluitend op werkzaamheden worden voorzien van een tijdelijke brandwerende afdichting.
- 8.7.6. Bij iedere doorvoering van kanalisatie door een brandscheiding moet naast de kanalisatie aanvullend een brand- en rookwerende doorvoer zijn geplaatst, voor het nadien bijplaatsen van verbindingen zonder verdere herstelwerkzaamheden.
- 8.7.7. 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.
- 8.7.8. Op ieder punt waar verbindingen uit het terrein het gebouw worden ingevoerd moeten drie stuks reservedoorvoering zijn opgenomen voor toekomstige 40 mm leiding.
- 8.7.9. 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. Waar een eis wordt gesteld aan de luchtdichtheidsklasse moet hieraan worden voldaan.
- 8.7.10. 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.
- 8.7.11. 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.
- 8.7.12. De doorvoeringen van verbindingen moeten zoveel mogelijk bij elkaar zijn aangebracht.
- 8.7.13. In een Kooi van Faraday mogen verbindingen maar op één punt worden ingevoerd, via een metalen doorvoerplaat die voldoet aan de dempingsspecificaties.

9. HOOGSPANNING (614)

9.1. Algemeen

- 9.1.1. In lijn met Besluit bouwwerken leefomgeving wordt de term hoogspanning (hoge spanning) ook gebruikt waar andere voorschriften de term middenspanning gebruiken.
- 9.1.2. Voor aanvang van werkzaamheden aan de hoogspanningsinstallatie, moet er afstemming plaats vinden met de IV-er hoogspanning van het object.
- 9.1.3. Bij ontplofbare stoffen van Defensie moet voldoende afstand zijn gehouden volgens MP40-21.
- 9.1.4. Verdeelinrichtingen van hoogspanning moeten in een ringconfiguratie zijn aangesloten. Afwijkingen hierop mogen alleen na overleg met, en toestemming van, de Installatieverantwoordelijke hoogspanning van de opdrachtgever.
- 9.1.5. Alle onderdelen tot en met de verdeelinrichting moeten minimaal geschikt zijn voor een 24 kV-net. De secundaire zijde, tot en met de transformator moet geschikt zijn voor de netspanning. tot aan schakelaar. Secundaire zijde tot en met trafo moet de aanwezige netspanning aan kunnen.

9.2. Revisiebescheiden

- 9.2.3.1. De plattegrondtekening moet 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 (of singleline-schema) van de installatie moet aanwezig zijn.
- 9.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stuklijsten.
- 9.2.5.7. Op de tekening moet bij het inkoop punt de relevante gegevens van het hoogspanningsnet en de technische gegevens van de netbeheerder zijn aangegeven.
- 9.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk aangegeven zijn uit welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 9.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk aangegeven zijn waar mantelbuizen en moffen zijn aangebracht.
- 9.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 9.2.5.14. 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.
- 9.2.6.1. Een installatieschema moet per verdeelinrichting aanwezig zijn.
- 9.2.6.2. Op het installatieschema 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, opslagsysteem), inclusief naam/ codering, vermogen, en specifieke eigenschappen (kortsluitspanning, etc.).
 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-/ tijdskrommen 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 verbindingen (type, doorsnede, leidingnummer), inclusief de lengte.
 11. Het geïnstalleerd en verwacht vermogen, als ook de gelijktijdigheidsfactor per groep en voor de gehele verdeelinrichting moet zijn aangegeven op het schema. Het verwacht gelijktijdig vermogen aangeven voor de zomer, als ook de winter, en bij noodstroomvraag. Er mag geen 'overall' gelijktijdigheidsfactor zijn opgenomen.
- 9.2.8.4. Er moet een integrale berekening van de gehele hoogspanningsinstallatie, vanaf inkooppunt op de locatie, gemaakt worden, in het bewerkbare formaat van het programma Vision. De berekening omvat minimaal de kortsluitberekening en de loadflow-berekening.

9.4. Beproeving

- 9.4.1. Van alle schakel- en verdeelinrichtingen met een nominale stroom van 630 A, en groter, moet een micro Ohm meting uitgevoerd worden over alle verbindingen.
- 9.4.2. Van alle railkokersystemen met een nominale stroom van 630 A, en groter, een micro Ohm meting uitvoeren over alle verbindingen.

9.5. Inspectie

- 9.5.1. De hoogspanningsinstallatie, inclusief de bijbehorende aardingsvoorziening, moet zijn geïnspecteerd overeenkomstig NEN-EN-IEC 61936, NEN-EN 50110, en NEN-EN 50522. Het rapport moet zijn verstrekt vóór oplevering, zodat geverifieerd kan worden dat de installatie veilig is. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen. In aanvulling op bovenstaande moet het volgende zijn geïnspecteerd en vastgelegd:
 1. Fasegelijkheid.
 2. Draaistroomrichting.
 3. Fase- en lijnspanning.
 4. De isolatie van alle kabels met papiermantel met een gelijkspanning volgens NEN 3172.
 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.

9.6. Eisen

- 9.6.1. Kabels moeten zijn afgestemd op de spanningsklasse van de aansluiting, met een minimale spanningsklasse van 24kV. De definitieve keuze dient ter goedkeuring, ondersteund met de netberekening en toelichting op aardingswijze van de installatie, voorgelegd te worden aan de Installatieverantwoordelijke van de opdrachtgever.
- 9.6.2. In de aanleg van bekabeling aantoonbaar rekening houden met cyclische verwisseling van aardscherm en aders, en het tegengaan van vereffening.
- 9.6.3. Kabels tussen verdeelinrichting en transformator moeten zijn aangebracht op kabelblokken, die aantoonbaar minimaal 30 jaar geschikt zijn voor de toepassing.
- 9.6.4. Kabelmoffen moeten zijn uitgevoerd als krimpstof. Op bestaande kabels met papiermantel, en kabels ouder dan 30 jaar, mogen geen moffen worden toegepast. In plaats van toepassen van een stof moet deze hele kabel vervangen worden.

- 9.6.5. Een verdeelinrichting van hoogspanning moet in een eigen betreedbare ruimte staan. Er mogen geen andere centrale installaties geplaatst worden in deze ruimte. De ruimte moet voldoende ruim zijn voor het uitvoeren van schakel- en onderhoudswerkzaamheden en moet voldoen aan de eisen van de fabrikant van de schakelaar.
- 9.6.6. Per aansluiting van hoogspanning (doorgaans per complex) mag maar één type verdeelinrichting zijn toegepast. Nieuwe verdeelinrichtingen moeten daarom zijn toegepast van het type dat al aanwezig is op de locatie, als deze voldoen aan alle gesteld eisen uit dit document.
- 9.6.7. Verdeelinrichtingen van hoogspanning moeten voldoen aan de NEN-EN-IEC 62271 reeks.
- 9.6.8. Verdeelinrichtingen van hoogspanning zijn volledig aanrakingsveilig uitgevoerd.
- 9.6.9. Verdeelinrichtingen van hoogspanning hebben een beschermingsgraad van minimaal IP44. Voor reservegroepen afgesloten invoeringen aanbrengen.
- 9.6.10. De schakelaars en scheiders moeten zijn uitgevoerd op basis van SF6-vrij schakelen.
- 9.6.11. Iedere transformator met een nominaal vermogen van 2 MVA en groter voorzien van een differentiaalbeveiliging over de trafo, met meldingscontacten die werkend aangesloten dienen te worden op het GBS.
- 9.6.12. De verdeelinrichting, en ieder van de velden, moet minimaal voldoen aan deze eisen:
 1. Bedrijfsstroom, kortsluitvastheid, stoothoudspanning, etc. dient te voldoen aan de uitgangspunten in de netberekening van de installatie.
 2. Aansluiten met kabelconussen voorzien van toegangspoort om te kunnen beproeven, of een gelijkwaardige oplossing.
 3. Standsignalering moet zichtbaar zijn in alle standen via kijkglas en/ of mimiek. Deze moet rechtstreeks zijn gekoppeld aan alle drie de fasen.
 4. Voorzien van omschakeling rail/ aarding.
 5. Vast ingebouwde spanningsindicatie kabelzijdig inclusief meet-aansluiting(en) ter controle.
 6. Voorzien van kortsluitverklidders.
 7. De schakelaar moet vlamboogvast zijn volgens norm NEN-EN-IEC 62271-200.
 8. Afgaande velden naar zogenoemde uitlopers, moeten zijn voorzien van een vermogensschakelaar.
- 9.6.13. In ruimten met een verdeelinrichting moet een houten kast aanwezig zijn met de volgende onderdelen en gereedschappen:
 1. Hangslot voor ieder veld.
 2. Waarschuwbord GEAARD voor ieder veld.
 3. Waarschuwbord NIET INSCHAKELEN voor ieder veld.
- 9.6.14. In ruimten met een verdeelinrichting moet aan de wand het single-line schema zijn aangebracht, in een kliklijst, in een goed leesbaar formaat. De kliklijst moet zijn voorzien van een plexiglas afschermplaat.
- 9.6.15. In ruimten met een verdeelinrichting moet in de nabijheid van de hoogspanningsschakelaar het gebouwnummer worden weergegeven, door middel van een bord aan de wand.
- 9.6.16. Op een door de centrale plaats moeten de volgende middelen per type verdeler opgeslagen worden. De plaats moet met de installatieverantwoordelijke zijn afgestemd:
 1. Tester(s) fasegelijkheid.
 2. Tester(s) lamptest.
 3. Tester(s) spanning.
- 9.6.17. 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 hoogspanning stand in, uit, trip, en geaard.

- 9.6.18. Iedere hoogspanningstransformator moet in een eigen ruimte worden geplaatst. Hierin géén andere hoogspanningsinstallatie aanbrengen, en zo weinig mogelijk andere installaties.
- 9.6.19. In de ruimte hoogspanningsverdeler moet een wandcontactdoos naast de deur geplaatst zijn, ten behoeve van servicewerkzaamheden.
- 9.6.20. Eventueel toegepaste spanningstrafo's voorzien van een voorziening ter voorkoming van ferroresonantie, en met zogenaamde open driehoekschakeling.
- 9.6.21. Vanwege resonantie mogen de lange en korte zijde van de transformator niet op gelijke afstand tot de wand staan.
- 9.6.22. Transformatoren worden bij voorkeur uitgevoerd als Dyn5.
- 9.6.23. Als de transformator oliegevuld is, dient dit met een milieuvriendelijke olie zoals Midel of gelijkwaardig gevuld te zijn.
- 9.6.24. Aansluitingen op de transformator moeten minimaal IP20 zijn afgeschermd.
- 9.6.25. Voor de beveiliging van de transformator moet deze zijn voorzien van thermometerhuls met thermometer, aangesloten op een uitschakelcontact.
- 9.6.26. 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. Voorsignalering temperatuur te hoog.
 - 1. Temperatuur te hoog (GBS-melding urgent transformator).
 - 2. Bij een melding 'temperatuur te hoog' moet het betreffende trafoveld worden afgeschakeld. In verband met bedrijfscontinuïteit kan het raadzaam zijn om niet de hoogspanning, maar een deel van de laagspanningsbelasting af te schakelen.
- 9.6.27. (Nood)Verlichtingsarmaturen plaatsen op een hoogte van ca. 1,8m boven vloerniveau. Armaturen niet boven verdeler of transformator plaatsen.
- 9.6.28. Bij voorkeur wordt geen brandmeldinstallatie aangebracht in hoogspanningsruimten. Als dit toch moet, dient dit van het type ASD te zijn. Dit i.v.m. de benodigde begeleiding bij onderhoud en inspectie.
- 9.6.29. Alle vreemdgeleidende delen aansluiten op de potentiaalvereffening in de ruimte.
- 9.6.30. De weerstand van de aardelektrode aan de hoogspanningszijde moet kleiner zijn dan 2 ohm.

9.7. Bouwkundige voorzieningen

- 9.7.1. De positie van hoogspanningsruimten moet zijn afgestemd op de omgevingsinvloeden, ter voorkoming van nadelige gevolgen, zoals stof.
- 9.7.2. Hoogspanningsruimten, inclusief deuren en roosters, zijn geheel ten minste WK3 zijn uitgevoerd.
- 9.7.3. Hoogspanningsruimten, inclusief deuren en roosters, zijn brandwerend uitgevoerd, met minimaal per stuk 60 min. WBDBO.
- 9.7.4. De hoogspanningsruimten inwendig minimaal 300 cm hoog uitvoeren.
- 9.7.5. Hoogspanningsruimten moeten zijn voorzien van voldoende overdrukontlasting.
- 9.7.6. De deur van de hoogspanningsruimten:
 - 1. Aan de buitenzijde voorzien van pictogram W012 uit NEN-EN-ISO-7010.
 - 2. 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. Voorzien van een uitzetter voor vergrendeling op 95 graden geopend.
 - 4. Uitvoeren in verzinkt staal, met dagmaat minimaal 115 x 250 cm (b x h). Alle deuren even hoog, inclusief van naastliggende laagspanningsruimten.
 - 5. Voor de transformatorruimte de deur uitvoeren als volroosterdeur, met de breedte afgestemd op de transformator. Deze deur voorzien van insectengas

- aan de binnenzijde. De grootte van het rooster moet zijn afgestemd op de koellast en warmtelastberekening.
6. De bovenzijde van de onderdorpel moet gelijk zijn aan de bovenzijde afgewerkte vloer.
- 9.7.7. De hoogspanningsruimten voorzien van een voldoende stroeve vloer, met grenswaarde voor slipweerstand volgens de natte toepassing in NEN 7909.
- 9.7.8. Onder de hoogspanningsruimten een kelder aanbrengen met 100 cm vrije hoogte, geventileerd over de diagonaal d.m.v. persroosters in de vloer.
1. Deze ruimte mag niet bereikbaar zijn vanuit andere ruimtes. Op sommige plaatsen zal er sprake zijn van een gemeenschappelijke (kabel)kelder, indien dit zo is dan de hoogspanningskabels volledig afschermen in een goot met rode kleur.
 2. Toegang tot de kelder uitvoeren met een kruipluik met dagmaat 80 x 80 cm, uitgevoerd in staal met bovenzijde geprofileerd. Het kruipluik dient vlak met afgewerkte vloer afgewerkt te zijn.
 3. Kruipluik en/ of bevestiging van kruipluik afstemmen op eventuele overdruk van afblaas.
- 9.7.9. Als een oliegevulde transformator is geplaatst moet deze zijn voorzien van een olieopvangbak onder de transformator. Hierbij aandacht voor het behoud van voldoende luchtstroom voor de koeling van de transformator.
- 9.7.10. De hoogspanningsruimten 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, welke meegenomen moet worden in de warmtelastberekening.
 8. In omgevingen met veel invloed van zand, dienen er stofdoeken of stoffilters geplaatst te worden. Hierbij ook rekening houden met de beperktere ventilatie.
- 9.7.11. Rondom hoogspanningsruimten moet een pad worden aangelegd, van 3 rijen betontegels 30x30 cm.

10. LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE (620)

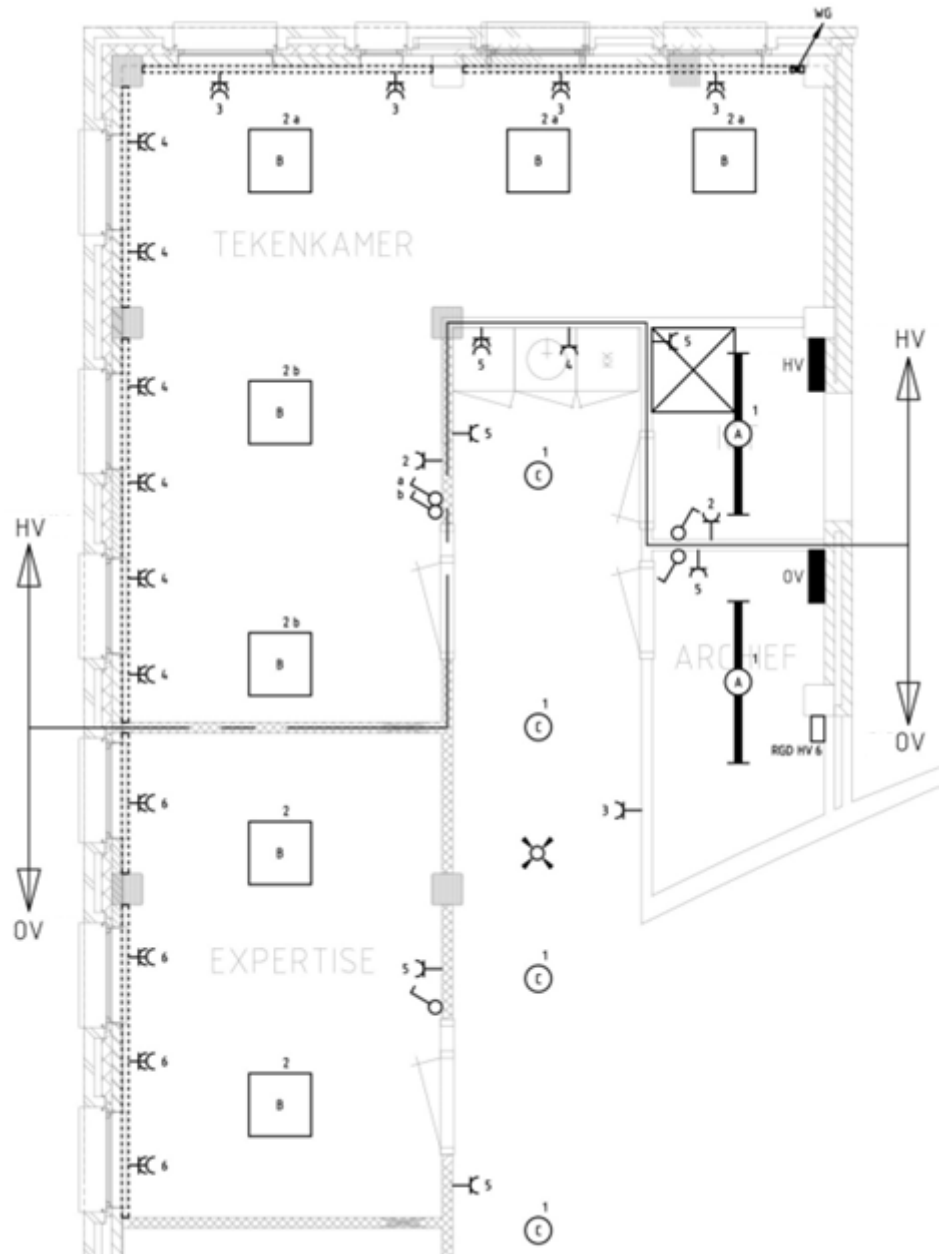
10.1. Algemeen

- 10.1.1. Installaties in parkeergarages moeten voldoen aan NEN 2443.
- 10.1.2. Waar functiebehoud wordt vereist moet NPR 2576 zijn gevolgd.
- 10.1.3. 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.
- 10.1.4. In ruimten en omgevingen met ontplofbare stoffen bij Defensie moet de installatie voldoen aan MP40-21. Waar dit mogelijk is moeten de installaties buiten dit gebied zijn geplaatst.
- 10.1.5. 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.
- 10.1.6. In afwijking van NEN 1010: 2020 bepaling 521.7 mag in een kabel niet meer dan één stroomketen aanwezig zijn. Ook stroom-, besturings-, en communicatiesignalen moeten als gescheiden verbinding zijn aangelegd.
- 10.1.7. In aanvulling op NEN 1010: 2020 bepaling 521.8.3 geldt dat verschillende stroomketens alleen in een enkele lasdoos mogen zijn geplaatst waar dit nadrukkelijk is vereist door opdrachtgever.
- 10.1.8. In afwijking van NEN 1010: 2020 bepaling 526.8 moeten verbindingen zijn gemaakt met onbehandelde geleiders in geschikte lasklemmen.
- 10.1.9. De installatie moet zijn uitgevoerd als TN-S stelsel. Tussen hoogspanningstransformator, eerste hoofdverdeler na de transformator, en noodstroomaggregaat moet de verbinding zijn uitgevoerd als TN-C stelsel. Hierbij moet aandacht zijn besteed aan de doorsnede van de nul-aardegeleider in de hoofdverdeler.
- 10.1.10. 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.

10.2. Revisiebescheiden

- 10.2.2.1. 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.
- 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.

- 10.2.3.7. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn voorzien van de vermelding verdeelinrichting en eindgroep.



Voorbeeld

- 10.2.3.8. Op de tekening moet bij aansluitingen voor een specifiek toestel het toestel zijn benoemd, inclusief nominaal vermogen en afzekerwaarde met -karakteristiek.
- 10.2.3.9. 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.
- 10.2.3.10. Op de tekening voor gestekkerde installaties en gestekkerde inrichting de aansluiting op de tekening ook weergeven als gestekkerde verbinding.
- 10.2.3.11. Op de tekening de geldende versie van NEN 1010 benoemen.
- 10.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 10.2.5.8. Op de tekening moeten alle onderdelen uit de integrale berekening zijn aangegeven, voorzien van codering. Bij de transformator ook de gegevens van het hoogspanningsnet aangeven.

- 10.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 10.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar verbindingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 10.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 10.2.5.14. 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.
- 10.2.7.8. Van alle functiebehoudende voorzieningen moet de verklaringen van functiebehoud volgens NPR 2576 aanwezig zijn.
- 10.2.8.4. Per transformator moet van het gehele laagspanningsnet een integrale berekening aanwezig zijn, gemaakt met het programma Intelec.
- 10.2.8.5. Bij de integrale berekening moeten de relevante gegevens van de hoogspanningsaansluiting, en ontwerpuitgangspunten zijn opslagen. Bijvoorbeeld omdat er alleen bij calamiteiten een grote vermogensvraag is.
- 10.2.8.6. 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.
- 10.2.8.7. 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.
- 10.2.8.8. In de integrale berekening moeten alle onderdelen van meet- en regeltechniek zijn opgenomen.
- 10.2.8.9. 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.

10.4. Beproeving

- 10.4.1. Van alle railkokersystemen met een nominale stroom van groter of gelijk aan 630A, moet een micro Ohm meting uitgevoerd worden over alle verbindingen.

10.5. Inspectie

- 10.5.1. Laagspanningsinstallaties moeten voor de inbedrijfname zijn geïnspecteerd volgens SCIOS-scope 8 EBI. De inspectie moet zijn uitgevoerd door een inspectiebureau dat in het bezit is van een geldig SCIOS-scope 8 EBI bedrijfscertificaat, waarop de naam van de betreffende inspecteur vermeld moet zijn.
 - 1. Doel van de inspectie is borgen dat een doelmatige en veilige bedrijfsvoering mogelijk is.
 - 2. Steekproeven zijn niet toegestaan.
 - 3. Tot de inspectie behoort tevens:
 - a. De meet- en regelinstallatie.
 - b. Gestekkerde installaties.
 - c. Gestekkerde inrichting.
 - 4. 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.
 - 5. Het inspectieplan moet door de opdrachtnemer worden opgesteld.

6. Het rapport moet zijn verstrekt voor commissioning.
 7. In het rapport mogen geen restpunten voorkomen.
- 10.5.2. 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.
- 10.5.3. Laagspanningsinstallaties in zwembaden moeten voor de inbedrijfname zijn geïnspecteerd door een inspectiebureau dat aantoonbare ervaring heeft in corrosieve omgevingen.
- 10.5.4. Laagspanningsinstallaties in medisch gebruikte ruimten moeten voor de inbedrijfname zijn geïnspecteerd door een inspectiebureau dat aantoonbare ervaring heeft in medische omgevingen.
- 10.5.5. Keukenapparatuur in grootkeukens moet voor de inbedrijfname zijn geïnspecteerd door een inspectiebureau dat in het bezit is van een geldig SCIOS-scope 9 certificaat.
- 10.6. Eisen**
- 10.6.1. Alle schakelmateriaal in een gebouw uit één serie uitvoeren.
- 10.6.2. Contactdozen moeten zijn uitgevoerd in kleur wit. Voor noodstroom is de inzetplaat rood, en no-break groen.
- 10.6.3. Bij verschillende montagehoogten zijn de afdekplaten verticaal uitgelijnd. In overleg met de opdrachtgever moet de uitlijn zijde zijn bepaald.
- 10.6.4. Er is 180 mm afstand gehouden vanaf het kozijn tot het hart van schakelmateriaal.
- 10.6.5. Er is 100 mm afstand gehouden van de hoek van een ruimte tot schakelmateriaal.
- 10.6.6. Er is minimaal 300 mm afstand gehouden tussen schakelmateriaal en de aansluitingen van gassen.
- 10.6.7. Schakelmateriaal en sensoren in tegelwanden plaatsen in het hart van de tegel.
- 10.6.8. 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.
- 10.6.9. Tussenruimte tussen verschillende afdekplaten is minimaal 30 mm.
- 10.6.10. 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 moeten mechanisch aan elkaar zijn 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 moet gelijkwerkend zijn aangebracht met het oppervlak van de afgewerkte wand.
 5. Inbouwdozen in brandscheidingen moeten brandwerend zijn uitgevoerd met een hiervoor geschikt inzetstuk.
- 10.6.11. Op schietbanen mogen componenten niet direct aanschietbaar zijn.
- 10.6.12. Bij toepassing van het GST-contactsysteem mag vanwege toleranties in het systeem in het gebouw maar één fabricaat zijn toegepast.
- 10.6.13. Ten behoeve van energiezuilen en vloerdozen gevoed vanaf het systeemplafond of systeemvloer dient men voldoende lengte in de voedingskabel aan te houden, zodat het onderdeel nadien nog een meter verplaatst kan worden naar iedere zijde.
- 10.6.14. De eindgroepen van computerapparatuur niet combineren met overige eindgroepen.
- 10.6.15. Een werkplek is voorzien van minimaal twee stuks contactdoos.
- 10.6.16. In iedere ruimte moeten contactdozen aanwezig zijn voor schoonmaakwerkzaamheden met bijvoorbeeld een stofzuiger, aangesloten op een algemene eindgroep. De contactdozen zijn geplaatst op 300 mm +vl. en gemakkelijk bereikbaar. De afstand van de contactdoos tot enig punt in de ruimte is maximaal 8 meter.

- 10.6.17. Bij iedere 19inch-kast moeten twee stuks zgn. CEE contactdozen plaatsen ten behoeve van de kast, beide op een separate eindgroep.
- 10.6.18. Werkschakelaars zijn aangebracht op de wand, binnen 1 m van het onderdeel dat hiermee wordt geschakeld.
- 10.6.19. Voor het aansluiten van armaturen van verlichting, en noodverlichting moeten contactdozen worden aangebracht. Per contactdoos mogen maximaal vier stuks armaturen zijn aangesloten, en altijd binnen één ruimte.
- 10.6.20. Elektrische verbindingen in las- en kabeldozen uitvoeren als inspecteerbare verbindingen met transparante kunststof.
- 10.6.21. Alle stekkerverbindingen vergrendelbaar uitvoeren, inclusief van gestekkerde aansluitsnoeren.
- 10.6.22. Bij steekbaar installeren alle stekkerverbindingen vast monteren aan kanalisatie of constructie.
- 10.6.23. Voor verbindingen gelden navolgende eisen:
 - 1. Aderdoorsneden zijn minimaal 2,5 mm².
 - 2. Aderdoorsneden zijn maximaal 240 mm².
 - 3. Verbindingen die direct in terrein zijn aangebracht, zijn uitgevoerd met aderdoorsnede minimaal 10 mm² tenzij er zeker geen toekomstige uitbreidingen zijn.
 - 4. Minimaal de volgende verbindingen uitvoeren als kabel met aardscherm:
 - a. In en op het terrein.
 - b. Tussen verdeelinrichtingen.
 - c. Naar motoren.
 - d. Aansluitingen gerubriceerd/ rood netwerk.
 - 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.
 - 7. De nulgeleider van een verbinding is van gelijke doorsnede als de faseleidingen.
 - 8. Verbindingen die zijn toegepast in ATEX-gebied moeten voldoen aan de eisen in NEN-EN-IEC 60079-14.
 - 9. Ten behoeve van 400Hz systemen moeten geleiders van minimaal klasse 2 zijn toegepast.
 - 10. Kabel ten behoeve van terreinverlichting 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.
 - 11. Verbindingen tussen de hoogspanningstransformator en de verdeelinrichting aanbrengen op kabelblokken, die aantoonbaar minimaal 30 jaar geschikt zijn voor de toepassing.
- 10.6.24. 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 onder spanning in gebruik blijft.
 - 7. Railkoker voorzien van expansiestukken op posities volgens leveranciersvoorschrift, en bij iedere gebouwdilatatie.

8. Aansluitkasten op de railkoker met een cilinderslot beveiligen 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 gelijksluitend uitvoeren, met de sleutel afgestemd op de verdeelinrichtingen.
- 10.6.25. Van alle verbindingen de berekening van de geleiderdoorsnede uitvoeren, 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 verbinding in normaal bedrijf, en bij een eventuele fout, en moet zijn aangetoond dat de oppervlaktetemperatuur voldoende laag blijft.
 2. Voor verbindingen met functiebehoud moet de berekening voldoen 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 maken op basis van de nominale waarde van de voorliggende beveiliging van een verbinding, en afname van de bijbehorende maximale stroom als één afname op de 'verst gelegen' aansluitmogelijkheid. Dit voor het gehele voedingssysteem. 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 hoogspanningstransformator.
 - e. Hogere harmonischen op ten minste 25 procent in de berekening meerekenen.
 - f. In afwijking van NEN 1010: 2020 bepaling 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: 2020 bepaling 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 verbindingen 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 Celsius.
 - 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 hoogspanningstransformator (en vanaf een noodstroom-aggregaat) tot het verste punt in de installatie. Hierbij moet rekening zijn gehouden met de gevraagde reservevermogens.

10.7. Groepen

- 10.7.1. Voor alle aangesloten installaties moeten de bijbehorende aansluitingen gelijk zijn verdeeld over de daarvoor bestemde eindgroepen, en de fasen.
- 10.7.2. Installaties moeten 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, niet op regelkasten aansluiten maar aansluiten op de verdeelinrichting van het betreffende kastgebied.
- 10.7.3. Een-fase belastingen mogen niet zijn aangesloten op drie-fase eindgroepen, behalve bij terreinverlichting.
- 10.7.4. Eindgroepen voor verlichting niet combineren met overige installaties.
- 10.7.5. 16 A eindgroepen voor contactdozen zo indelen dat ook bij inschakeling de beveiliging ingeschakeld blijft. In het ontwerp moet zijn geverifieerd of voor gebruikersinstallaties inschakelstroombegrenzing moet zijn toegepast.
- 10.7.6. 16 A eindgroepen voor verlichting en werkplekken voorzien van een module voor inschakelstroombegrenzing, tenzij dit aantoonbaar niet nodig is.
- 10.7.7. Eindgroepen worden niet meer dan 70 % belast. In de belasting moet rekening zijn gehouden met de gelijktijdigheid van gebruik.
- 10.7.8. Apparatuur met een vermogen van 1.500 VA en groter is aangesloten op een eigen eindgroep.
- 10.7.9. Om de groepen in verdeelinrichtingen overzichtelijk te houden deze coderen 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. klimaat installaties.
 - 6. O : t.b.v. overige installaties.

10.8. Nooduitschakeling

- 10.8.1. De volgende installaties moeten zijn voorzien van nooduitschakeling:
 - 1. Bedrijfskeukens.
 - a. Hierbij moet ook de gasklep sluiten.
 - b. Ventilatie-, koel-, en vriesapparatuur niet uitschakelen.
 - 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. Zie ook het hoofdstuk PV-SYSTEEM. 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: 2020 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 is een signaleringslamp geplaatst voor 'spanning laadpalen aanwezig', kleur wit. De lamp is voorzien van lamptest. **(nog afstemmen met programma laadpalen en brandveiligheid)**
- 10.8.2. Noodknoppen moeten in overleg zijn geplaatst. Behalve bij PV-systemen en laadpalen zijn deze in ieder geval aanwezig bij iedere toegang tot de ruimte.
- 10.8.3. Noodknoppen uitvoeren in rode kleur, met NC-contact, en met draaiontgrendeling.
- 10.8.4. De nooduitschakeling fail-safe aansluiten.
- 10.8.5. De verbinding voor nooduitschakeling uitvoeren als kabel met aardscherm. Wanneer kastgebieden overschreden worden, moet hiervoor een veilige spanning worden toegepast.
- 10.9. Bedrijfskeukens**
 - 10.9.1. In bedrijfskeukens moeten alle installatie-onderdelen glad zijn, inbouw, en minimaal IP54 uitgevoerd worden. Deze moeten zo zijn geïnstalleerd dat er geen kans is op vuilophoping. Ten overvloede wordt genoemd dat opbouwinstallaties niet zijn toegestaan.
 - 10.9.2. Bediening van elektrisch te openen deuren moet in keukens zijn uitgevoerd met elleboogbediening.
 - 10.9.3. Alle apparatuur in bedrijfskeukens is aangesloten via een CEE contactdoos.
- 10.10. Laadinrichting parkeergarage**
 - 10.10.1. De laadinrichtingen voor auto's in een parkeergarage uitvoeren volgens de raamovereenkomst 'Laadinrichtingen EV'.
 - 10.10.2. In parkeergarages met laadinrichtingen moeten de installaties voldoen aan alle nadere eisen van de afdeling brandveiligheid, die bij de afdeling zijn aangevraagd.
 - 10.10.3. 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.
 - 10.10.4. De zogenaamde 'H-kast' in parkeergarages voorzien van een naamplaat met de tekst 'SCHAKELAAR LAADPALEN' in letterhoogte 5 cm.
 - 10.10.5. In overleg met de opdrachtgever moet bij de inrit op ca. 2m +vl. een bord zijn geplaatst met de aanduiding van de positie H-kast.
- 10.11. Peak shaving**
 - 10.11.1. Accusystemen ten behoeve van peak shaving moeten 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.

- 10.11.2. Als het accusysteem is geplaatst in een geconditioneerde container mag de bijbehorende klimaatbeheersing de efficiëntie met maximaal 3% verminderen.
- 10.11.3. Voor het accusysteem moet aantoonbaar rekening zijn gehouden met de zogenaamde C-rating in relatie tot de levensduur van het systeem.
- 10.11.4. Accusystemen zijn voorzien van een typeplaatje volgens NEN 4288.
- 10.11.5. Accusystemen zijn bij de hoofdverdeelinrichting voorzien van aanduiding volgens NEN 4288.

10.12. Gestekkerde inrichting

- 10.12.1. Voor gestekkerde inrichting met schuko contactdozen de contactdoos uitvoeren met de fase aan de linkerzijde, vanaf de aanzichtzijde. De contactdozen tegen het plafond plaatsen, zodat haakse stekkers maar op één wijze geplaatst kunnen worden met de 'haak' naar beneden.
- 10.12.2. Contactdozen voor gestekkerde inrichting met schuko-stekkers, in het zicht aanbrengen.

10.13. Zonweringsbesturing

- 10.13.1. De besturingsinstallatie voor zonwering uitvoeren met een KNX-actor per zonwering, in een inbouwdoos boven het systeemplafond. Als er geen systeemplafond aanwezig is op een hoogte 300 mm -plafond.
- 10.13.2. Op de KNX-module een lokale bediening aansluiten.
- 10.13.3. De besturing voorzien van sensoren op het dak voor meting van regen en wind, waarmee de zonwering automatisch opent.
- 10.13.4. Waar dit is vereist, is op het dak een sensor aanwezig voor de meting van zoninstraling, waarmee de zonwering automatisch opent en sluit.
- 10.13.5. Bij de receptie een glazenwasserschakelaar aanbrengen, 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.

10.14. Medisch gebruikte ruimten

- 10.14.1. 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'.

11. BINNENVERLICHTING (631)

11.1. Algemeen

- 11.1.1. De binnenverlichting moet worden ontworpen volgens NEN-EN 12464-1. De praktijkverlichtingssterkte moet per ruimte overeenkomstig de NEN-EN 12464-1 zijn en gebaseerd op het gebruik van de ruimte en de doelgroep. Aanvullend kunnen er specifieke eisen zijn aan de verlichtingsinstallatie van een ruimte, deze eisen afstemmen met de gebruiker.
- 11.1.2. Het aanpassen van fluorescente verlichting moet voldoen aan het beleidsdocument 'vervanging van fluorescente verlichting door led'.
- 11.1.3. Het toepassen van retrofit ledbuizen is niet toegestaan.
- 11.1.4. Voor de armaturen moet de opdrachtnemer ten minste 5 jaar garantie geven.
- 11.1.5. 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.

11.2. Revisiebescheiden

- 11.2.3.1. De plattegrondtekeningen 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 en van DALI-adressen.
- 11.2.3.7. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn voorzien van de vermelding verdeelinrichting en eindgroep.
- 11.2.3.12. Op de tekening de armaturen voorzien van eventuele schakelcode.
- 11.2.7.5. Van alle armatuurcodes moet een overzicht aanwezig zijn, met specificaties van de toegepaste armaturen.
- 11.2.7.6. Van alle armaturen moet de documentatie aanwezig zijn, inclusief van binnenwerken. Tot de documentatie behoort de EU-conformiteitsverklaring.
- 11.2.7.7. Van alle ruimten moeten lichtberekeningen aanwezig zijn, in pdf en als bewerkbaar Dialux Evo bestand.
- 11.2.7.15. Van alle onderdelen met KNX secure moeten de FDSK-codes gescand worden verstrekt, voorzien van omschrijving en KNX-adres van het bijbehorende onderdeel.

11.6. Eisen

- 11.6.1. Armaturen per stuk met een stekkerverbinding aansluiten op de lichtinstallatie.
- 11.6.2. Armaturen per stuk met een stekkerverbinding aansluiten op de verlichtingsbediening. De kabels aanbrengen volgens de eisen aan de lichtinstallatie.
- 11.6.3. De volgende eisen worden aan armaturen gesteld:
 1. Armatuurrendement minimaal 100 lm/ W. In kantoorruimten het armatuurrendement minimaal 125 lm/ W.
 2. Armaturen moeten zijn voorzien van eenvoudig vervangbare drivers, met bedrade verbinding met het armatuur d.m.v. stekker of klemverbinding.

3. Power factor minimaal 0,90.
 4. Levensduur led minimaal 50.000 uur, bij $L \geq 90$ en B 50 bij een omgevingstemperatuur van 25°C .
 5. Levensduur driver minimaal gelijk aan de levensduur van de led. Maximaal 10 % uitvalpercentage.
 6. MacAdam SDCM (Standard Deviation of Color Matching) ≤ 3 .
 7. Kleurweergave index ≥ 80 (Ra). Deze moet hoger zijn waar de NEN-EN 12464-1 dit voor de functie van de betreffende ruimte voorschrijft. Daar waar een hoge natuurgetrouwe weergave van kleuren noodzakelijk is, zoals in bijvoorbeeld musea, voor het aanlichten van kunst, laboratoria e.d., dient de Ra waarde in overleg met de gebruiker afgestemd te worden.
 8. Verlichting mag een kleurtemperatuur van 3000K, of 4000K hebben. Afhankelijk van de functie van de ruimte kan hiervan worden afgeweken, bijvoorbeeld in verband met sfeerverlichting in legeringskamers, een monumentaal gebouw, of specifieke werkverlichting in een laboratorium.
 9. In dezelfde ruimte mogen geen verschillende kleurtemperaturen in de lichtbronnen/ armaturen voorkomen.
 10. Flickerwaarde en stroboscopische effecten voor binnenverlichting conform de ecodesignrichtlijn $\text{PstLM} \leq 1,0$ en $\text{SVM} \leq 0,4$. De verlichting moet ook aan deze waarden voldoen in gedimde stand.
 11. Verlichting mag geen risico geven als bedoeld in NEN-EN-IEC 62471.
 12. UGR-waarde (RUGL) conform NEN EN 12464-1.
 13. IP-waarde armaturen afstemmen op het gebruik van de ruimte.
 14. IK-waarde armaturen afstemmen op het gebruik van de ruimte. Hierbij extra aandacht voor bijvoorbeeld gedetineerdengebied, zoals bij penitentiaire inrichtingen, rechtbanken, en in ophoudruimten bij Defensie.
 15. De afscherming van armaturen van een materiaal dat na verloop van tijd niet verkleurd.
 16. Armaturen moeten geschikt zijn voor montage op normaal brandbare oppervlakken.
 17. Dimbare armaturen moeten zijn voorzien van DALI-2 protocol drivers, dimbaar tussen 0 en 100 %.
 18. Slagschaduw en meervoudige schaduwvorming moet zoveel mogelijk worden voorkomen.
- 11.6.4. Armaturen afstemmen op het gebruik van de ruimte, en zo plaatsen 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. Lichtberekeningen moeten worden gemaakt in Dialux Evo.
 2. Lichtberekeningen en de rapportage moeten gemaakt en opgesteld worden volgens de "Gedragscode lichtberekeningen" van het NSVV.
 3. Eventuele inrichting is in de berekening opgenomen.
 4. Bij meerdere kleuren op een vlak de meest ongunstige reflectiewaarde aanhouden.
 5. Als de reflectiewaarden niet bekend zijn, aanhouden: 0,7/ 0,5/ 0,2.
 6. Taakvlakhoogte: 0,75 meter. Voor verkeersgebieden en techniekruimtes vloerniveau aanhouden.
- 11.6.5. In parkeergarages de armaturen niet recht boven de rijstrook plaatsen.
- 11.6.6. Boven een balie een armatuur hangen, waardoor de personen aan weerszijden duidelijk te herkennen zijn.
- 11.6.7. Waar dit nodig is vanwege het gebruik van de ruimte onderdelen aanvullend aanlichten.

- 11.6.8. In afwijking van de norm geldt voor navolgende ruimten het volgende minimale gemiddelde 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. Serruimtes : 500 lux.
 5. Multifunctionele ruimte : 300 lux.
 6. Legeringskamer : 300 lux.
 7. Kantoor : 500 lux, met de gelijkmatigheid minimaal 0,75 (gezonde kantoren B). Er mag hierbij geen randzone zijn aangehouden voor het taakgebied.
 8. Schietruimte : 300 lux, met de gelijkmatigheid minimaal 0,4.
 9. Schietruimte voor verlichten doelen : 1.000 lux, met de gelijkmatigheid minimaal 0,4.
 10. Sportruimte en -terrein : volgens richtlijn NOC*NSF.
- 11.7. Verlichtingsbediening**
- 11.7.1. Alle schakelmateriaal uitvoeren volgens het hoofdstuk LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE. Bij schakelaars met een wip geldt dat bovenzijde ingedrukt is verlichting uitgeschakeld.
- 11.7.2. Verlichtingsbediening moet na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf komen op de laatst ingestelde waarde. Instellingen van de verlichting mogen niet worden gewist door een spanningsonderbreking.
- 11.7.3. Verlichting moet reageren binnen 0,5 seconde op de bediening.
Bij bediening moet alle verlichting schakelen in een ruimte. 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.
Bij grote ruimtes de bedieningen eventueel verdelen over meerdere schakelaars. In grote ruimtes zoals kantoortuinen hoeft de lichtsterkte in de betreffende ruimte niet overal even hoog te zijn. Denk hierbij aan bijvoorbeeld lichtregeling in zones waarbij in de niet gebruikte zones van de grote kantoortuin de lichtsterkte van de verlichting lager gedimd is dan de zones in de kantoortuin waar wel personen aanwezig zijn.
- 11.7.4. Daglichtafhankelijke regeling wordt toegepast bij ruimten met daglichttoetreding.
- 11.7.5. In alle ruimten de lichtschakeling automatisch uitvoeren op basis van aanwezigheidsdetectie, behalve in: technische ruimten, legeringskamers, schietruimtes, etc. In overleg met de opdrachtgever afstemmen of er naast de automatische lichtschakeling een overbrugging schakelaar noodzakelijk is om (een gedeelte) handbediend uit te schakelen.
- 11.7.6. De automatische verlichting schakeling in kantoorruimten is per vertrek of per zone in een vertrek handmatig aan en uit te zetten, e.e.a. volgens gezonde kantoren klasse B. De overbrugging automatisch resetten, als de aanwezigheidsschakelaar gedurende 1 uur geen beweging heeft gedetecteerd. In overleg met de opdrachtgever afstemmen of ook dimmen noodzakelijk is.
- 11.7.7. Daar waar daglichtafhankelijke regeling en aanwezigheids-/ bewegingsdetectie in één ruimte voorkomen dienen deze functionaliteiten gecombineerd te worden in een sensor (multisensor). De detectiegevoeligheid van de toe te passen sensoren dient afgestemd te worden op de mate van beweging in de ruimten. De toe te passen sensoren dienen een instelbare nalooptijd te hebben, ingesteld in overleg met opdrachtgever.
- 11.7.8. Waar meerdere schakelaars bij elkaar zijn geplaatst, als onderdeel van de codering ook de functie van de schakelaar benoemen.
- 11.7.9. Bij toepassing van een intelligent verlichtingsbesturingssysteem gelden de volgende eisen ten aanzien van de centrale apparatuur:

1. De centrale apparatuur plaatsen in een separate behuizing bij iedere verdeelinrichting waar de eindgroepen van de verlichting zijn aangesloten. De behuizing met transparant deksel, en minimaal IP44 uitgevoerd.
2. In de besturingskast bij de hoofdverdeler een usb-stick plaatsen met de actuele programmering.
3. De verlichtingsbesturing gescheiden houden van andere installaties, zoals het GBS.
4. Ieder onderdeel van het systeem op het onderdeel en de bijbehorende kast voorzien van een codering met het bus-adres.
5. Als een intelligent verlichtingsbesturingssysteem wordt toegepast met KNX-protocol, dan waar mogelijk het KNX secure protocol toepassen.
 - a. Alle andere verbindingen voor communicatie in het systeem moeten zijn uitgeschakeld.
 - b. Van alle onderdelen de FDSK verwijderen en fysiek vernietigen.

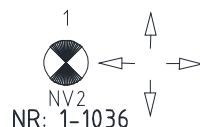
12. NOODVERLICHTING (632)

12.1. Algemeen

- 12.1.1. Bij noodverlichting hoort ook verlichte vluchtrouteaanduiding.
- 12.1.2. Voor de projectering van noodverlichtingsinstallaties is de opleiding noodverlichtingsdeskundige vereist, of een gelijkwaardig niveau verkregen door ervaring. Dit moet worden aangetoond.
- 12.1.3. Voor de noodverlichtingsinstallatie separate armaturen toepassen. Deze niet integreren met algemene verlichtingsarmaturen, 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.
- 12.1.4. Voor de armaturen moet de opdrachtnemer ten minste 4 jaar garantie geven.

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 aangeven, 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.
- 12.2.3.13. Op de tekening moet het armatuurnummer volgens logboek zijn opgenomen, evenals de dominante uitstralingsrichting van het licht.



Voorbeeld.

- 12.2.7.8. Van alle functiebehoudende voorzieningen moet de verklaringen van functiebehoud volgens NPR 2576 aanwezig zijn.

12.3. Logboek

- 12.3.1.1. 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. Als deze niet beschikbaar zijn (bij speciale armaturen) de projectspecifieke verlichtingsberekening.
 - d. Montagehoogte en -positie (plafond/ wand).
 - e. Datum inbedrijfstelling (jaar/ maand).
 - f. Type accu, datum inbedrijfstelling (jaar/ maand), en volgende vervanging.
 - g. 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.

12.6. Eisen

- 12.6.1. Armaturen per stuk met een stekkerverbinding aansluiten op de lichtinstallatie.
- 12.6.2. Armaturen aansluiten op de eindgroep van algemene verlichting in de betreffende ruimte. In iedere ruimte met meer dan één noodverlichtingsarmatuur deze verdelen over de eindgroepen die aanwezig zijn voor de algemene verlichting in die ruimte. Decentrale noodverlichting aan de buitenzijde van gebouwen aansluiten op de eindgroep van algemene verlichting in de hierop aansluitende verkeersruimte.
- 12.6.3. In verlaagde plafonds armaturen inbouwen.
- 12.6.4. Armaturen zo selecteren dat storende verblinding is voorkomen.
- 12.6.5. De armatuurkeuze, inclusief accu schriftelijk onderbouwen en heeft de laagste TCO na 15 jaar. De onderbouwing voorzien van materiaalprijzen inclusief korting, en inclusief de kosten voor het vervangen van de accu's, rekening houdend met de omgevingstemperatuur. In het vergelijk ook armaturen met supercondensator als accu opnemen.
- 12.6.6. Armaturen uitvoeren 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.
 - 1. Als armaturen voor de zelftest gaan branden, moet het tijdstip van de test door de gebruiker in te stellen zijn.
- 12.6.7. Ieder armatuur moet duidelijk zichtbaar zijn voorzien van een indicatie normale bedrijfssituatie, met led continue groen brandend, en een indicatie voor afwijkende bedrijfssituatie.
- 12.6.8. Noodverlichting in beginsel niet voorzien van centrale statussignalering.
- 12.6.9. Armaturen nummeren per bouwlaag, en zichtbaar voorzien van identificatie, uniek per armatuur in een gebouw.
- 12.6.10. Op armaturen van vluchtrouteaanduiding de pictogrammen uitvoeren 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.
- 12.6.11. In bestaande gebouwen kunnen naast nieuwe pictogrammen ook de oude typen nog voorkomen. De pictogrammen dan ten minste per vluchtroute gelijk uitvoeren. 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.
- 12.6.12. Noodverlichting van liften en hefplateaus wordt tot de transportinstallaties gerekend.
- 12.6.13. Verlichte vluchtrouteaanduiding aanbrengen volgens Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).
- 12.6.14. Noodverlichting (exclusief verlichte vluchtrouteaanduiding) aanbrengen volgens Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). 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. Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)/ 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.
 - ii. Omdat buitenverlichting wordt aangesloten op energiegebouwen, moeten deze gebouwen wel worden voorzien van noodverlichting aan de buitenzijde bij de deuren van hoog- en laagspanningsruimten.
- 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 leveren binnen 0,5 seconden:
 - a. Randon 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).

12.7. Accu's

- 12.7.1. De noodverlichting uitvoeren met eigen accu's, decentraal. Als accu alleen typen toepassen 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.
- 12.7.2. Bij temperaturen waar accu's minder goed presteren, en op plekken waar het wenselijk is om armaturen ongemoeid te laten, de accu's niet aanbrengen in het armatuur. Deze bij voorkeur naast het armatuur plaatsen, binnen 1 meter (volgens NEN-EN-IEC 60598-2-22). Als dit niet mogelijk de accu als een separaat accupakket plaatsen, minimaal in hetzelfde brandcompartiment, en binnen een straal van 10 meter van de lamp (gebaseerd op NPR 2576). In lijn met centrale noodverlichting is kabel met functiebehoud in deze situatie niet vereist.
- 12.7.3. 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. Netwachters zijn niet nodig als de verlichting (1) altijd is ingeschakeld als mensen aanwezig zijn, en (2) als reguliere verlichting wordt gebruikt.

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 aanleggen in functiebehoud.
- 12.7.4. Waar dit wordt toegestaan in IEC 60364-5-56 (voormalig NEN 1010 bijlage 56.A) mag noodverlichting via alleen een noodstroomaggregaat zijn gevoed (en dus niet met accu's), als dit aansluit bij het gebruik van het gebouw. De voorwaarden volgens NEN 1010 zijn dan van toepassing, met aanlegvoorschriften volgens centrale noodverlichting. Hierbij moet een risico-afweging worden gemaakt voor het voeden van hele installatie, op basis van een netwachter noodverlichting. Er moet in dit geval decentrale noodverlichtingsarmaturen met drie uur autonomietijd worden aangebracht in:
1. Ruimte noodstroomaggregaat.
 2. Ruimte met besturingskast noodstroomaggregaat.
 3. Ruimte met de (hoofd)verdeelinrichting waar het noodstroomaggregaat op aansluit.

13. OMROEPINSTALLATIE (642)

13.1. Algemeen

- 13.1.1. Waar dit mogelijk is moet de omroepinstallatie zijn opgenomen in de ontruimings-alarminstallatie.
- 13.1.2. 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.
- 13.1.3. In ruimten waar aan de geluidsinstallatie eisen zijn gesteld voor ondersteuning van gehoorapparaten, moet hiervoor in de gehele ruimte aantoonbaar dekking zijn. Waar van toepassing moet ervoor worden gezorgd dat het signaal begrensd blijft tot de fysieke ruimte. De bijbehorende apparatuur moet zijn voorzien van een automatische sterkteregeling.
- 13.1.4. Alle gebouwen op complexen van de Luchtmacht voorzien van een omroepinstallatie, de zogenaamde basisomroep. Hiervoor geldt: **gaan we over op glasvezel?**
 - 1. Deze moet zijn aangesloten op het analoge telefonienetwerk, via een separate scheidingstrafo.
 - 2. Deze moet automatisch worden geactiveerd door het analoge telefonienetwerk.

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.
- 13.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 13.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangegeven, voorzien van de codering uit de stuklijsten.
- 13.2.5.3. Op de tekening bij de componenten de beschikbare en ingestelde vermogens weergeven.
- 13.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 13.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar verbindingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 13.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 13.2.5.14. 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.

13.6. Eisen

- 13.6.1. 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 van 0 – 100 % traploos regelbaar zijn vanuit de ruimte zelf.
- 13.6.2. De installatie is in zones verdeeld, afgestemd op het gebouw. Er zijn minimaal zones aanwezig per verdieping en per bouwdeel.

- 13.6.3. De installatie is uitgevoerd als 100V-systeem, waarbij de leidingen als ring zijn aangesloten op de versterker. De leidingen uitvoeren met minimaal 2,5mm² geleiders en aardscherm.
- 13.6.4. Bij de receptie een microfoonstation plaatsen voor het inspreken van berichten. Aan het station worden de volgende eisen gesteld:
 - 1. Het station digitaal uitvoeren.
 - 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 voorzien van indicatie dat deze is geactiveerd.
- 13.6.5. De versterker voorzien van radio met DAB+ tuner en bijhorende antenne ten behoeve van ontvangst in het gebouw.
- 13.6.6. Waar vereist de versterker uitschakelen door een contact van de brandmeldinstallatie.
- 13.6.7. De centrale apparatuur plaatsen in een separate wandkast.
- 13.6.8. De luidsprekers met inbouwuitvoering, en een uitstralingshoek van minimaal 130 graden. Als inbouw niet mogelijk is wordt opbouw aan de wand toegestaan, op een hoogte ca. 300 mm -plafond.
- 13.6.9. Afscherming luidsprekers minimaal IP20, aan alle zijden.

14. INTERCOMINSTALLATIE (642)

14.1. Algemeen

- 14.1.1. De installatie moet na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf komen en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking moeten na het hervatten weer beschikbaar zijn.
- 14.1.2. De installatie moet geschikt zijn om in de toekomst te koppelen met een integratieplatform. De keuze voor het platform mag door de installatie niet worden beperkt.
- 14.1.3. Een intercominstallatie bij deuren mag niet zijn gecombineerd met een intercom-installatie in cellen.
- 14.1.4. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 14.1.5. 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.

14.2. Revisiebescheiden

- 14.2.2.1. Alle onderhouds-, bedrijfs-, en bedieningsvoorschriften moeten aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
 - 4. Een omschrijving van de genomen beheersmaatregelen vanuit cybersecurity, en de noodzakelijk handelingen om deze in het onderhoud te borgen. Hierbij hoort:
 - a. Procedure voor het melden van beschikbare updates, en gevonden kwetsbaarheden in de software.
 - b. Configuratie Management Database (CMDB) met alle hardwarecomponenten inclusief typenummers, software, en firmware versies.
 - c. Voor alle onderdelen moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, met het typenummer, VLAN, IP-adres, MAC adres, en geprogrammeerde naam.
 - d. Systeemdokumentatie met betrekking tot de inrichting van de systemen, inclusief ingestelde configuraties en toegepaste cybersecurity beheersmaatregelen (versleuteling van verbindingen en opslag, NAC, etc.).
 - e. Netwerkdigram met VLAN-plan.
 - f. Overzicht van alle type accounts t.b.v. logisch toegangsbeheer inclusief rechten.
 - g. Van alle apparatuur de certificaten en alle wachtwoorden.
- 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 aangeven, voorzien van codering.
- 14.2.5.1. Een blokschema van de installatie moet aanwezig zijn.
- 14.2.5.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van de codering uit de stuklijsten.
- 14.2.5.5. Op de tekening naast fysieke componenten ook virtuele computers en servers opnemen.
- 14.2.5.9. Op de tekening moet duidelijk met welke onderdelen de installatie is opgebouwd, inclusief leidingverloop, en eventuele integratie met andere installaties.
- 14.2.5.10. Op de tekening moet duidelijk zijn waar verbindingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 14.2.5.13. Op de tekening moet bij de onderdelen duidelijk bouwdeel en -laag blijken.
- 14.2.5.14. 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.

- 14.2.7.2. Van alle 19 inch-kasten moet een aanzicht- en indelingstekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 14.2.7.9. 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.
- 14.2.9.4. Voor de netwerkapparatuur 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, 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 licentiecodes, inclusief 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.

14.6. Eisen

- 14.6.1. Intercomposten moeten alleen gebruikmaken van IP-PoE voor communicatie en energievoorziening.
 - 1. De installatie moet voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE, en aansluiten op separate patchpanelen.
 - 2. Voor het aansluiten van IP-bekabeling en plaatsen van apparatuur separate 19inch-kasten plaatsen, volgens het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE. De 19inch-kasten mogen niet gecombineerd worden met de kasten in het hoofdstuk BEVEILIGING.
 - 3. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts van het kantoor-netwerk, en switches hiervan.
- 14.6.2. Intercomposten moeten zijn in inbouwuitvoering, vandaalbestendig, en gemonteerd met vandaalbestendige schroeven die niet zonder speciaal gereedschap verwijderd kunnen worden.
- 14.6.3. Bekabeling niet in het zicht aanbrengen.
- 14.6.4. Intercomposten buiten en in parkeergarages ten minste IP55 uitvoeren. Zie ook het hoofdstuk ALGEMEEN.

- 14.6.5. Intercomposten moeten zijn voorzien van een oproepstoets met duidelijke visuele terugkoppeling dat een oproep is gemaakt.
- 14.6.6. Intercomposten moeten 'full-duplex' zijn.
- 14.6.7. Intercomposten uitvoeren als SIP toestel.
- 14.6.8. Er mogen door intercomposten geen sturingen worden verricht.
- 14.6.9. Intercomposten buiten de beveiligde schil van het gebouw zijn per stuk aangesloten op een switch in het gebouw. Bij onderdelen op het terrein moeten deze kabels zijn voorzien van overspanningsbeveiliging. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 14.6.10. Bij de receptie moet een hoofdpост worden geplaatst.
 - 1. De post voorzien van 'zwanenhals'-microfoon en 'push to talk' knop.
 - 2. Op de post moet zichtbaar zijn welke intercompost de oproep maakt.
 - 3. Wanneer de post in gesprek is, een eventuele nieuwe oproep in de wacht plaatsen. Na verbreken van de bestaande oproep moet de nieuwe oproep worden doorgezet naar de hoofdpост.
 - 4. De post voorzien van programmeerbare functietoetsen voor bijvoorbeeld doorschakelen naar andere posten, en naar telefoonnummers. De toetsen uitvoeren met signalering van actief zijn van de verschillende functies.
- 14.6.11. Waar toegangsverlening plaats heeft door een combinatie van intercom met video observatiesysteem, moeten de bijbehorende beelden automatisch op de bedienplaats worden weergegeven. De koppeling uitvoeren op contactbasis. Het contact moet hoog worden bij een oproep vanaf de intercompost, en hoog blijven tot het gesprek is beëindigd.
- 14.6.12. Voor celintercom gelden aanvullend de volgende eisen:
 - 1. De installatie aansluiten op een separate eindgroep met no-break voeding.
 - 2. De centrale apparatuur van de installatie redundant uitvoeren, met maximaal 60 seconden onderbrekingstijd.
 - 3. De intercompost voorzien van een drukknop voor aan- en uitschakelen van verlichting.
 - 4. De frontplaat van minimaal 3 mm dik RVS, met de perforatie voorzien van doorprikbeveiliging. De frontplaat mag niet voorbij de wand steken.
 - 5. Intercomposten zijn minimaal IP65 uitgevoerd.
 - 6. 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.
 - 7. Bij het maken van een oproep moet de signaallamp aan de buitenzijde van de cel gaan branden. Deze moet aan blijven totdat deze wordt afgesteld. Afstellen moet mogelijk zijn vanaf de hoofdpост en vanaf de buitenzijde van de cel.
 - 8. De intercomposten in een penitentiaire inrichting moeten volledig geschikt zijn voor celtelefonie naar externe nummers, betaald en gecontroleerd. In overleg met de gebruiker moet zijn bepaald of dit wordt aangesloten. Hiervoor is een hoorn nodig op de intercompost.
 - 9. In iedere teampost een hoofdpост plaatsen waar de oproepen van de bijbehorende afdeling binnenkomen. Deze moet kunnen worden doorgeschakeld naar een andere hoofdpост.
 - 10. Een ESPA-koppeling realiseren naar de PZI, die signaleert op de handset van de begeleider als een oproep op de hoofdpост niet wordt beantwoord.

14.7. Beveiliging

- 14.7.1. Iedere installatie per stuk uitvoeren met controle van alle onderdelen op het netwerk volgens IEE 802.1x, via EAP-TLS met RADIUS. De versleuteling minimaal volgens advies NCSC.
 - 1. Wanneer nieuwe onderdelen worden aangesloten moet dit op een bemande uitleespost van het systeem direct als alarm worden gemeld.
 - 2. De benodigde certificaten moeten self-issued zijn, en zo lang mogelijk geldig.
 - 3. Wanneer een redundant systeem wordt vereist moeten ook de RADIUS en CA-server redundant zijn uitgevoerd.
- 14.7.2. Alle standaard ingestelde inloggegevens zijn aangepast, en kunnen door de gebruiker worden gewijzigd. Wachtwoorden moeten random zijn, waarbij ieder wachtwoord maar één keer mag worden toegepast.
- 14.7.3. Onderdelen mogen alleen communiceren over een voldoende versleutelde verbinding. Dit geldt ook voor de kaartlezers. Alle andere opties moeten zijn uitgeschakeld. Dit geldt ook voor koppelvlakken naar andere installaties.
- 14.7.4. De installatie moet voldoen aan de separaat opgegeven cybersecurity eisen.

15. DATA-INSTALLATIE (645)

15.1. Algemeen

- 15.1.1. Installaties moet voldoen aan de NEN-EN 50173 reeks.
- 15.1.2. De installatie moet voldoen aan het Handboek ICT-huisvesting en Bekabeling.
- 15.1.3. Bij projecten voor de Rechtspraak moet de installatie zijn afgestemd met de Informatievoorzieningsorganisatie (IVO) Rechtspraak.
- 15.1.4. Bij projecten voor Defensie moet de installatie voldoen aan het telecommunicatie-ontwerp, dat bij Defensie moet zijn aangevraagd.
- 15.1.5. Voordat gewerkt wordt aan installaties van Defensie, of deze worden uitgeschakeld, moet hiervan melding zijn gemaakt via het meldingsformulier.
- 15.1.6. Bij meerdere invoeren in een gebouw moeten de data-mantelbuizen fysiek minimaal 5 meter van elkaar gescheiden zijn.
- 15.1.7. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 15.1.8. 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 bij voorkeur realiseren met glasvezel. De aarde van datakabel mag niet zijn aangesloten aan de zijde van de apparatuur.
- 15.1.9. 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 stuklijsten.
- 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 verbindingen 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 indelingstekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 15.2.7.9. Voor alle onderdelen moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, met het typenummer, VLAN, IP-adres, MAC adres, software- en firmwareversie, en geprogrammeerde naam. Hierop tevens de gebruikte versleuteling, en inloggegevens aangeven.
- 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.
- 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.
- 15.2.9.4. Voor de netwerkkapparatuur 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 licentiecodes, inclusief 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.

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.
- 15.4.2. Voor verificatie van de WiFi dekking moet bij afloop van de ruwbouwfase een signaalsterktemeting worden uitgevoerd, met de toe te passen typen access points.
- 15.4.3. Voor iedere lege microduct aantonen dat deze luchtdicht is, en dat hierdoor als proef een stalen kogeltje kan worden geblazen. Voor leidingen in het terrein deze beproeving pas uitvoeren na het geheel herstellen van de sleuf.

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. Eisen

- 15.6.1. Alle schakelmateriaal in een gebouw is uit één serie uitgevoerd, volgens het hoofdstuk LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE.
- 15.6.2. Eén fabricaat netwerkkabel per gebouw toepassen, vanwege toleranties in stekkerverbindingen, inclusief de gebruikte patch- en aansluitsnoeren.
 1. Kabels van een type ouder dat cat. 6a mogen gehandhaafd blijven tot een natuurlijk vervangingsmoment.
- 15.6.3. Outlets moeten zijn aangesloten op een 19inch-kast van het betreffende kastgebied.
- 15.6.4. Glasvezelstekkers moeten zijn afgestemd op de actieve apparatuur.
- 15.6.5. Een glasvezelverbinding naar een 19inch-kast moet minimaal bestaan uit een 24-vezel OS2-kabel, aan weerszijden afgewerkt op een connector duplex LC/APC8 Grade B.
 1. Glasvezel moet geschikt zijn om aan te brengen in de toegepaste databuis.
 2. De demping van de glasvezel mag de maximaal toegestane waarde voor de inspectie niet overschrijden.
 3. Bij toepassing van patchpanelen met onvoldoende ruimte om iedere stekker vast te pakken, moeten de afzonderlijke glascassettes enkele centimeters naar voren kunnen bewegen zodat connectoren goed bereikbaar blijven.
- 15.6.6. Een netwerkaansluiting voor kantoor netwerk uitvoeren met koperkabel minimaal Cat. 6a s/ftp, aan weerszijden afgewerkt op een connector RJ45 360 graden afgeschermd.
 1. Onderdelen moeten minimaal geschikt zijn voor een snelheid van 10 Gb/s.
 2. De kabels in kanalisatie moeten zijn gebundeld per 6 stuks.
 3. De kabels moeten gebundeld zijn per installatie waar deze voor wordt gebruikt.
- 15.6.7. Een netwerkaansluiting voor gebouwinstallaties aanvullend uitvoeren:
 1. Minimaal AWG23.
 2. Onderdelen moeten minimaal geschikt zijn voor PoE - RP3 90W, bij een snelheid van 10 Gb/s.
 3. Bij de aanleg moet aantoonbaar rekening gehouden zijn met 'channel lengte', en warmteontwikkeling van de kabel, op basis van NEN-EN 50174-2 paragraaf 4.11 en 6.4.
 4. Female RJ45 moeten op de stekkerverbinding zijn beschermd tegen beschadiging van de contactpunten door losnemen van een actieve Power over Ethernet verbinding.
- 15.6.8. Alle componenten zijn gecodeerd, inclusief de afzonderlijke kasten, patchpanelen, en de RJ45 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, hier alleen het patchpaneel en outletnummer aangeven. De codering van de 19inch-kast dan gecentreerd plaatsen.
- 15.6.9. Voor iedere aansluiting een patch- en een aansluitsnoer aanbrengen, van dezelfde uitvoering als de toegepaste netwerkbekabeling.
 1. De minimale geleiderdoorsnede is AWG27.
 2. De glasvezels met buigstraal volgens G.657, en met connector Grade B.
 3. De lengte van de patchsnoeren afstemmen op de inrichting van de 19inch-kast.

4. De lengte van de aansluitsnoeren afstemmen 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 zijn geplaatst in een techniekruimte.
- 15.6.11. 19inch-kasten hebben deuren die minimaal 80 % open zijn door perforatie.
- 15.6.12. 19inch-kasten zijn minimaal 80 breed. De diepte moet zijn afgestemd op het telecommunicatie-ontwerp/ Handboek ICT-huisvesting en Bekabeling, en is minimaal 80 cm.
- 15.6.13. 19inch-kasten op de bovenste positie voorzien van een rangeerpaneel.
- 15.6.14. In 19inch-kasten zijn niet gebruikte hoogte-eenheden, en de ruimte naast de 19inch-stijlen, afgedicht met blindplaten.
- 15.6.15. In 19inch-kasten zijn de 19inch-stijlen gemonteerd met 15 cm afstand tot de binnenzijde van de deur.
- 15.6.16. Panelen van 19inch-kasten zijn niet vanaf de buitenzijde losneembaar (ook niet met sleutels of gereedschap).
- 15.6.17. Kabels moeten vanaf de bovenzijde in 19inch-kasten zijn gevoerd.
- 15.6.18. 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.
- 15.6.19. Aansluitpunten voor WiFi moeten zijn afgemonteerd op een separaat patchpaneel.
- 15.6.20. Een 19inch-kast achterin aan linker- en rechterzijde voorzien van een verticale spanningsslof 16A, aangesloten op de contactdozen bij de kast, of op de no-break in de kast. De spanningsslof zonder schakelaar, met 12 stuks contactdoos onder 45 graden.
- 15.6.21. Legborden uitschuifbaar uitvoeren, en minimaal 600 mm diep.
- 15.6.22. In een 19inch-kast zijn via de voor- en achterzijde van de kast alle onderdelen direct bereikbaar voor onderhoud, en vervanging.
- 15.6.23. Wanneer 19inch-kasten in verschillende ruimten via glasvezel verbonden moeten zijn, moet deze glasvezel zijn aangebracht in databuis.

15.7. Databuis

- 15.7.1. Databuis in terrein uitvoeren 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 allen in verschillende kleuren uitvoeren.
- 15.7.4. De microducts uitvoeren met een binnendiameter van minimaal 8 mm, en geschikt zijn voor het inblazen van glasvezel met perslucht.
- 15.7.5. De microducts moeten 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 op ieder uiteinde voorzien van een gasdichte afsluitdop. De dop moet nog steeds gasdicht zijn als de glasvezel aanwezig is.

15.8. Handholes

- 15.8.1. Handholes zijn geplaatst bij ieder aftakpunt van databuis naar een gebouwinvoer. Alle databuis in het tracé moet in de handhole worden aangebracht en doorverbonden.
- 15.8.2. Handholes moeten inwendig minimaal 60 x 60 cm zijn, en voorzien van zanddicht afgewerkte drainagegaten aan de onderzijde en aan de zijkant op 5 cm vanaf de bodem.
 - 1. Waar vereist de handhole voorzien van glasvezel lasbehuizing. In dat geval van alle microducts 7 m1 lengte op slag leggen in de handhole.
 - 2. In handholes alle microducts aan elkaar doorverbinden.
- 15.8.3. Handholes met belastbaarheidsklasse minimaal B125.
- 15.8.4. Handholes moeten naast verharding zijn geplaatst.
- 15.8.5. Handholes moeten zijn aangebracht met het deksel op 30 cm -maaiveld. Hierop moet zand zijn aangebracht tot niveau maaiveld.

15.9. Actieve apparatuur ten behoeve van gebouwinstallaties

- 15.9.1. Switches moeten langs twee gescheiden wegen zijn 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.
 - 1. Beide verbindingen zijn per stuk geschikt voor de volledige benodigde bandbreedte inclusief reserve.
 - 2. Alle netwerkverkeer volgt één route.
 - 3. Bij uitval van een verbinding moet dit direct worden gemeld op een bemand bedienstation van de installatie die op de switch is aangesloten.
- 15.9.2. Switches niet 'gestackt' uitvoeren.
- 15.9.3. Het gehele netwerk moet geschikt, en ingesteld zijn voor multicast.
- 15.9.4. Alle poorten van switches activeren.
- 15.9.5. Iedere poort is ingesteld als zogenaamde 'access poort', en 'untagged' aan één VLAN toegekend.
- 15.9.6. In aanvulling op de eis voor reserve in het hoofdstuk ALGEMEEN, moet minimaal 40 % van de bandbreedte als reserve beschikbaar zijn.
- 15.9.7. Centrale apparatuur van installaties moet zijn aangesloten op minimaal twee separate switches, die met elkaar zijn verbonden.
- 15.9.8. Het netwerk moet zijn beveiligd volgens de IEEE 802.1x, inclusief instelling van gecentraliseerde gebruikersidentificatie, verificatie, dynamisch sleutelbeheer en accounting.

16. CENTRALE ANTENNE-INSTALLATIE (646)

16.1. Algemeen

- 16.1.1. Installaties moeten voldoen aan de NTA 5175.
- 16.1.2. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 16.1.3. Ten behoeve van 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 stuklijsten.
- 16.2.5.4. Op de tekening bij de ingang en uitgang van ieder onderdeel het signaalniveau in dBuV aangegeven voor VHF en UHF.
- 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 verbindingen 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.

16.5. Inspectie

- 16.5.1. 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.

16.6. Eisen

- 16.6.1. Alle componenten retourgeschikt uitvoeren t.b.v. DVB-C signaal.
- 16.6.2. Kabels zijn minimaal uitvoeren als Coax 9.
- 16.6.3. Alle aansluitingen via zogenoemde multitaps. Per aansluiting van een multitap mag één abonneecontactdoos zijn aangesloten.
- 16.6.4. Het signaal mag in de installatie niet onder het niveau op de abonneecontactdoos komen.

17. BRANDMELDINSTALLATIE (651)

17.1. Algemene eisen

- 17.1.1. Een brandmeldinstallatie moet voldoen aan NEN 2535 incl. door deze norm aangestuurde normen zoals de EN 54-reeks, ook als de installatie of installatieonderdelen niet wettelijk zijn vereist, maar een beleidsmatige grondslag kennen.
- 17.1.2. Alle grondslagen, ook de beleidsmatige, worden vastgelegd in een Programma van Eisen/ Uitgangspuntendocument (PvE/UPD). Indien van toepassing, wordt een verwijzing gemaakt naar het Integraal Plan Brandbeveiliging (IPB).
- 17.1.3. De leverancier brengt de installatie aan met een installatiecertificaat conform CCV Certificatieschema Installeren BMI-OAI. Dit is vermeld in het PvE/UPD.
- 17.1.4. PvE/UPD wordt Defensiegebouwen ondertekend door:
 - 1. opsteller;
 - 2. eigenaar: projectleider (namens Defensie);
 - 3. gebruiker: door de hoofdgebruiker aangewezen functionaris van het betreffende Operationeel Commando (OPCO);
 - 4. bevoegd gezag: niet vereist.
- 17.1.5. PvE/UPD wordt bij Rijksgebouwen ondertekend door:
 - 1. opsteller;
 - 2. eigenaar: projectleider, objectmanager, contractmanager of verhuurder;
 - 3. gebruiker;
 - 4. bevoegd gezag: niet vereist.
- 17.1.6. Het moet mogelijk zijn de installatie geheel aan te passen zonder betrokkenheid van de fabrikant of leverancier.
- 17.1.7. De installatie moet door 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.
- 17.1.8. Op de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 15 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.

17.2. Revisiebescheiden

- 17.2.1. Per gebouw en voor een terreinnetwerk (gekoppelde brandmeldcentrales) moeten revisiebescheiden worden aangeleverd. Deze bestaan minimaal uit:
 - 1. Programma van Eisen/ Uitgangspuntendocument en eventuele Nota's van Aanvullingen (NvA);
 - 2. inspectiecertificaat volgens CCV Inspectieschema Brandbeveiliging, inclusief bijbehorend inspectierapport volgens CCV Harmonisatiedocument Inspectierapport voor brandbeveiligingssystemen;
 - 3. installatiecertificaat volgens CCV Certificatieschema Installeren BMI-OAI;
 - 4. tekeningen en documenten volgens NEN 2535, bijlage B.1 & B.7;
 - 5. tekeningen zijn aangevuld met codering uit de stukslijsten;
 - 6. tekeningen zijn aangevuld met leidingverloop incl. functiebehoudtracé en koppelingen met andere installaties;
 - 7. tekeningen eventueel terreinnetwerk overeenkomstig de geografische spreiding van gebouwen op het terrein;
 - 8. tekeningen en documenten logboek (zie 17.3);
 - 9. menustructuur en afbeeldingen van brandweer-, neven- en bedieningspanelen in kleur;

10. hard- en softwaregegevens (zie 17.2.2).
- 17.2.2. De volgende hard- en softwaregegevens van de brandmeldinstallatie zijn onderdeel van de revisiebescheiden:
1. Hardware- en software-adressen van alle componenten;
 2. Toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatieniveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparemeters, autorisatieniveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden;
 3. Gedocumenteerde registratie van de instellingen en parameters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook licentiecodes, inclusief voor besturingssystemen zoals Windows;
 4. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of parameters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. databestand van de systeeminstellingen en/ of parameters op het moment van oplevering;
 - b. applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden;
 - c. systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
 5. Wanneer instellingen en/ of parameters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering;
 - b. opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.
- 17.3. Logboek**
- 17.3.1. Per gebouw en voor een terreinnetwerk (gekoppelde brandmeldcentrales) moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
1. alle gegevens volgens NEN 2535, bijlage B.4, inclusief de optioneel genoemde onderdelen;
 2. onderhoudsplan volgens NEN 2654-1, bijlage B;
 3. registratie instelling gevoeligheid van alle brandmelders (incl. bijzondere vormen zoals ASD etc.) toe te voegen.
- 17.3.2. Minimaal de gebeurtenisformulieren voor beheer, controle en onderhoud moeten in een fysiek logboek aanwezig zijn. Voor de overige onderdelen mag worden verwezen naar een gedigitaliseerd logboek dat op locatie raadpleegbaar is. Hiermee wordt niet bedoeld een digitaal logboek dat (webbased) wordt beheerd door derden.
- 17.4. Inspectie**
- 17.4.1. De installatie beschikt voor oplevering over een door een onafhankelijke geaccrediteerde inspectie-instelling afgegeven inspectiecertificaat conform CCV Inspectieschema Brandbeveiliging, ook als dit niet wettelijk is vereist. Dit is vermeld in het PvE/UPD.
- 17.5. Technische eisen**
- 17.5.1. Naast de eisen in NEN 2535 en eisen uit beleidsmatige grondslagen (opgenomen in het PvE/UPD) voldoet de installatie aan de volgende technische eisen.
- 17.5.2. Op locaties die niet veilig te bereiken zijn voor onderhoud, worden aspiratiemelders of lineaire melders aangebracht.
- 17.5.3. In beperkt toegankelijke ruimtes (hoog beveiligde ruimtes) worden aspiratiemelders aangebracht, zodat onderhoud van buiten de ruimte kan worden uitgevoerd.
- 17.5.4. In ATEX-gebied moet de installatie voldoen aan de klasse volgens het explosie-veiligheidsdocument.

- 17.5.5. Sturingen door brandmeldinstallatie, tenzij op andere wijze afgestemd met brandveiligheidsadviseur RVB:
 1. centrale luchtbehandeling uitschakelen;
 2. lokale koelinstallatie in ICT-ruimte uitschakelen (HIB 2.0, par. 5.5);
 3. tegelijkertijd uitschakelen laadvoorzieningen (oplaadpunten en voedingskabels) elektrische voertuigen (EV) in aangewezen detectiezone;
 4. elektronische sloten ontgrendelen (uitgezonderd celfuncties);
 5. gestuurde brand- en rookkleppen sluiten bij detectie in de ruimte van waaruit de brand- en rookwerendheid moet worden bepaald.
- 17.5.6. Bewakingsomvang:
 1. EF en BD ruimten voorzien van ruimtebewaking (HIB 2.0, par. 5.5);
 2. no-break ruimten voorzien van ruimtebewaking;
 3. besloten stallingsruimte voor motorvoertuigen voorzien van volledige bewaking;
 4. besloten ruimte met laadvoorzieningen voor lichte elektrische voertuigen (LEV) voorzien van ruimtebewaking;
 5. andere gebruiksfuncties dan celfuncties in DJI-gebouwen zijn voorzien van volledige bewaking;
 6. gerechtsgebouw is ten minste voorzien van gedeeltelijke bewaking;
 7. zie het hoofdstuk HOOGSPANNING voor bewaking in hoogspanningsruimten.
- 17.5.7. Beschermkappen voor componenten (IK10) worden alleen aangebracht in overleg met de opdrachtgever.
- 17.5.8. Voormeldingen, vertraging, en gevoeligheid van melders instellen in overleg met de opdrachtgever. De opdrachtnemer moet hiervoor een voorstel doen.
- 17.5.9. De brandmeldcentrale moet geschikt zijn voor uitbreiding met de opties volgens NEN 2535 paragraaf 6.2.2.
- 17.5.10. Op locaties met een netwerk van brandmeldcentrales, of bij een brandmeldmanagementsysteem, moeten de centrales onderling op melderniveau kunnen communiceren, en is hierbij van melders en sturingen de status inzichtelijk.
- 17.5.11. Op een brandmeldmanagementsysteem moeten alle brandmelders op de daadwerkelijke positie zijn aangegeven op plattegrondtekeningen van het gebouw.
- 17.5.12. In terreinen, waar mogelijk, alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 17.5.13. De secundaire voeding van de installatie (accu) heeft een capaciteit van ten minste 24 uur, en is in de omkasting geplaatst van de brandmeldcentrale.
- 17.5.14. Eventuele omzetters naar glasvezel uitvoeren volgens EN 54, en geplaatst in de omkasting brandmeldcentrale.
- 17.5.15. Een brandmeldpaneel buiten voorzien van een geanodiseerd aluminium behuizing, en een deur van transparant kunststof. De deur moet afsluitbaar zijn met de brandweerdriehoeksleutel.
- 17.5.16. Bij een tekst- of alfanumeriek brandmeldpaneel is een tekening aanwezig als bedoeld in NEN 2535, par. 6.6. Deze plaatsen in een aluminium lijst.
- 17.5.17. Een geografisch brandmeldpaneel wordt alleen toegepast als dit vereist is conform NEN 2535, par. 10.7 of op aangeven van de opdrachtgever.
- 17.5.18. Een digitaal brandmeldpaneel wordt alleen toegepast bij een duidelijke meerwaarde en in afstemming met de opdrachtgever. Het paneel voldoet aan NEN 2535, bijlage J.
- 17.5.19. Voor GTV voedingen geldt:
 1. sturingen vanaf GTV voedingen uitvoeren in zones die de grenzen van de kastgebieden van de licht- en krachtinstallatie niet overschrijden.
 2. plaatsen naast de verdeelinrichting van het kastgebied;
 3. iedere GTV is voorzien van een testknop;
 4. ieder onderdeel dat op een GTV is aangesloten, per stuk voorzien van een testknop bij het onderdeel, uitgevoerd als inbouw pulsdrucker, overeenkomstig het schakelmateriaal van de licht- en krachtinstallatie.
- 17.5.20. Er moet altijd zijn voorzien in een doormelding van brand- en storingsmeldingen.

- 17.5.21. Een doormeldeenheden mag niet in een beveiligings- of netwerkruimte worden geplaatst.
- 17.5.22. De verbinding tussen de doormeldeenheden en de plaats waar deze het gebouw binnenkomt moet zijn uitgevoerd in functiebehoud conform NPR 2576.
- 17.5.23. Minimaal de volgende criteria worden doorgemeld bij brandalarm: handbrandmelder, automatische brandmelder, meerdere melders in alarm.
- 17.5.24. Hergebruik van bestaande bekabeling is alleen toegestaan onder de voorwaarde dat deze ten minste voldoet aan NEN 2535: 1996 én de opdrachtnemer verantwoordelijkheid neemt voor de aanleg van deze bestaande bekabeling.

18. ONTRUIMINGSALARMINSTALLATIE (651)

18.1. Algemene eisen

- 18.1.1. Een ontruimingsalarminstallatie moet voldoen aan de NEN 2575-reeks, incl. door deze normreeks aangestuurde normen zoals de EN 54-reeks, ook als de installatie of installatieonderdelen niet wettelijk zijn vereist, maar een beleidsmatige grondslag kennen.
- 18.1.2. Alle grondslagen, ook de beleidsmatige, worden vastgelegd in een Programma van Eisen/ Uitgangspuntendocument (PvE/UPD). Indien van toepassing, wordt een verwijzing gemaakt naar het Integraal Plan Brandbeveiliging (IPB).
- 18.1.3. De leverancier brengt de installatie aan met een installatiecertificaat conform CCV Certificatieschema Installeren BMI-OAI. Dit is vermeld in het PvE/UPD.
- 18.1.4. PvE/UPD wordt bij Defensiegebouwen ondertekend door:
 - 1. opsteller;
 - 2. eigenaar: projectleider (namens Defensie);
 - 3. gebruiker: door de hoofdgebruiker aangewezen functionaris van het betreffende Operationeel Commando (OPCO);
 - 4. bevoegd gezag: niet vereist.
- 18.1.5. PvE/UPD wordt bij Rijksgebouwen ondertekend door:
 - 1. opsteller;
 - 2. eigenaar: projectleider, objectmanager, contractmanager of verhuurder;
 - 3. gebruiker;
 - 4. bevoegd gezag: niet vereist.
- 18.1.6. Het moet mogelijk zijn de installatie geheel aan te passen zonder betrokkenheid van de fabrikant of leverancier.
- 18.1.7. De installatie moet door 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.
- 18.1.8. Voor de installatie moet de opdrachtnemer ten minste 15 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

- 18.2.1. Per gebouw moeten revisiebescheiden worden aangeleverd. Deze bestaan minimaal uit:
 - 1. Programma van Eisen/ Uitgangspuntendocument en eventuele Nota's van Aanvullingen (NvA);
 - 2. inspectiecertificaat volgens CCV Inspectieschema Brandbeveiliging, inclusief bijbehorend inspectierapport volgens CCV Harmonisatiedocument Inspectierapport voor brandbeveiligingssystemen;
 - 3. installatiecertificaat volgens CCV Certificatieschema Installeren BMI-OAI;
 - 4. tekeningen en documenten volgens NEN 2575, bijlage B.1;
 - 5. geluidsmetingrapporten volgens NEN 2575, bijlage B.3;
 - 6. tekeningen zijn aangevuld met codering uit de stukslijsten;
 - 7. tekeningen zijn aangevuld met leidingverloop incl. functiebehoudtracé en koppelingen met andere installaties;
 - 8. tekeningen en documenten logboek (zie 18.3);
 - 9. menustructuur en afbeeldingen van bedienings- en signaleringspanelen in kleur.
 - 10. hard- en softwaregegevens (zie 18.2.2).

- 18.2.2. De volgende hard- en softwaregegevens van de ontruimingsalarminstallatie zijn onderdeel van de revisiebescheiden:
1. Hardware- en software-adressen van alle componenten;
 2. Toegangscode voor toegang tot het hoogste mutatieniveau van het systeem. Op dit niveau moeten systeemparemeters, autorisatieniveaus en andere systeeminstellingen zonder restricties gemuteerd kunnen worden;
 3. Gedocumenteerde registratie van de instellingen en paremeters van het systeem op het moment van oplevering. Hiertoe behoren ook licentiecodes, inclusief voor besturingssystemen zoals Windows;
 4. Als het systeem geschikt is om instellingen en/ of paremeters via een databestand te laden en/ of uit te lezen:
 - a. databestand van de systeeminstellingen en/ of paremeters op het moment van oplevering;
 - b. applicatie(s) [software] inclusief eventueel benodigde licentie(s) waarmee het databestand gegenereerd en gemuteerd en/ of geladen en uitgelezen kan worden;
 - c. systeemvereisten van het (de) voor de betreffende applicatie(s) benodigde platform(s) [hardware].
 5. Wanneer instellingen en/ of paremeters rechtstreeks in de programmacode zijn opgenomen:
 - a. gedocumenteerde registratie van de betreffende programmacode op het moment van oplevering;
 - b. opgave van de gebruikte programmeertaal en/ of compiler en de versie daarvan, en de eisen aan het systeem om deze te gebruiken.
- 18.3. Logboek**
- 18.3.1. Per gebouw moet een logboek aanwezig zijn. Hierin moet minimaal het volgende zijn opgenomen:
1. alle gegevens volgens NEN 2575, bijlage B.4, inclusief de optioneel genoemde onderdelen;
 2. onderhoudsplan volgens NEN 2654-2, bijlage B.
- 18.3.2. Minimaal de gebeurtenisformulieren voor beheer, controle en onderhoud moeten in een fysiek logboek aanwezig zijn. Voor de overige onderdelen mag worden verwezen naar een gedigitaliseerd logboek dat op locatie raadpleegbaar is. Hiermee wordt niet bedoeld een digitaal logboek dat (webbased) wordt beheerd door derden.
- 18.4. Inspectie**
- 18.4.1. De installatie beschikt voor oplevering over een door een type A geaccrediteerde inspectie instelling afgegeven inspectiecertificaat conform CCV Inspectieschema Brandbeveiliging, ook als dit niet wettelijk is vereist. Dit is vermeld in het PvE/UPD.
- 18.5. Technische eisen**
- 18.5.1. Naast de eisen in NEN 2575 en eisen uit beleidsmatige grondslagen (opgenomen in het PvE/UPD) voldoet de installatie aan de volgende technische eisen.
- 18.5.2. De signaalgevers zijn niet voorzien van fysieke codering.
- 18.5.3. In ATEX-gebied moet de installatie voldoen aan de klasse volgens het explosie-veiligheidsdocument.
- 18.5.4. Een besloten stallingsruimte voor motorvoertuigen is voorzien van een ontruimingsalarminstallatie type A of B.
- 18.5.5. Iedere component per stuk voorzien van een separate isolator.
- 18.5.6. In terreinen, waar mogelijk, alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.

19. BEVEILIGING (652)

19.1. Algemeen

- 19.1.1. Bij projecten voor het Rijk moeten installaties voldoen aan het normkader beveiliging Rijkskantoren.
- 19.1.2. Bij projecten voor Defensie moeten installaties voldoen aan het beveiligingsplan, dat bij Defensie moet zijn aangevraagd.
- 19.1.3. Bij alarmen moet een verklarende tekst worden weergegeven, die moet zijn afgestemd met de opdrachtgever. De opdrachtnemer doet hiervoor een voorstel.
- 19.1.4. Waar beveiligingsinstallaties worden bediend en uitgelezen moet aantoonbaar zijn voldaan aan alle voorschriften aangaande ergonomie.
- 19.1.5. Iedere installatie moet geschikt zijn om in de toekomst via een IP-verbinding gekoppeld te worden met een integratieplatform. De keuze voor het platform mag door de installatie niet worden beperkt.
- 19.1.6. 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.
- 19.1.7. Alle apparatuur plaatsen in de techniekruimte(n).
- 19.1.8. Van alle toegepaste typen kvm-extenders moet minimaal een vervangingsreserve aanwezig zijn bij de centrale apparatuur.
- 19.1.9. Vanwege specifieke configuraties moet van alle aanwezige software en instellingen een zogenaamde image aanwezig zijn bij de centrale apparatuur.
- 19.1.10. De installatie moet na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf komen en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking moeten na het hervatten weer beschikbaar zijn.
- 19.1.11. Op 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.
 - 1. Hierbij hoort dat ook de toegepaste software gedurende deze periode beveiligingsupdates ontvangt.

19.2. Revisiebescheiden

- 19.2.1.1. Alle revisiebescheiden van de installatie moet gescheiden zijn gehouden van overige revisiebescheiden.
- 19.2.2.1. 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.
 - 4. Een omschrijving van de genomen beheersmaatregelen vanuit cybersecurity, en de noodzakelijk handelingen om deze in het onderhoud te borgen. Hierbij hoort:
 - a. Procedure voor het melden van beschikbare updates, en gevonden kwetsbaarheden in de software.
 - b. Configuratie Management Database (CMDB) met alle hardwarecomponenten inclusief typenummers, software, en firmware versies.

- c. Voor alle onderdelen moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, met het typenummer, VLAN, IP-adres, MAC adres, en geprogrammeerde naam.
- d. Systeemdokumentatie met betrekking tot de inrichting van de systemen, inclusief ingestelde configuraties en toegepaste cybersecurity beheersmaatregelen (versleuteling van verbindingen en opslag, NAC, etc.).
- e. Netwerkdigram met VLAN-plan.
- f. Overzicht van alle type accounts t.b.v. logisch toegangsbeheer inclusief rechten.
- g. Van alle apparatuur de certificaten en alle wachtwoorden.
- 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.
- 19.2.3.21. Op de tekening van camera's de zichtlijnen aangegeven.
- 19.2.3.22. Op de tekening van het integratieplatform moeten alle alarmpunten zijn opgenomen, voorzien van de teksten zoals in het systeem geprogrammeerd.
- 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 stuklijsten.
- 19.2.5.5. Op de tekening naast fysieke componenten ook virtuele computers en servers opnemen.
- 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 verbindingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 19.2.5.12. Op de tekening moet van verbindingen geleiderdoorsnede en -aantal zijn aangegeven.
- 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.
- 19.2.7.2. Van alle 19 inch-kasten moet een aanzicht- en indelingstekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 19.2.7.3. Van meldtafels moet een aanzicht- en indelingstekening aanwezig zijn.
- 19.2.9.1. Voor alle systemen moet het volgende aanwezig zijn:
 - 1. De systeemiagrammen 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, 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 licentiecodes, inclusief 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.

19.4. Beproeving

- 19.4.1. Voor het video observatiesysteem moet de opslagtermijn zijn aangetoond.
- 19.4.2. Voor het video observatiesysteem moet de bescherming tegen wijziging van geëxporteerde beelden zijn aangetoond.
- 19.4.3. Voordat camera's in het werk aangebracht zijn, moet een foto vanaf de geplande positie zijn gemaakt met een vergelijkbare camera en lens. De opdrachtnemer zorgt voor de camera's en voorzieningen voor het nemen van de foto op de geplande camerahoogte. Het resultaat vastleggen in een fotoboek, als onderdeel van de werkbescheiden.
- 19.4.4. Er moet zijn aangetoond dat systemen voldoende beveiligd zijn volgens de cybersecurity beheersmaatregelen.
 1. Mogelijk wordt door opdrachtgever een zogenaamde grey box pentest uitgevoerd. Daarbij moet een gebruikersaccount ter beschikking worden gesteld, evenals de revisiebescheiden.

19.5. Inspectie

- 19.5.1. De inbraakmeldinstallatie inspecteren 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.

19.6. Eisen

- 19.6.1. Onderdelen op IP buiten de beveiligde schil van het gebouw zijn per stuk aangesloten op een switch in het gebouw. Deze zijn aangesloten op een apart netwerksegment, en verbonden via een firewall, of op centrale apparatuur aangesloten via een separate netwerkadapter.
- 19.6.2. Bij onderdelen op het terrein moeten de kabels bij het invoerpunt zijn voorzien van overspanningsbeveiliging. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING. Als het mogelijk is moeten de verbindingen met glasvezelkabel zijn gerealiseerd, tenzij het slechts een enkele kabel betreft.

19.7. Inbraakmeldinstallatie

- 19.7.1. De installatie realiseren door een hiervoor BORG-E gecertificeerd bedrijf.
- 19.7.2. De installatie moet minimaal voldoen aan niveau EL4, met bereikbaarheid volgens NEN 5087. Ook de onderdelen die genoemd zijn in de hoofdstukken ONDERBROKEN NOODSTROOMVOORZIENING en BRANDMELDINSTALLATIE, en navolgende moeten wordenesignaleerd. De bijbehorende acties moeten met de gebruiker zijn afgestemd:
 1. Iedere 19inch-kast van beveiliging.
 2. Alle techniekruimten met apparatuur van beveiliging.
 3. Netspanning aanwezig toegangscontrole-installatie.
 4. Alle onderdelen van de installatie zijn voorzien van mechanische sabotagecontacten voor gesloten en gemonteerd zijn.
 - a. Deze zijn ook aangebracht op alle onderdelen van de toegangscontrole-installatie.

- b. Deze zijn ook aangebracht op alle onderdelen van het video observatiesysteem.
 - c. Deze zijn ook aangebracht op alle onderdelen van het integratieplatform.
- 5. Alle deuren met toegangscontrole, voor bij ongeautoriseerd openen. Bij enkelzijdig krukgestuurde sloten moet het contact krukbediening zijn aangesloten.
- 6. Espagnoletten van gesignaleerde deuren, als het mogelijk is de deur af te sluiten terwijl de espagnolet in is.
- 7. Noodknoppen deur open voorzien van twee contacten, waarvan een is aangesloten op de inbraakmeldinstallatie.
- 19.7.3. De centrale, en de doormeldeenheden zijn geplaatst in een separate 19inch-kast, specifiek voor de beveiligingsinstallaties.
 - 1. De bekabeling, en 19inch-kasten voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
 - 2. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts van het kantoor netwerk, en switches hiervan.
- 19.7.4. De installatie volledig voorzien van eigen accu's, met ten minste 24 uur autonomie.
- 19.7.5. De installatie moet tijdsynchroon zijn met een bij de installatie horende GPS- of DCF-klok, met externe antenne.
- 19.7.6. Het flitslicht moet vanaf de openbare weg duidelijk zichtbaar zijn.
- 19.7.7. Codebedienpanelen uitvoeren met kaartlezer.
- 19.7.8. De positie van codebedienpanelen met de gebruiker afstemmen. Deze in principe aanbrengen bij de toegang voor de beveiligingsbeambte, en bij de receptie.
- 19.7.9. Aantal en indeling van de zones instellen in overleg met de gebruiker.
- 19.7.10. Alle onderdelen voorzien van een weerstand eindelijk.
- 19.7.11. Contacten voor detectie monteren aan de veilige zijde van scheidingen.
- 19.7.12. Bij puin contacten, en de bekabeling, uit het zicht monteren in de pui.
- 19.7.13. Onderdelen op het terrein, de modules in het gebouw plaatsen. Alle bijbehorende verbindingen voorzien van overspanningsbeveiliging. Deze uitvoeren volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 19.7.14. Bij deuren die te lang geopend zijn, moet dit gespecificeerd per deur worden gemeld op het codebedienpaneel. Het akoestisch alarm mag dan niet klinken. De tijd moet instelbaar zijn, in te stellen op 2 minuten.
- 19.7.15. De centrale moet via een IP-verbinding de status ((niet) actief) per zone doormelden, evenals alarm, en storing.
- 19.7.16. Als detectie op een hekwerk wordt vereist, moet dit worden ingedeeld in zones, die per stuk met een (preset van een) camera in beeld zijn te brengen. De zones opdelen in stukken die zoveel mogelijk recht zijn, en per stuk maximaal 80 m1.

19.8. Toegangscontrole-installatie

- 19.8.1. De toegangscontrole-installatie koppelen met de inbraakmeldinstallatie.
- 19.8.2. De toegangscontrole-installatie bij het Rijk moet geschikt voor de Rijkspas, volgens de laatste versie van de plateaus I en II van het bijbehorende normenkader. Hiervoor is de installatie volgens de omschrijving in het normenkader gekoppeld met een centraal opgesteld cardmanagementsysteem.
- 19.8.3. Deurcontrollers uitvoeren met SAM, en intern geheugen voor beheer van minimaal 100.000 stuks kaarten.
- 19.8.4. Deurcontrollers aansluiten via IP. De bekabeling moet voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
- 19.8.5. De centrale apparatuur en servers, en alle werk- en bedienstations plaatsen in de 19inch-kast waar ook de inbraakmeldcentrale wordt geplaatst.
 - 1. De bekabeling, en 19inch-kasten voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.

2. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts van het kantoor netwerk, en switches hiervan.
- 19.8.6. De centrale apparatuur en servers voorzien van ECC-geheugen, redundant uitgevoerde netwerkaansluiting, en redundant uitgevoerde elektrische voeding, zonder onderbreking.
- 19.8.7. 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 binnen 60 seconden worden overgenomen, zonder tussenkomst van de gebruiker. Het systeem moet hiervoor zijn voorzien van redundantiebewaking die dit als storing meldt.
- 19.8.8. Het zogenaamde dopen moet afgestemd zijn met de gebruiker.
- 19.8.9. De toegangscontrole-installatie bij Justitie moet geschikt zijn voor aanvulling met ZBJ.
- 19.8.10. De installatie volledig voorzien van eigen accu's, met ten minste 24 uur autonomie.
- 19.8.11. De installatie tijdsynchroon uitvoeren met een bij de installatie horende GPS- of DCF-klok met externe antenne.
- 19.8.12. Contacten voor detectie aan de veiligste zijde van scheidingen monteren.
- 19.8.13. Bij puien zijn contacten en bekabeling uit het zicht aanbrengen in de pui.
- 19.8.14. Werk- en bedienstations aansluiten via kvm-extenders. Op een extender maximaal één scherm aansluiten.
- 19.8.15. Er moet een werkstation voor instellen van autorisaties aanwezig zijn. De positie moet zijn afgestemd met de gebruiker.
1. Op dit station moet het mogelijk zijn doorgangen een sluisfunctie toe te kennen, waarbij slechts één van de deuren van een ruimte gelijktijdig geopend kan worden.
 2. Op dit station moet het mogelijk zijn om per deur in te stellen of deze bediend kan worden, afhankelijk van de zonestatus van de inbraakmeldinstallatie.
- 19.8.16. Er moet een bedienstation voor het bedienen van deuren aanwezig zijn. De deuren, poorten, en slagbomen die hiermee bediend kunnen worden moeten zijn afgestemd met de gebruiker.
1. Er mogen geen andere bedieningen en aanpassingen mogelijk zijn vanaf dit station.
 2. Het station moet worden ont-/vergrendeld met een kaartlezer.
 3. Op dit station moet het mogelijk zijn doorgangen te overbruggen in de stand open en dicht.
- 19.8.17. Voor onderdelen op het terrein moeten de deurcontrollers in het gebouw zijn geplaatst. Alle bijbehorende verbindingen voorzien van overspanningsbeveiliging. Deze uitvoeren volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 19.8.18. Noodknoppen deur open uitvoeren in inbouwuitvoering, en direct in laten grijpen op de voeding naar het slot. Als direct vrijgeven vanwege vandalisme ongewenst is, mag de vertraging organisatorisch zijn opgelost. Bedienen van de noodknop moet dan wel direct worden signaleerd.
- 19.8.19. Kaartlezers, noodknoppen, en overige bedieningen in de looproute aan de rechterzijde van de deur plaatsen.
- 19.8.20. De opvolging van een calamiteit bij ophoudruimten moet met de gebruiker zijn afgestemd. Waar nodig moet de voeding van het slot ook direct zijn aangesloten op een outputmodule van de brandmeldinstallatie.
- 19.8.21. Bij deuren met een E-dranger moet een extra schootcontact zijn geplaatst in serie met de aansturing naar de dranger, zodat deze niet geactiveerd kan worden als de schoot nog uit is.

- 19.8.22. Deuren die op afstand bestuurd kunnen worden, bij de deur voorzien van een indicatie zodat deze kan worden bediend. De indicatie in kleur groen als de deur is vrijgegeven, en kleur rood als deze nog niet is vrijgegeven voor bediening.
- 19.8.23. Bij bedienen van een kaartlezer moet het slot binnen 0,5 s reageren. Direct na het sluiten van de deur, en als de deur niet binnen 5 seconden wordt geopend, moet het slot weer vergrendelen.

19.9. Video observatiesysteem

- 19.9.1. Alle relevante onderdelen moeten zijn gefiatteerd door de Functionaris Gegevensbescherming van de gebruiker.
- 19.9.2. De installatie aansluiten op separate eindgroepen met no-break voeding. Centrale apparatuur en servers hieraan koppelen zodat deze automatisch uitschakelt als 10 % van de no-breaktijd resteert.
- 19.9.3. De aanduiding 'cameratoezicht' uitvoeren in de Rijkshuisstijl, of Defensiehuistijl.
- 19.9.4. De centrale apparatuur en servers, en alle werk- en bedienstations, plaatsen in een 19inch-kast.
 - 1. Het video observatiesysteem moet in een separate 19inch-kast worden geplaatst.
 - 2. De bekabeling, en 19inch-kasten voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
 - 3. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts van het kantoor netwerk, en switches hiervan.
- 19.9.5. De centrale apparatuur en servers voorzien van ECC-geheugen, redundant uitgevoerde netwerkaansluiting, en redundant uitgevoerde elektrische voeding, zonder onderbreking.
 - 1. Als de installatie redundant moet zijn uitgevoerd geldt dit ook voor de hardware.
 - 2. Bij redundante systemen moeten alle computers over alle informatie beschikken. De functie van een falend systeem moet binnen 60 seconden worden overgenomen, zonder tussenkomst van de gebruiker. Het systeem moet hiervoor zijn voorzien van redundantiebewaking die dit als storing meldt.
 - 3. Bij de centrale apparatuur en servers twee stuks switch plaatsen, waar de netwerkaansluitingen over moeten worden verdeeld.
- 19.9.6. Alle schijven voorzien van S.M.A.R.T.-monitoring. Bij de aanstaande uitval van een schijf moet dit als storing op het systeem worden gemeld.
- 19.9.7. Alle onderdelen zijn tijdsynchroon met een bij de installatie horende GPS- of DCF-klok met externe antenne.
- 19.9.8. Werk- en bedienstations aansluiten via kvm-extenders. Op een extender maximaal één scherm aansluiten. Deze met klittenband aan de achterzijde op het betreffende scherm monteren.
- 19.9.9. Als opslag van beelden wordt vereist moet de opname continue zijn, ook als er geen activiteit in het beeld is. De opname in de maximale resolutie en kwaliteit van de camera bij 25 frames per seconde.
 - 1. De opslag is uitgevoerd in RAID, die volledig moet blijven functioneren wanneer minimaal 2 schijven tegelijk falen. Wanneer maar één schijf nodig is mag ook RAID 1 worden toegepast.
 - 2. De schijven moeten 'hot swappable' zijn.
 - 3. Beelden ouder dan de vereiste opslagperiode automatisch verwijderen.
 - 4. In de selectie van de opslag rekening houden met drukke perioden. Ook in drukke perioden moet de volledige opslagduur gehaald worden.
- 19.9.10. De opslag van beelden voorzien van beveiliging tegen wijziging, door middel van encryptie, watermarking of hashing. Beelden ouder dan de opslagtermijn moeten automatisch worden verwijderd.

- 19.9.11. Er moet een werkstation voor het terugkijken van opgenomen beelden aanwezig zijn. De positie moet zijn afgestemd met de gebruiker.
1. Terugkijken mag op het station pas mogelijk zijn wanneer is ingelogd als voldoende geautoriseerde gebruiker.
 2. Het systeem moet automatisch vergrendelen wanneer enkele minuten geen activiteit is geweest op het station.
 3. Op het station moet het mogelijk zijn beelden te exporteren naar USB, met minimaal 5 Gb/s, door een selectie van het te exporteren beeld te maken op een tijdlijn.
 4. Voor het terugzoeken van beelden van geregistreerde 'events' moet bij ieder event een 'bladwijzer' bij het camerabeeld worden geplaatst. Het systeem moet in staat zijn op basis van deze bladwijzers naar een event te spoelen.
 5. Op het systeem moet het mogelijk zijn beelden versneld terug te kijken met 4- en 32-voudige snelheid.
- 19.9.12. Er moet een bedienstation voor het live bekijken van camerabeelden zijn geplaatst, waarop de grootte en indeling van beelden vrij instelbaar is. Op het scherm moeten alarmen en storingsmeldingen van de apparatuur worden gemeld. Er mogen geen andere bedieningen en aanpassingen mogelijk zijn vanaf dit station.
1. Als de installatie redundant moet zijn uitgevoerd moeten minimaal twee bedienstations aanwezig zijn.
 2. Beelden moeten worden weergegeven met minimaal 25 unieke frames per seconde. Ook bij weergave van 36 beelden op ieder scherm.
 3. De vertraging tussen de gebeurtenis en de 'live' weergave mag niet groter zijn dan 0,5 seconde.
 4. Beelden van 'fish eye' en panorama camera's moeten als 'normaal' beeld worden weergegeven.
 5. In het beeld moet het cameranummer worden weergegeven.
 6. Bij alarmen moet het beeld van vijf seconden voor het alarm tot vijf seconden na ontstaan van het alarm terug te bekijken zijn op het station.
 7. Bij alarmmeldingen een geluidssignaal weergeven via computerluidsprekers met instelbaar geluidsniveau.
 8. Op het station moeten PTZ-camera's bediend worden.
 9. Schermen zijn geschikt voor continue weergave van beelden die nauwelijks wijzigen, waarbij beeldretentie automatisch moet worden voorkomen.
 10. Schermen zijn verticaal geplaatst.
 11. Schermen hebben een resolutie van minimaal 4k, 2160p.
 12. De kijkhoek van schermen is afgestemd op de situatie, waarbij het scherm zelf niet glanzend mag zijn.
 13. De maximale helderheid van schermen is afgestemd op de situatie, en voorzien van automatische helderheidsregeling.
- 19.9.13. Als een koppeling met de intercominstallatie wordt vereist, moet per intercompost ingesteld worden welke camerabeelden wordt weergegeven bij het bedienen van de post. In beginsel zijn dit de dichtstbijzijnde camera's voor en na de deur/ poort. Dit beeld moet automatisch in een hiervoor gereserveerd deel van het scherm worden weergegeven.
1. Pas nadat een intercomoproep is afgehandeld mag het beeld van een volgende oproep worden weergegeven.
 2. Als het PTZ-camera's betreffen, moeten deze bij een oproep naar de bijbehorende preset worden gestuurd, maar wel bedienbaar blijven. Als de oproep is afgehandeld moet deze camera terug worden gestuurd naar de basis preset.
 3. De koppeling uitvoeren op contactbasis.
- 19.9.14. Als een koppeling met de inbraakmeldinstallatie wordt vereist, moet per alarmpunt ingesteld worden welk camerabeeld wordt weergegeven bij een melding. Dit beeld

- moet automatisch in een hiervoor gereserveerd deel van het scherm worden weergegeven.
1. Pas nadat een alarm is afgehandeld mag het beeld van een volgend alarm worden weergegeven.
 2. Als het PTZ-camera's betreffen, moeten deze bij een oproep naar de bijbehorende preset worden gestuurd, maar wel bedienbaar blijven. Als de oproep is afgehandeld moet deze camera terug worden gestuurd naar de basis preset.
 3. De koppeling waar mogelijk uitvoeren op contactbasis.
- 19.9.15. Als een koppeling met de toegangscontrole-installatie wordt vereist, moet per kaartlezer ingesteld worden welk camerabeeld wordt weergegeven bij bediening. Dit beeld moet automatisch in een hiervoor gereserveerd deel van het scherm worden weergegeven.
1. Pas nadat een melding is afgehandeld mag het beeld van een volgend alarm worden weergegeven.
 2. Als het PTZ-camera's betreffen, moeten deze bij een oproep naar de bijbehorende preset worden gestuurd, maar wel bedienbaar blijven. Als de oproep is afgehandeld moet deze camera terug worden gestuurd naar de basis preset.
 3. De koppeling waar mogelijk uitvoeren op contactbasis.
- 19.9.16. Als een koppeling met de agressiemelding wordt vereist, moet per alarmpunt ingesteld worden welk camerabeeld wordt weergegeven bij een melding. Dit beeld moet automatisch in een hiervoor gereserveerd deel van het scherm worden weergegeven.
1. Pas nadat een alarm is afgehandeld mag het beeld van een volgend alarm worden weergegeven.
 2. Als het PTZ-camera's betreffen, moeten deze bij een oproep naar de bijbehorende preset worden gestuurd, maar wel bedienbaar blijven. Als de oproep is afgehandeld moet deze camera terug worden gestuurd naar de basis preset.
 3. De koppeling waar mogelijk uitvoeren op contactbasis.
 4. Dit beeld mag alleen worden bekeken met een specifieke autorisatie.
- 19.9.17. Voor camera's in strafcellen moet het mogelijk zijn om het bekijken en opnemen van het camerabeeld te blokkeren met een specifieke autorisatie vanaf een bedienstation.
1. Ten overvloede wordt genoemd dat het systeem dan geen storing mag geven.
 2. Dit beeld mag alleen worden bekeken met een specifieke autorisatie.
- 19.9.18. Camera's buiten moeten elkaar kunnen 'zien'. PTZ-camera's moeten van een preset worden voorzien per andere camera in de nabijheid.
- 19.9.19. Camera's buiten worden gemonteerd aan de gevel, of op een kantelmast.
- 19.9.20. Bekabeling mag niet bereikbaar zijn vanaf de zijde waar de camera is geplaatst.
- 19.9.21. Camera's mogen alleen gebruik maken van IP-PoE voor communicatie en energievoorziening, aangesloten in de eigen 19inch-kasten.
- 19.9.22. Voor het zicht bij donker moet buiten continue voldoende (infrarood)verlichting aanwezig zijn. De posities van camera's moeten hierop zijn afgestemd.
- 19.9.23. De elektrische voeding voor camera's buiten moet zijn voorzien van overspanningsbeveiliging. Uitgevoerd volgens het hoofdstuk BLIKSEMBEVEILIGING.
- 19.9.24. Camera's buiten moeten in of direct bij de camera zijn voorzien van overspanningsbeveiliging in de netwerkaansluiting. Deze behoort tot de camera en niet tot de bliksemb beveiliging.
- 19.9.25. Toegepaste camera's moeten zijn geproduceerd in landen binnen de Europese Economische Ruimte.
- 19.9.26. Camera's moeten een kijkhoek en resolutie hebben die is afgestemd op het doel (bijvoorbeeld identificatie), en de situatie ter plaatse. De minimale resolutie is 1080p bij 25 frames per seconde. Er mogen door comprimeren aantoonbaar geen zogenaamde 'artefacten' ontstaan. Ook niet bij duister.

- 19.9.27. Camera's moeten aan de volgende eisen voldoen:
1. Kleur lichtgrijs, tenzij anders aangegeven.
 2. Automatische focus.
 3. Kleuren dag/ nacht camera, met kleurweergave vanaf 0,1 lux. Bij deze verlichtingssterkte moet het nog mogelijk zijn om met het beeld personen te identificeren.
 4. Zogenaamde wide dynamic range.
 5. Uitgevoerd met minimaal twee streams.
 6. Video content analyse geschikt voor bepalen van de tijd dat een object aanwezig is.
 7. Intelligente bewegingsdetectie, voor detectie van personen die een n.t.b. gebied in het camerabeeld ingaan.
 8. PTZ-camera's moeten over minimaal 8 stuks preset beschikken.
 9. PTZ-camera's moeten zijn voorzien van zogenaamde privacy maskering, waar deze verder kunnen kijken dan de terreingrens.
 10. PTZ-camera's voorzien van minimaal 20x optische zoom, 360 graden pan, en 190 graden tilt. De pan-tilt volledig rond in maximaal 4 seconden. Deze snelheid moet variabel zijn.
 11. Camera's zijn vandaalbestendig, afgestemd op de situatie.
 12. Camera's buiten zijn minimaal IP66 uitgevoerd, en voorzien van regenafdak.
 13. Camera's buiten zijn minimaal 2 meter binnen het hek geplaatst, om vandalisme te voorkomen.
 14. Camera's buiten zijn voorzien van donkere afscherming, zodat niet direct duidelijk te zien is welke kant de camera op is gericht.
 15. Camera's aan de gevel zijn gemonteerd op een hoogte ca. 4 m + maaiveld.
 16. Camera's in strafcellen zijn in de hoek geplaatst, waarbij de gehele ruimte in beeld is. De behuizing moet zijn uitgevoerd in zogenaamde 'no-grip' uitvoering, en van metaal.
 - a. De camera moet zijn voorzien van een indicatieled in rode kleur, die moet branden als het beeld niet is geblokkeerd.
 - b. De camera moet voor zicht in verduisterde ruimte zijn voorzien van infraroodverlichting, geheel in een niet zichtbaar lichtspectrum.
 17. Camera's in rechtszalen zijn uitgevoerd met microfoon.
 - a. De microfoon geschikt voor de duidelijke weergave van spraak met stemverheffing in de gehele ruimte.
 - b. Het bedienstation waar de camerabeelden worden bekeken moet zijn voorzien van luidsprekers voor de weergave van het geluid.
 - c. Waar vereist moet het geluid worden opgenomen.
- 19.9.28. Als alarm moet op het systeem minimaal worden gemeld:
1. Verliezen cameraverbinding, of -beeld.
 2. Als (een deel van) het camerabeeld wordt weggenomen.
 3. Een plotselinge aanzienlijke vermindering van het contrast van de afbeelding.
 4. Het verlies van focus.
- 19.9.29. Wanneer video content analyse en bewegingsdetectie zijn ingeschakeld moeten meldingen van events worden opgeslagen met datum- en tijdstempel van het moment van activeren.
- 19.9.30. Bij PTZ-camera's met alarm op intelligente bewegingsdetectie moet de alarmmelding worden onderdrukt wanneer het beeld bewust wordt verplaatst.

19.10. Integratieplatform

- 19.10.1. Een integratieplatform moet zorgen voor de integratie van minimaal alle beveiliging-, en intercomsystemen. Vanwege de kosten, en onderlinge beïnvloeding door koppelingen, wordt dit alleen toegepast als er een duidelijke meerwaarde is.

1. Alle signaleringen, bediening, en alarmen van de aangesloten systemen moeten via het integratieplatform mogelijk zijn.
- 19.10.2. Vanwege het risico op uitval van het platform, moet van iedere 'onderliggende' installatie ook een bedienplaats bereikbaar zijn.
- 19.10.3. Het moet mogelijk zijn om de installatie geheel aan te passen zonder betrokkenheid van de fabrikant of leverancier.
- 19.10.4. 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.
- 19.10.5. De installatie aansluiten op separate eindgroepen met no-break voeding. Centrale apparatuur en servers moet zo zijn gekoppeld dat deze automatisch uitschakelt als 10 % van de no-breaktijd resteert.
- 19.10.6. Het platform voorzien van actuele software voor indringerpreventie, en indringerdetectie.
- 19.10.7. De centrale apparatuur en servers, en alle werk- en bedienstations plaatsen in een separate 19inch-kast.
 1. De bekabeling, en 19inch-kasten voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
 2. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts van het kantoor netwerk, en switches hiervan.
- 19.10.8. De centrale apparatuur en servers voorzien van ECC-geheugen, redundant uitgevoerde netwerkaansluiting, en redundant uitgevoerde elektrische voeding, zonder onderbreking.
- 19.10.9. 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 binnen 60 seconden worden overgenomen, zonder tussenkomst van de gebruiker. Het systeem moet hiervoor zijn voorzien van redundantiebewaking die dit als storing meldt.
- 19.10.10. Alle schijven voorzien van S.M.A.R.T.-monitoring. Bij de aanstaande uitval van een schijf moet dit als storing op het systeem worden gemeld.
- 19.10.11. Alle onderdelen tijdsynchroon uitvoeren met een bij de installatie horende GPS- of DCF-klok met externe antenne.
- 19.10.12. Werk- en bedienstations aansluiten via kvm-extenders. Op een extender maximaal één scherm aansluiten.
- 19.10.13. Het moet mogelijk zijn om meerdere bedienstations te plaatsen, die afzonderlijk van elkaar gelijktijdig gebruikt kunnen worden voor het gehele systeem.
- 19.10.14. Er moeten gebruikers aan het systeem toegekend kunnen worden, met verschillende autorisatieniveau's. Deze moeten met de gebruiker zijn afgestemd. Minimaal moeten autorisaties aanwezig zijn voor de normale bediening, het opvragen van opgeslagen gegevens, en het wijzigen van instellingen. Tijdens het wijzigen van instellingen moet het systeem volledig blijven functioneren.
 1. Voor iedere gebruiker moet een separate inlogmogelijkheid zijn, zodat in het logboek acties teruggeleid kunnen worden naar een ingelogde gebruiker.
- 19.10.15. Er moet een bedienstation zijn geplaatst, waarop het volgende mogelijk is:
 1. Als de installatie redundant moet zijn uitgevoerd moeten minimaal twee bedienstations aanwezig zijn.
 2. Inloggen met een gebruikersnaam en wachtwoord op het toegekende autorisatieniveau.
 3. De verschillende plattegrondtekeningen van het gebouw schermvullend tonen.

4. Als de plattegrond te groot is voor het scherm moet dit worden 'uitgezoomd'. Inzoomen, en weer uitzoomen, moet dan gemakkelijk mogelijk zijn.
5. Bij bedienen moet het systeem binnen 0,5 s het resultaat tonen.
6. Op de plattegrond moeten alle componenten duidelijk weergegeven worden, inclusief de actuele status met kleur. Door te selecteren moet de status worden toegelicht, bijvoorbeeld door de storing of het alarm te benoemen. Waar van toepassing moet de status dan gewijzigd kunnen worden.
7. Wanneer meerdere schermen zijn geplaatst, moet het mogelijk zijn om vensters van het ene naar het andere scherm te slepen, en moet het systeem geheel worden bediend met één muis en toetsenbord.
8. Op de plattegrond moeten intercomposten geselecteerd kunnen worden, voor het accepteren van een oproep.
9. Op de plattegrond moeten camera's geselecteerd kunnen worden, voor het tonen van het bijbehorende beeld.
10. Beelden moeten worden weergegeven met minimaal 25 unieke frames per seconde. Ook bij weergave van 36 beelden op ieder scherm.
11. De vertraging tussen de gebeurtenis en de 'live' weergave mag niet groter zijn dan 0,5 seconde.
12. Beelden van 'fish eye' en panorama camera's moeten als 'normaal' beeld worden weergegeven.
13. Bij alarmen moet het beeld van vijf seconden voor het alarm tot vijf seconden na ontstaan van het alarm te bekijken zijn op het station.
14. Schermen moeten geschikt zijn voor continue weergave van beelden die nauwelijks wijzigen, waarbij beeldretentie automatisch moet worden voorkomen.
15. Schermen verticaal plaatsen.
16. De kijkhoek van schermen afstemmen op de situatie, waarbij het scherm zelf niet glanzend mag zijn.
17. De maximale helderheid van schermen afstemmen op de situatie, en voorzien van automatische helderheidsregeling.
18. Alarmen en oproepen weergeven met een tekstmelding, en akoestisch signaal. Bij accepteren hiervan moet automatisch de betreffende plattegrond weergegeven worden, inclusief het camerabeeld. Het moet mogelijk zijn hierbij een tekst met een gewenste vervolgstap weer te geven.
19. Bij afhandelen van een alarm moet het mogelijk zijn hier een opmerking aan toe te voegen, die gezamenlijk periodiek als rapportage uitgedraaid kunnen worden.
20. Bij meerdere meldingen moeten deze als lijst weergegeven worden, op volgorde van binnenkomst. Het moet hierbij in de programmering mogelijk zijn om meldingen een verschillende prioriteit toe te kennen. Meldingen met een hogere prioriteit moeten hoger in de lijst worden weergegeven.
21. Als meldingen alleen zijn afgesteld, en nog niet zijn afgehandeld, moeten deze na 5 minuten opnieuw signaleren.
22. Alle activiteiten, en de opvolging hierop, moet gedetailleerd worden opgeslagen gedurende een jaar, voorzien van tijdstempel. Deze gegevens kunnen in overzichtelijke rapporten worden geëxporteerd.
23. Alle toegangen tot het systeem moeten worden opgeslagen gedurende een jaar, voorzien van tijdstempel. Deze gegevens kunnen in overzichtelijke rapporten worden geëxporteerd.

20. OVERLASTSIGNALERING (653)

20.1. Algemeen

- 20.1.1. De installatie moet na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf komen en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking na het hervatten weer beschikbaar stellen.

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 aangeven, 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 aangeven, voorzien van de codering uit de stuklijsten.
- 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 verbindingen 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.

20.7. Wateroverlast

- 20.7.1. Wateroverlastdetectie plaatsen in alle techniekruimten waar een risico is op wateroverlast.
- 20.7.2. De sensor plaatsen op het laagste punt.
- 20.7.3. In ruimten van meer dan 50 m² meerdere opnemers plaatsen.
- 20.7.4. De detectie met potentiaalvrije NC-contacten aansluiten op het GBS. De signalering als verzamelmelding aansluiten, gecombineerd met de meldingen spanningswegval en kabelbreuk.

21. SOCIALE ALARMERING (654)

21.1. Algemeen

- 21.1.1. De installatie moet na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf komen en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking moeten na het hervatten weer beschikbaar zijn.
- 21.1.2. In terreinen alleen verbindingen met glasvezelkabel realiseren.
- 21.1.3. 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.
- 21.1.4. De installatie aansluiten op een separate eindgroep met no-break voeding.

21.2. 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 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.
- 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.
- 21.2.5.1. 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 stuklijsten.
- 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 verbindingen zijn aangebracht in mantelbuis.
- 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.
- 21.2.7.1. Van alle schermen, signaleringspanelen, en bedieningspanelen moet een schema, aanzicht, en de indeling aanwezig zijn. Deze moeten zijn voorzien van:

21.4. Beproeving

- 21.4.1. Voor verificatie van de dekking Personen Zoek Installatie moet bij afloop van de ruwbouwfase een signaalsterktemeting worden uitgevoerd, met de toe te passen typen zenders en ontvangers.
- 21.4.2. Voor verificatie van de dekking persoonsbeveiliging moet bij afloop van de ruwbouwfase een signaalsterktemeting worden uitgevoerd, met de toe te passen typen zenders en ontvangers.
- 21.4.3. Voor bepaling van de definitieve posities van locatiezenders persoonsalarmering een signaalsterktemeting uitvoeren, inclusief meting van onderlinge beïnvloeding, en detectie in aangrenzende zones.

21.7. Signalering invalidentoilet

- 21.7.1. Alle schakelmateriaal in een gebouw uit één serie uitvoeren, volgens het hoofdstuk LICHT- EN KRACHTINSTALLATIE.
- 21.7.2. Een signalering moet bestaan 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 naast de deur.
 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.

21.8. Signalering spreekkamer

- 21.8.1. De signaleringsinstallatie in spreekkamers moeten zijn uitgevoerd volgens NkBR.
- 21.8.2. De installatie moet zijn aangesloten op een no-break voeding.
- 21.8.3. 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 verbindingen zijn aangesloten via klemmenstroken.
- 21.8.4. De installatie is fail-safe uitgevoerd. Waar dit niet mogelijk is zijn onderdelen redundant uitgevoerd, zonder onderbreking.
- 21.8.5. Wanneer vereist moet een visuele terugkoppeling van de bediening in de ruimte zijn aangebracht, buiten het zicht van de agressor.
- 21.8.6. In de ruimte van waaruit de opvolging op meldingen plaatsvindt moet een signaleringspaneel worden geplaatst.
1. Hierop moeten de meldingen duidelijk zichtbaar zijn.
 2. Het paneel voorzien van akoestische signalering, met afstelmogelijkheid.
 3. Het paneel moet zijn voorzien van een signalering 'spanning aanwezig'.
 4. Het paneel voorzien van een lamptest.
 5. Het paneel gestekkerd aansluiten.

21.9. Persoonsbeveiliging

- 21.9.1. Alle bereikbare onderdelen vandaalbestendig uitvoeren.
- 21.9.2. Locatiezenders radiofrequent uitvoeren voor de plaatsbepaling van de handset bij een alarm.
1. De locatiezenders 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.
 4. De zendfrequentie moet zijn aangevraagd bij Agentschap Telecom. Bij Defensie is de zendfrequentie met NARFA NL overeengestemd.

- 21.9.3. Werk- en bedienstations aansluiten via kvm-extendere. Op een extender maximaal één scherm aansluiten.
- 21.9.4. De centrale apparatuur en servers, en alle werk- en bedienstations plaatsen in een 19inch-kast.
 - 1. De installatie moet voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE, en aansluiten op separate patchpanelen.
 - 2. Voor het aansluiten van IP-bekabeling moeten separate 19inch-kasten worden 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 van het kantoor netwerk, en switches hiervan.
- 21.9.5. Het werkstation waarop de meldingen binnenkomen plaatsen bij de beveiliging. Bij een melding moeten de laatste en voorlaatste locatie worden weergegeven, in verschillende kleuren.

22. ENERGIEMONITORING (671)

22.1. Algemeen

- 22.1.1. Met het systeem moet de gehele energievoorziening vanaf hoogspanning tot eindgroepen worden gemeten en gemonitord. Hierbij horen de energiemeters en standen van schakelaars, vermogensautomaten, e.d. waarvan in dit document is aangegeven dat deze op het GBS zijn aangesloten.
- 22.1.2. Met de energiemonitoring mogen geen sturingen worden uitgevoerd.
- 22.1.3. De installatie moet na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf komen en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking moeten na het hervatten weer beschikbaar zijn.
- 22.1.4. 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.

22.2. Revisiebescheiden

- 22.2.2.1. 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.
 4. Een omschrijving van de genomen beheersmaatregelen vanuit cybersecurity, en de noodzakelijk handelingen om deze in het onderhoud te borgen. Hierbij hoort:
 - a. Procedure voor het melden van beschikbare updates, en gevonden kwetsbaarheden in de software.
 - b. Configuratie Management Database (CMDB) met alle hardwarecomponenten inclusief typenummers, software, en firmware versies.
 - c. Voor alle onderdelen moet een overzicht in tabelvorm aanwezig zijn, met het typenummer, VLAN, IP-adres, MAC adres, en geprogrammeerde naam.
 - d. Systeemdokumentatie met betrekking tot de inrichting van de systemen, inclusief ingestelde configuraties en toegepaste cybersecurity beheersmaatregelen (versleuteling van verbindingen en opslag, NAC, etc.).
 - e. Netwerkdigram met VLAN-plan.
 - f. Overzicht van alle type accounts t.b.v. logisch toegangsbeheer inclusief rechten.
 - g. Van alle apparatuur de certificaten en alle wachtwoorden.
- 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 stuklijsten.
- 22.2.5.5. Op de tekening naast fysieke componenten ook virtuele computers en servers opnemen.
- 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 verbindingen 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.
- 22.2.7.2. Van alle 19 inch-kasten moet een aanzicht- en indelingstekening aanwezig zijn, voorzien van alle nummercoderingen. Ten overvloede wordt genoemd dat ook datapatchkasten hieronder vallen.
- 22.2.7.9. 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.
- 22.2.9.4. Voor de netwerkkapparatuur 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 toegangscodes 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 licentiecodes, inclusief 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.

22.4. Beproeving

- 22.4.1. Een Fabrieks Acceptatie Test moet worden gehouden, en akkoord bevonden, voordat het systeem wordt geplaatst. Hierbij moet o.a. het volgende worden 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.

22.6. Eisen

- 22.6.1. Onderdelen moeten communiceren over IP. De bekabeling moet voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE. Deze mag alleen zijn aangesloten op separate 19inch-kasten die bij het systeem horen.
 - 1. De 19inch-kasten voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
- 22.6.2. De centrale apparatuur en servers, en alle werk- en bedienstations plaatsen in een separate 19inch-kast.

1. De bekabeling, en 19inch-kasten voldoen aan het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
 2. Er mag geen gebruik zijn gemaakt van glasvezel uit ducts van het kantoor netwerk, en switches hiervan.
- 22.6.3. Alle onderdelen zijn tijdsynchroon met een bij de installatie horende GPS- of DCF-klok met externe antenne.
- 22.6.4. 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.
- 22.6.5. 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.
 2. Weergave van een blokschema van de gehele installatie met daarop real-time (met maximaal 2 seconden vertraging t.o.v. de werkelijkheid) aangegeven:
 - a. Alle energiemeters met meetwaarden.
 - b. Alle schakelaars, vermogensautomaten, e.d. met stand. Hierbij hoort de stand 'geaard' van de hoogspanning. Schakelaars, vermogensautomaten, e.d. 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 standen, 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.
 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.
- 22.6.6. 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 binnen 60 seconden worden overgenomen, zonder tussenkomst van de gebruiker. Het systeem moet hiervoor zijn voorzien van redundantiebewaking die dit als storing meldt.
- 22.6.7. 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.
- 22.6.8. 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 is uitgevoerd in RAID, die volledig moet blijven functioneren wanneer minimaal 2 schijven tegelijk falen. Wanneer maar één schijf nodig is mag ook RAID 1 worden toegepast.
 2. De opslagruimte moet zijn onderbouwd.

3. De schijven moeten 'hot swappable' zijn zodat deze kunnen worden gewisseld terwijl het normale bedrijf doorgaat.
4. De schijven voor de opslag verdelen over twee verschillende fabricaten.
5. Gegevens ouder dan 3 jaar moeten automatisch worden verwijderd.
6. 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).

22.7. Beveiliging

- 22.7.1. Iedere installatie per stuk uitvoeren met controle van alle onderdelen op het netwerk volgens IEE 802.1x, via EAP-TLS met RADIUS. De versleuteling minimaal volgens advies NCSC.
 1. Wanneer nieuwe onderdelen worden aangesloten moet dit op een bemande uitleespost van het systeem direct als alarm worden gemeld.
 2. De benodigde certificaten moeten self-issued zijn, en zo lang mogelijk geldig.
 3. Wanneer een redundant systeem wordt vereist moeten ook de RADIUS en CA-server redundant zijn uitgevoerd.
- 22.7.2. Alle standaard ingestelde inloggegevens zijn aangepast, en kunnen door de gebruiker worden gewijzigd. Wachtwoorden moeten random zijn, waarbij ieder wachtwoord maar één keer mag worden toegepast.
- 22.7.3. Onderdelen mogen alleen communiceren over een voldoende versleutelde verbinding. Dit geldt ook voor de kaartlezers. Alle andere opties moeten zijn uitgeschakeld. Dit geldt ook voor koppelvlakken naar andere installaties.
- 22.7.4. De installatie moet voldoen aan de separaat opgegeven cybersecurity eisen.

23. AUDIOVISELE INSTALLATIES (681)

23.1. Algemeen

23.1.1. Bij projecten voor de Rechtspraak moet de A/V-installatie zijn afgestemd met de Informatievoorzieningsorganisatie (IVO) Rechtspraak.

23.2. Revisiebescheiden

23.3. Logboek

23.4. Beproeving

23.5. Inspectie

23.6. Eisen

24. INSTALLATIES OP EN IN TERREINEN (906)

24.1. Algemeen

- 24.1.1. Aardingsinstallaties moeten voldoen aan NEN-EN-IEC 62305.
- 24.1.2. Het aanbrengen van verbindingen in de nabijheid van brandstofleidingen moet volledig voldoen aan de publicatie 'Algemene VELIN-voorwaarden voor grondroer- en overige activiteiten'.
- 24.1.3. Graafwerkzaamheden uitvoeren volgens de bijgevoegde graafprocedure, inclusief alle daarin genoemde bijkomende werkzaamheden zoals bodem-beschermende folie, labels, linten, en inmeting.
- 24.1.4. Tenzij anders aangegeven zijn persingen en (gestuurde) boringen niet toegestaan.
- 24.1.5. Er moet aandacht zijn besteed aan de mogelijke aanwezigheid van bodemverontreiniging, en explosieven.
- 24.1.6. Waar benodigd voor het werk aanwezig straatwerk uitnemen, en herstellen.
- 24.1.7. Het terrein moet na de graafwerkzaamheden in dezelfde staat zijn hersteld als voor aanvang van de graafwerkzaamheden.
- 24.1.8. Databuis en handholes data uitvoeren volgens het hoofdstuk DATA-INSTALLATIE.
- 24.1.9. Hoogspanningsverbindingen uitvoeren volgens het hoofdstuk HOOGSPANNING.

24.2. Revisiebescheiden

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

24.6. Eisen

- 24.6.1. De onderdelen moeten aantoonbaar voldoende stevig geplaatst zijn, en stabiel blijven bij de piekvlaagwaarden storm.
- 24.6.2. Verbindingen moeten naast verharding zijn aangebracht, en moeten de verharding volgen. Afstand tot verharding tussen 1 en 3 meter. Geen verbindingen leggen in de kroonprojectie van bomen. Als er geen andere mogelijkheid is moet de verbinding blijvend beschermd worden tegen wortelinvloeden.
- 24.6.3. Lichtmasten moeten ca. 1 m naast de weg zijn geplaatst.
- 24.6.4. Iedere verbinding moet op ten minste 15 cm afstand (dagmaat) van andere verbindingen zijn aangelegd. Deze afstand ook aanhouden voor mantelbuizen.
- 24.6.5. Maximaal één rij kabels naast elkaar aanbrengen (niet stapelen).
- 24.6.6. Verbindingen moeten zijn aangebracht op een diepte van 0,7m -maaiveld.

- 24.6.7. Voor het realiseren van een aardnet in het terrein moet in ieder tracé een parallel aardleiding zijn meegelegd vertind Cu50. Deze aardleiding aansluiten op de hoofdaardrail, of de dichtstbijzijnde aardput van het betreffende gebouw.
- 24.6.8. Hoogspanningsverbindingen moeten zijn aangebracht op een diepte van 0,9m - maaiveld, met minimaal 1m afstand tot andere verbindingen, inclusief andere hoogspanning.
- 24.6.9. Data-mantelbuizen die onderdeel zijn van een ring moeten fysiek minimaal 5 meter van elkaar gescheiden zijn. **Voor ringleidingen tussen NAFIN-ruimten geldt een grotere afstand.**
- 24.6.10. Verbindingen onder verharding moeten zijn aangebracht in mantelbuis. De mantelbuizen gescheiden voor laagspanning, zwakstroom, en hoogspanning. De parallel aardleiding niet door de mantelbuis voeren, behalve bij nieuwe persingen onder een bestaande weg.
- 24.6.11. Bij invoeren in een gebouw, in een mantelbuis, in een kabelmof, en/ of een component op het terrein moet in een verbinding ruimte worden gehouden. Hiervoor een 'zigzag' aanbrengen in de verbinding zodanig ruim dat binnen 2 meter van de invoer de over lengte t.o.v. een rechte kabel 1 meter is.
- 24.6.12. Mantelbuizen voor elektrokabels zijn uitgevoerd in rode kleur.
- 24.6.13. Mantelbuizen voor datakabels zijn uitgevoerd in oranje of blauwe kleur.
- 24.6.14. Mantelbuizen onder wegen minimaal SN8 uitvoeren. Al de gevraagde kleur hierbij niet mogelijk is moet een doorlopende markering in kleur op de mantel zijn aangebracht.
- 24.6.15. Mantelbuizen moeten waterdicht zijn uitgevoerd, en voorzien van trekkoord vanaf iedere uitgang tot het begin van de buis.
- 24.6.16. Bochten in mantelbuis moeten zijn uitgevoerd met hoekstukken van maximaal 45 graden per stuk.
- 24.6.17. 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 tussenafstand tussen kabeltrekputten mag maximaal 30 meter zijn.
- 24.6.18. 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.
- 24.6.19. Belastbaarheidsklasse van kabeltrekputten minimaal B125. In wegen minimaal D400.
- 24.6.20. Kabeltrekputten in de baanzoom op schietbanen moeten met het deksel op 30 cm - maaiveld zijn aangebracht. Hierop moet zand worden aangebracht tot niveau maaiveld.
- 24.6.21. Tussen iedere ruimte met een noodstroomaggregaat en de bijbehorende brandstofvoorraadtank moeten drie stuks mantelbuis worden aangebracht voor alle verbindingen en (brandstof)leidingen.

24.7. Kasten en zuilen

- 24.7.1. Kasten voor een buitenopstelling, en buitenzuilen, moeten zijn uitgevoerd in metaal volgens hoofdstuk ALGEMEEN, en minimaal IP55.
- 24.7.2. Kasten voor een buitenopstelling moeten met de onderzijde op ca. 20 cm +maaiveld zijn geplaatst, op een sokkel. Alle verbindingen moeten via de onderzijde van de sokkel zijn ingevoerd.
- 24.7.3. Buitenzuilen moeten met de onderzijde gelijk aan maaiveld zijn geplaatst, door-en-door verankerd aan een ingegraven betonvoet. Alle verbindingen moeten via de onderzijde van de sokkel zijn ingevoerd.
- 24.7.4. In de gehele sokkel van kasten voor een buitenopstelling moeten tot aan niveau maaiveld kleikorrels zijn aangebracht, als bescherming tegen vocht.
- 24.7.5. Kasten voor een buitenopstelling, en buitenzuilen, moeten zijn uitgevoerd minimaal IK10 en minimaal WK2.
- 24.7.6. Het dak van kasten voor een buitenopstelling moet zijn uitgevoerd met overstek aan de zijde van de deur, als waterslag.

- 24.7.7. De deuren van kasten voor een buitenopstelling, en buitenzuilen, moeten afsluitbaar zijn met europrofielcilinder, alle gelijksluitend, in het werk af te stemmen met de opdrachtgever.
- 24.7.8. Kast voor een buitenopstelling moeten over de gehele achterwand zijn voorzien van een montageplaat van 18 mm watervast multiplex.
- 24.7.9. Kast voor een buitenopstelling moeten aantoonbaar vrij blijven van condens, en met de temperatuurruitersten afgestemd op de aanwezige installaties moet hiervoor zijn voorzien in 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.
- 24.7.10. Voor een kast voor buitenopstelling moet over de volledige breedte 3 rijen betontegels 30x30 cm worde aangelegd. De bovenzijde bestrating laten aansluiten op omliggend maaiveld.

25. BUITENVERLICHTING (906)

25.1. Algemeen

- 25.1.1. Tot de buitenverlichting behoort ook de terreinverlichting. **Waar hoort obstakelverlichting?**
- 25.1.2. De installatie moet voldoen aan NEN-EN 12464-2 en aan NPR 13201.
- 25.1.3. Ter voorkoming van hinder terreinverlichting alleen aanbrengen als er een duidelijke meerwaarde is.
- 25.1.4. Voor de armaturen moet de opdrachtnemer ten minste 4 jaar garantie geven.

25.2. Revisiebescheiden

- 25.2.3.1. De plattegrondtekening moeten aanwezig zijn, separaat voor iedere bouwlaag en het dak.
- 25.2.3.2. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn aangeven, voorzien van codering.
- 25.2.3.7. Op de tekening moeten alle onderdelen zijn voorzien van de vermelding verdeelinrichting en eindgroep.
- 25.2.3.12. Op de tekening de armaturen voorzien van eventuele schakelcode.
- 25.2.7.5. Van alle armatuurcodes moet een overzicht aanwezig zijn, met specificaties van de toegepaste armaturen.
- 25.2.7.6. Van alle armaturen moet de documentatie aanwezig zijn, inclusief van binnenwerken.
- 25.2.7.7. Van alle ruimten moeten lichtberekeningen aanwezig zijn, in pdf en als bewerkbaar bestand (zoals Dialux).

25.6. Eisen

Let op onderscheid in eisen t.b.v. gevelverlichting en terreinverlichting

- 25.6.1. Armaturen moeten per stuk met een stekkerverbinding aangesloten worden op de lichtinstallatie.
- 25.6.2. Bij toepassing van het GST-contactsysteem moet het fabricaat bij het armatuur gelijk zijn aan het fabricaat dat in het gebouw is toegepast.
- 25.6.3. Armaturen per stuk met een stekkerverbinding aansluiten op de verlichtingsbediening. De verbindingen aanbrengen volgens de eisen aan de lichtinstallatie.
 - 1. Als er geen verlichtingsbediening is moeten eventuele aansluitingen voor sturing onder in de mast bereikbaar zijn.
- 25.6.4. De armaturen moeten gelijk over de fasen van de voeding zijn verdeeld.
- 25.6.5. Ieder armatuur voorzien van een fysieke codering. Deze moet zijn afgestemd met de opdrachtgever, en zijn uitgevoerd conform de overige op het complex.
- 25.6.6. 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, en geplaatst bij het armatuur.
 - 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 3000K. **(faunavriendelijk vs. kleurherkenning)**

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 IP66.
 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 stekkeraansluiting op ieder armatuur.
- 25.6.7. Armaturen moeten 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.
- 25.6.8. Om een te hoge verlichtingssterkte te voorkomen, mag de verlichtingssterkte niet meer dan 1,2x de vereiste verlichtingssterkte zijn. **Bij oplevering?**
- 25.6.9. Lichtmasten aansluiten op de parallel aardgeleider in het terrein.
- 25.6.10. Van armaturen op lichtmasten alle bekabeling opnemen in de mast en bevestigingsbeugels.
- 25.6.11. In lichtmasten een aansluitkast aanbrengen en voorzien van zekering voor de lamp. De aansluitset uitvoeren als minimaal IP44, en geschikt zijn voor ten minste 3 stuks verbinding 5x10mm². Alle verbindingen in de mast realiseren.
- 25.6.12. Lichtmasten beschermen tegen draaien en wegzakken.
- 25.6.13. Lichtmasten voorzien van een bescherming tegen beschadiging door maaien.
- 25.6.14. Voor Lichtmasten bij sportvelden moet een constructieberekening worden aangeleverd, voor onderbouwing van de stevigheid in combinatie met het armatuur.
- 25.7. Verlichtingsbediening**
- 25.7.1. Verlichtingsbediening moet na een spanningsonderbreking automatisch weer in bedrijf komen, en hervat zonder tussenkomst alle functies en de gehele werking. Alle gegevens van voor de spanningsonderbreking moeten na het hervatten weer beschikbaar zijn.
- 25.7.2. Verlichting moet binnen 0,5 seconde reageren op de bediening.
- 25.7.3. De verlichtingsbediening moet de terreinverlichting automatisch aan- en uitschakelen, op basis van de aanwezige hoeveelheid daglicht. De verlichting moet automatisch worden uitgeschakeld op tijden dat deze geen meerwaarde heeft.
- 25.7.4. De verlichtingsbediening voorzien van een overbruggingsschakelaar voor in- en uitschakelen. De positie moet in overleg met de opdrachtgever zijn vastgesteld.

26. BIJLAGE: GRAAFPROCEDURE

26.1. Algemeen

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

26.2. Voorbereiding

- 26.2.1. De werktekeningen tijdig aan opdrachtgever verstrekken vanwege aanvullende interne controles.
- 26.2.2. In overleg met de opdrachtgever en werkverantwoordelijke bepalen van welke verbinding in de nabijheid van het te graven tracé de spanning moet worden uitgeschakeld.
- 26.2.3. 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.

26.3. Uitvoering

- 26.3.1. Het te graven tracé duidelijk afzetten.
 - 1. Afzetten mag alleen met volledig doorlopende starre afscherming. Ten overvloede wordt genoemd dat dit dus geen pylonen en geen lint betreft.
 - 2. 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.
 - 3. Als er voor regulier verkeer en/ of hulpdiensten geen alternatieve route beschikbaar is, moeten wegen in gedeelten worden uitgenomen, zodat de bereikbaarheid geborgd is.
- 26.3.2. Van de afgesproken verbindingen bij het tracé de spanning uitschakelen.
 - 1. Te rekenen op uitschakelen spanning van alle aanwezige verbindingen.
- 26.3.3. In geval van aanwezige verharding moet deze sleufbedekking inclusief funderingslagen en kantopsluitingen worden opgenomen, en in de berm langs de weg worden gedeponeed, op een dusdanige wijze dat de stenen, tegels en banden niet breken.
- 26.3.4. In geval van gras moet dit zoveel mogelijk als zoden gescheiden worden gehouden, zodat dit teruggeplaatst kan worden bij herstellen van de sleuf.
- 26.3.5. 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.
- 26.3.6. De opdrachtnemer wordt aansprakelijk gehouden voor alle beschadigingen tijdens de uitvoering van zijn werk. Om schade aan verbindingen zoveel mogelijk te voorkomen moet naar evt. onbekende kabels worden gezocht. Hiervoor:
 - 1. Met een hiervoor geschikte detector kabels en leidingen opsporen.

2. 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.
- 26.3.7. De te graven proefsleuven in het werk afstemmen met de opdrachtgever.
 1. Bij het graven van proefsleuven is mechanisch graven niet toegestaan.
 2. De proefsleuven minimaal 50 cm breed en ten minste 10 cm dieper dan het te graven tracé.
- 26.3.8. De aanwezige verbindingen vrijgraven. Dit mag vanaf maaiveld tot een afstand van 30 cm boven de verbinding machinaal worden gegraven. Hierbij uitgaan van de op tekening aangegeven diepte van de verbinding, tenzij met de proefsleuven is vastgesteld dat deze hoger ligt. Het resterende deel handmatig graven.
 1. 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.
 2. Als verbindingen ondergraven worden, moet de opdrachtnemer voor een doorlopende ondersteuning zorgdragen. Waar mogelijk mag dit een ophanging zijn.
 - a. Maximale lengte van vrijhangende (ondergraven) kabels is 1 meter.
 - b. Vrijgegraven telefoon- en glasvezelkabel over de volledige lengte ondersteunen.
- 26.3.9. Indien mogelijk mag verder machinaal worden gegraven, maar alleen onder nauwlettend toezicht van een toezichthouder van de opdrachtnemer.
 1. 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.
 2. De verschillende grondsoorten welke worden ontgraven zo veel mogelijk gescheiden bewaren.
- 26.3.10. Bepaal de functie van eventueel aangetroffen verbindingen.
- 26.3.11. In overleg met de opdrachtgever verplaatsen/ verwijderen van verbindingen die in de weg liggen.
- 26.3.12. Verwijderen van verbindingen die niet meer in gebruik zijn.
- 26.3.13. De sleufbodem vrijmaken van voorwerpen die verbindingen kunnen beschadigen.
- 26.3.14. Aanbrengen van de benodigde verbindingen.
- 26.3.15. Bij alle nieuw aangebrachte verbindingen, en leidingwegen, moet de opdrachtnemer merklabeis aanbrengen ter plaatse van:
 1. In- en uitvoer.
 2. Aansluitingen.
 3. Iedere 3 strekkende meter.
- 26.3.16. Deze labels afstemmen met de opdrachtgever, te rekenen als volgt:
 1. Alle merkbanden uitvoeren in kunststof met slagletters. De lengte minimaal 300 mm. Per stuk moeten hierop ten minste 30 stuks slagletters aangebracht kunnen worden.
 2. Voor hoog- en laagspanningsverbindingen, en PE-leidingen: het merkband in rode kleur, met het opschrift:
 - a. De type aanduiding van de verbinding, inclusief diameter.
 - b. Het jaar waarin de verbinding gelegd is.
 - c. De locatie waartussen de verbinding zich bevindt.
 - d. Het door de opdrachtgever aan te geven leidingnummer.
 3. 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.
- 26.3.17. In overleg met de opdrachtgever de ontgraving zo spoedig mogelijk weer volledig vullen. Hier in de planning van de werkzaamheden rekening mee houden.
 - 1. Te rekenen op volledig vullen van de ontgraving voor het einde van iedere werkdag.
 - 2. Zie voor het vullen ook de omschrijving onder afronding.
- 26.4. Afronding**
- 26.4.1. Inmeten van aangebrachte verbindingen, en leidingwegen, voordat deze worden bedekt met grond.
 - 1. 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 verbindingen zijn gelegd, evenals de labels. Bij meerdere lagen moeten per laag foto's worden gemaakt.
 - 2. 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.
- 26.4.2. Alle nieuw op het terrein geplaatste onderdelen inmeten, zoals masten, en kasten.
- 26.4.3. Verbindingen tussen verbindingen in het terrein inmeten, en op tekening weergeven.
- 26.4.4. Op verzoek van de opdrachtgever maximaal 4 aanvullende punten op het terrein inmeten.
- 26.4.5. Direct bijwerken en verstrekken van de terreintekening.
 - 1. 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.
 - 2. 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.
- 26.4.6. De sleuven weer aanvullen. Hierbij de eerste 10 cm vullen met van puin gezuiverde, vast aangelopen grond. Daarna de sleuf laagsgewijs aanvullen en machinaal verdichten in lagen van ten hoogste 20 cm.
 - 1. De bij het ontgraven gescheiden gehouden grondsoorten zoveel mogelijk op hun oorspronkelijke plaats terugplaatsen.
 - 2. Alles wat zich niet voor een goede vulling leent moet worden verwijderd in overleg met de opdrachtgever.
- 26.4.7. Boven alle nieuw aangebrachte verbindingen moet over de volledige lengte het volgende worden aangebracht, op 30 cm boven de verbinding:
 - 1. Voor laagspanning en mantelbuizen lint in rode kleur met opschrift "ELECTRICITEIT". Breedte van het lint 4 cm.

2. Voor data- en telecom en bijbehorende mantelbuizen lint in blauwe kleur met opschrift "TELEFONIEKABEL". Breedte van het lint 4 cm.
 3. Voor glasvezel en bijbehorende mantelbuizen lint in blauwe kleur met opschrift "GLASVEZELKABEL". Breedte van het lint 4 cm.
 4. Voor hoogspanning kunststof kabelbeschermplaten in rode kleur, dikte 3 mm. Breedte van de plaat minimaal 15 cm.
- 26.4.8. Na het aanvullen van de sleuven moet de sleufbedekking worden hersteld in de oorspronkelijke staat. Voor bestrating ook in het originele patroon.
1. 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.
 2. 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.
 3. 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 verkrumelen. 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.