

S3505 PvE in pandige MSR

Dit document beschrijft de specifieke eisen die gesteld worden aan nieuwe in pandige MSR. De eisen betreffen het samenstel van bouwkundige ruimte en de daarin opgestelde componenten. Bij toepassing van dit PvE is ook de S3501 benodigd, met daarin alle overkoepelende eisen aan de MSR.

Datum: 6-2-2026

Versie: 1.5

Inhoudsopgave

1. DOCUMENTAUTORISATIE	3
2. VERSIE LOG	4
3. INLEIDING	5
3.1 INTRODUCTIE.....	5
3.2 DOEL VAN DIT DOCUMENT	5
3.3 SCOPE VAN DIT DOCUMENT	5
3.4 RELEVANTE DOCUMENTEN	5
3.4.1 <i>Standaardenpakket Alliander</i>	5
3.4.2 <i>(Inter)nationale normen</i>	6
3.4.3 <i>Wet- en regelgeving</i>	6
3.4.4 <i>Richtlijnen van de EU</i>	6
3.4.5 <i>Overige documenten</i>	6
4. ALGEMENE EISEN.....	7
4.1 WETTELIJKE EISEN	7
4.2 ACCEPTATIE	7
5. OMGEVINGSEISEN	8
5.1 HERKENBAARHEID	8
5.2 LOCATIE	8
5.3 BODEMONDERZOEK	8
5.4 BEREIKBAARHEID.....	8
5.5 OMHEININGEN	8
5.6 OBSTAKELVRIJE ZONE ROND DE MSR	8
5.7 GRONDVERWERVING	9
5.8 TERREINVERHARDING.....	9
5.9 ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN EN EMC	9
6. TECHNISCHE EISEN.....	10
6.1 BOUWFYSICA.....	10
6.1.1 <i>Opstelcondities</i>	10
6.1.2 <i>Water- en oliedichtheid</i>	10
6.1.3 <i>Brandwerendheid</i>	10
6.1.4 <i>Akoestische eisen en trillingen</i>	11
6.2 BOUWKUNDIG EN CONSTRUCTIEF	11
6.2.1 <i>Maatvoeringen en compartimentering</i>	11
6.2.2 <i>Inbraakwerendheid en vandaalbestendigheid</i>	12
6.2.3 <i>Explosieveiligheid</i>	12
6.2.4 <i>Bescherming tegen regen, stof, aanraking en ongedierte</i>	12
6.2.5 <i>Vluchtwegen</i>	12
6.2.6 <i>Funderings- en constructieve eisen</i>	13
6.2.7 <i>Wanden en wanddoorvoeringen</i>	13
6.2.8 <i>Vloeren en vloerdoorvoeringen</i>	14
6.2.9 <i>Dak</i>	15
6.2.10 <i>Plafondafwerking</i>	15
6.2.11 <i>Trappen, hellingen en bordessen</i>	16
6.2.12 <i>Deuren, ventilatierooster, luiken, e.d.</i>	17
6.2.13 <i>Onderhoud en levensduurverwachting</i>	20
6.3 WERKTUIGBOUWKUNDIGE INSTALLATIES.....	20

6.4	ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES	21
6.4.1	<i>RMU (Ring Main Unit)</i>	21
6.4.2	<i>Distributietransformator</i>	21
6.4.3	<i>LS-rek</i>	21
6.4.4	<i>MS- en LS-kabels</i>	21
6.4.5	<i>Aarding</i>	22
6.4.6	<i>Gebouwgebonden installaties</i>	22
6.4.7	<i>Verlichting</i>	23
6.4.8	<i>Secundaire installaties</i>	23
6.4.9	<i>Stroomtransformatoren</i>	24
6.4.10	<i>Storingsverklippers</i>	24
7.	VERKLARENDE WOORDENLIJST	25
8.	EXTERNE BIJLAGEN	26
9.	INTERNE BIJLAGEN	27
9.1	BIJLAGE A - BEREKENING OMVANG VENTILATIEVOORZIENING VOOR EEN INPANDIGE RUIMTE	27

1. Documentautorisatie

Document	S3505 PvE in pandige MSR	Versie: 1.5
Eigenaar	APM – Modulair Bouwen	
Geldig vanaf	Direct na publicatie	
Vertrouwelijkheidsclassificatie	Liander Intern en Aannemerij	

	Naam	Akkoord			Datum
		Ja	Nee	N.v.t.	
Auteur(s)	Zie versie log	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6-2-2026
Goedkeuringen					
APM – Modulair Bouwen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
K&O – Systeem Integriteit		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
APM – Instandhouding		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
VMK – OIV/ON Elektra		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
VMK – Veiligheid & Milieu		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
SRM – Inkoop		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
Groot verbruik reconstructie & netten (GV R&N)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
Grote Werkpakketten (GW)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
K&O – Ruimtelijke inpassing		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
SRM – Contractmanagement		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
Distributie E Bouwkunde & Primair - Lead engineer kernteam		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
DB Bouwkunde & Primair Goedgekeurd namens Multidisciplinair Team		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
Goedgekeurd namens APM – Modulair Bouwen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15-1-2026
Goedgekeurd namens APM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

DISCLAIMER

Aan de inhoud van dit specificatiedocument kunnen alleen rechten ten opzichte van Liander N.V. worden ontleend, indien zij door rechtsgeldig ondertekende stukken worden ondersteund. De informatie is van vertrouwelijke aard en alleen bedoeld voor intern gebruik. Indien u dit document onterecht in uw bezit heeft, wordt u verzocht deze te vernietigen. Het is niet toegestaan dit document, of delen ervan, te wijzigen, te kopiëren of buiten zijn context te gebruiken.

2. Versie log

	Versie	Datum	Auteur	Opmerking
Versie log	1.0	25-03-2022		Initiële versie vrijgegeven door Product Owner a.g.v. goedkeuring door het MDT van MS-LS Bouwkunde & Primair. Is resultaat van het traject 'next-generation standaardpakket'.
	1.1	11-07-2022		ID247 verwerkt. Addendum Systems Engineering toegevoegd. Goedgekeurd in MDT 18-08-2022.
	1.2	20-10-2022		ID241 verwerkt. Goedgekeurd in MDT 17-11-2022.
	1.3	31-5-2023		ID247 verwerkt in tekeningen 1 en 3 (versie D)
	1.31	21-12-2023		Roosterweerstandscoefficienten Jazo HS-42R en HS-50R gecorrigeerd.
	1.4	27-6-2024		Verwerkte wijzigingsvoorstellen: - ID398/422/670 (Tweede handgreep toegang kabelkelder) - ID 642 (Bugfix verwijzing naar par. explosieveiligheid)
	1.5	06-02-2026		Verwerkte wijzigingsvoorstellen: - ID664 Taalkundige aanpassingen eisen voor het kruipluik - ID 840 Toevoegen MSR-gateway - ID739 (Aardlekbeveiliging voor vast opgestelde secundaire apparatuur) - ID828A (Implementatie ABB SafePlus Air, S35xx reeks)

3. Inleiding

3.1 Introductie

Dit document beschrijft de eisen aan in pandige middenspanningsruimtes (MSR), en is als zodanig een aanvulling op het document S3501.

N.B. Voor inkoopruimtes wordt verwezen naar de S10505 en S10506.

3.2 Doel van dit document

Het doel van dit document is het vastleggen van alle specifieke eisen die gesteld worden aan een in pandige MSR.

3.3 Scope van dit document

De scope van dit document betreft alle nieuwe in pandige MSR die door of namens Liander worden gerealiseerd en omvat de algemene eisen (zie hoofdstuk 4), eisen aan de locatie en omgeving (zie hoofdstuk 5) en de technische (bouwkundige, werktuigbouwkundige en elektrotechnische) eisen (zie hoofdstuk 6) die aan een in pandige MSR gesteld worden.

REQ-01096 Basisontwerpen in pandige ruimte

Voor de standaardsituaties van een in pandige ruimte zijn basisontwerpen beschikbaar. De bouwkundige tekeningen daarvan zijn als bijlagen opgenomen in [REQ-02360](#).

Toelichting: Het basisontwerp is input voor het detailontwerp. De eisen aan de ruimte zijn leidend boven het basisontwerp.

3.4 Relevante documenten

3.4.1 Standaardenpakket Alliander

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-02307 Standaardenpakket Alliander

Nummer	Titel	Link
S3500	Overzicht standaardpakket ruimtes Distributienetten E	Link
S3501	PvE overkoepelende eisen aan een MSR	Link
S3705	Testprotocol in pandige MSR	Link

3.4.2 (Inter)nationale normen

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-02308 (Inter)nationale normen

Titel	Motivatie van relevantie	Datum publicatie
NEN-EN 15773	Het industrieel aanbrengen van organische poederdeklaag op thermisch verzinkt of gesherardiseerd staal (duplex-systemen) - Specificaties, aanbevelingen en richtlijnen Uitgangspunten voor poederdeklaag op thermisch verzinkt staal	1-1-2018
NEN-EN-IEC 61936-1	Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC - Part 1: AC Algemene uitgangspunten voor installaties met spanning hoger dan 1 kVAC.	1-9-2021
NEN-EN 1991-1-2+C3	Eurocode 1: Belastingen op constructies Deel 1-2: Algemene belastingen Belasting bij brand Uitgangspunten voor constructies bij brand	1-11-2019

3.4.3 Wet- en regelgeving

Conform S3501.

3.4.4 Richtlijnen van de EU

Conform S3501.

3.4.5 Overige documenten

Conform S3501.

4. Algemene eisen

4.1 Wettelijke eisen

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00626 Conformiteit inpandige MSR aan NEN-EN-IEC 61936-1

Voor de realisatie van een inpandige ruimte geldt ten aanzien van de interpretatie van het Besluit bouwwerken leefomgeving:

- Het betreft nieuwbouw.
- Het heeft de gebruiksfunctie "Overige gebruiksfunctie". Afhankelijk van de bestemming van het gebouw waarin de ruimte gesitueerd is, kunnen ook aanvullende gebruiksfuncties van toepassing zijn.
- Het betreft een elektriciteitsvoorziening voor hoogspanning ($> 1\text{kV}_{\text{AC}}$). De ruimte dient hierbij te voldoen aan NEN-EN-IEC 61936-1.

4.2 Acceptatie

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-02306 Beoordeling inpandige middenspanningsruimte aan de hand van testprotocol S3705

Beoordeling van een inpandige ruimte ten behoeve van acceptatie voorafgaand aan inbedrijfstelling dient plaats te vinden aan de hand van testprotocol S3705.

5. Omgevingseisen

5.1 Herkenbaarheid

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00655 Toestemming gebouweigenaar voor kunst en reclame

Voor het aanbrengen van kunst en/of reclame op de ruimte dient toestemming gegeven te zijn door de gebouweigenaar.

5.2 Locatie

Conform S3501.

5.3 Bodemonderzoek

Conform S3501.

5.4 Bereikbaarheid

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00663 Plaatsing verdiepte ruimte op begane grond

Indien een ruimte verdiept in het gebouw is geplaatst, dan dient deze zich op de begane grond te bevinden.

REQ-00664 Toegangsdeur buitengevel verdiepte ruimte

Indien een ruimte verdiept in het gebouw is geplaatst, dan dient deze voorzien te zijn van een toegangsdeur in de buitengevel.

REQ-00665 Maximale lengte rechte gang naar verdiepte ruimte

Indien een ruimte verdiept in het gebouw is geplaatst, dan dient er een rechte gang te lopen naar de ruimte van maximaal 10 meter lang, welke alleen toegankelijk is voor medewerkers van Liander.

REQ-00666 Afwezigheid scheidingsdeur bij verdiepte ruimte

Indien een ruimte verdiept in het gebouw is geplaatst, dan dient er in de gang naar de MSR geen extra scheidingsdeur aanwezig te zijn.

REQ-00667 Separate toegang inkoopruimte

Indien er zich ook een inkoopruimte bevindt naast de ruimte, dan dient hiervoor een aparte toegang in de gevel aangebracht te zijn.

5.5 Omheiningen

Conform S3501.

5.6 Obstakelvrije zone rond de MSR

Conform S3501.

5.7 Grondverwerving

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00698 Afsluiting zakelijk recht overeenkomst voor inpandige ruimte

Voordat een ruimte wordt gerealiseerd dient voor de ruimte met de gebouweigenaar een zakelijk recht overeenkomst (ZRO) afgesloten te zijn.

REQ-00699 Afsluiting zakelijk recht overeenkomst voor kabeltracé naar inpandige ruimte

Voordat een ruimte wordt gerealiseerd dient voor het kabeltracé op het perceel van de ruimte een zakelijk recht overeenkomst (ZRO) met de perceeleigenaar afgesloten te zijn.

5.8 Terreinverharding

Conform S3501.

5.9 Elektromagnetische velden en EMC

Conform S3501.

6. Technische eisen

6.1 Bouwfysica

6.1.1 Opstelcondities

Conform S3501.

6.1.2 Water- en oliedichtheid

Conform S3501.

6.1.3 Brandwerendheid

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-01024 Brandwerendheid in pandige ruimte

Een in pandige ruimte dient als één (1) brandcompartiment beschouwd te zijn.

Toelichting: De kabelkelder is onderdeel van het brandcompartiment

REQ-02154 Brandwerendheid in pandige ruimte

Een in pandige ruimte dient een weerstand tegen branddoorslag van minimaal 60 minuten te hebben.

Toelichting: Brandwerendheid conform NEN-EN 13501-2

REQ-01023 Minimale brandwerendheid hoofddraagconstructie in pandige ruimte

Indien voor de aanliggende en/of de bovenliggende bebouwing volgens het Bbl of de eisen van de gebouweigenaar een brandwerendheid van de hoofddraagconstructie van een in pandige ruimte langer dan 60 minuten wordt vereist, dan dient deze brandwerendheid als minimum voor de ruimte te zijn aangehouden.

REQ-01028 Brandwerendheid doorvoeringen tussen compartimenten

Doorvoeringen tussen brandcompartimenten dienen met een brandwerendheid van minimaal de brandwerendheid van de ruimte te zijn afgewerkt.

Toelichting: Brandwerendheid conform NEN-EN 13501-2

REQ-01027 Brandwerendheid kabelkokers in verdiepte ruimtes

Bij een verdiept in het gebouw geplaatste ruimte dienen nieuwe en vervangen kabels vanaf de gevel tot in de ruimte brandwerend te zijn aangelegd in een koker of buis met een brandwerendheid van minimaal de brandwerendheid van de ruimte.

Toelichting: Brandwerendheid conform NEN-EN 13501-2

REQ-02155 Nieuwe brandwerende buizen voor kabels

Een nieuwe of vervangen buis waarin kabels worden gelegd dient rood te zijn, dan wel zwart met een doorgetrokken rode streep.

REQ-00640 Toetsing brandwerendheid gevel door Liander

Indien er bij een ruimte eisen aan de brandwerendheid van de gevel worden gesteld door het Besluit bouwwerken leefomgeving, dan dient het ontwerp daarvoor vooraf door Liander getoetst te zijn.

REQ-00643 Brandwerendheid hoofddraagconstructie zonder coating of sprinkler

Er mag niet vanuit gegaan worden dat de brandwerendheid van de hoofddraagconstructie van de ruimte gehaald wordt door het toepassen van brandwerende coating op de hoofddraagconstructie of een sprinklerinstallatie.

6.1.4 Akoestische eisen en trillingen

Conform S3501.

6.2 Bouwkundig en constructief

6.2.1 Maatvoeringen en compartimentering

Conform S3501, aangevuld met:

Inwendige maatvoering

REQ-00687 Minimale en maximale inwendige netto vrije hoogte ruimte

De inwendige netto vrije hoogte van een ruimte dient minimaal 2.650 mm en maximaal 3.000 mm te zijn.

REQ-00587 Minimale inwendige netto vrije hoogte kabelkelder

De inwendige netto vrije hoogte van de kabelkelder van een ruimte dient minimaal 900 mm te zijn.

REQ-00596 Pompput onder kabelkeldertoegang

Schuin onder de toegang tot de kabelkelder van een ruimte dient een pompput te zijn opgenomen met een oppervlak van 500x500 mm en 50 mm diep.

Compartimenten

REQ-00583 Compartimentering installatieruimte

Een ruimte beschikt over één of meerdere compartimenten, waarin de installaties worden opgesteld.

REQ-00590 Aanwezigheid kabelkelder

De ruimte dient te zijn voorzien van een kabelkelder.

REQ-00683 Geslotenheid binnenwanden tussen ruimtes

Tussen een ruimte en de omliggende ruimte dient altijd een geheel gesloten binnenwand aanwezig te zijn.

Toelichting: In deze binnenwand mogen geen openingen zitten zoals deuren, e.d.

REQ-00684 Gesloten afscheiding kabelkelder

Tussen een kabelkelder van een ruimte en de omliggende ruimte dient altijd een geheel gesloten afscheiding aanwezig te zijn.

Toelichting: In deze afscheiding mogen geen openingen zitten zoals deuren, e.d.

REQ-00677 Ondergrondse kabelrouting naar ruimte

Indien een ruimte verdiept in het gebouw wordt geplaatst, dan dienen de MS- en LS-kabels via mantelbuizen zonder bochten onder de gang naar de ruimte in het gebouw te zijn gebracht.

Toelichting: Voor eisen aan mantelbuizen, zie document S7501

REQ-00678 Reservemantelbuizen voor toekomstige kabeluitbreidingen

Indien een ruimte verdiept in het gebouw is geplaatst, dan dienen er bij de aanleg van de MS en LS-kabels voldoende reservemantelbuizen meegelegd te zijn om te voorzien in toekomstige uitbreidingen.

Toelichting: Dit betekent minimaal het aantal mantelbuizen waarmee de gehele MS-schakelinstallatie en het volledige LS rek kan worden benut.

REQ-00679 Beperking kabelkelder tot verdiepte ruimte

Indien een ruimte verdiept in het gebouw is geplaatst, dan dient de kabelkelder zich alleen te bevinden onder de ruimte zelf, niet onder de gang daarnaartoe.

6.2.2 Inbraakwerendheid en vandaalbestendigheid

Conform S3501.

6.2.3 Explosieveiligheid

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00670 Explosiebestendigheid wanden conform NEN-EN 1991-1-7+C1/NB

De wanden van een ruimte dienen bestand te zijn tegen ontploffingen met gevolgklasse CC2a, conform tabel NB.5-A.1 uit NEN-EN 1991-1-7+C1/NB.

Toelichting: Door het toepassen van een kalkzandsteen wand van minimaal 150 mm dik of beton 120 mm dik kan hieraan worden voldaan.

REQ-00638 Minimale bruto inhoud ruimte

Een ruimte dient een (bruto) inhoud te hebben van minimaal 15 m³ (exclusief kabelkelder).

REQ-00653 Minimale inhoud kabelkelder

De kabelkelder van een ruimte dient een (bruto) inhoud te hebben van minimaal 3,8 m³.

REQ-00654 Overdrukbestendigheid kabelkelder

De kabelkelder van een ruimte dient bestand te zijn tegen een overdruk van 220 hPa.

REQ-00669 Overdrukbestendigheid ruimte

De ruimte dient bestand te zijn tegen een overdruk van 50 hPa.

Toelichting: Een halfsteensmuur gebouwd na 1940 is bestand tegen een overdruk van 50hPa. Versterkte gemetselde muren, prefab en in situ gestorte betonnen wanden zijn bestand tegen een hogere overdruk.

REQ-00672 Overdrukafvoer kabelkelder naar in pandige ruimte

Vanuit een kabelkelder dient een voorziening aanwezig te zijn om overdruk naar de in pandige ruimte af te voeren.

REQ-00673 Minimale vrije doorlaat en locatie vloeropening overdrukvoorziening

De voorziening om overdruk vanuit de kabelkelder naar de in pandige ruimte af te voeren dient te bestaan uit één vloersparing, of een clustering van meerdere kleine vloersparringen, op een niet-toegankelijke locatie en met een totale vrije doorlaat van 0,14 m².

Toelichting: Een niet-toegankelijke locatie is bijvoorbeeld achter de distributietransformator of RMU. Of achter een andersoortige mechanische barrière die de vloersparing(en) afschermt voor directe toegang.

REQ-00623 Overdrukafvoer vanuit ruimte

Vanuit een ruimte dient een voorziening aanwezig te zijn om overdruk naar buiten toe af te voeren.

REQ-00624 Overdrukafvoer met minimale doorlaat en hoogte

De voorziening om overdruk vanuit een ruimte naar buiten toe af te voeren dient een vrije doorlaat van minimaal 0,1 m² te hebben, op een hoogte van minimaal 2 m boven maaiveld.

Toelichting: Hiervoor kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van het ventilatierooster voor de distributietransformator, of een explosieluik.

6.2.4 Bescherming tegen regen, stof, aanraking en ongedierte

Conform S3501.

6.2.5 Vluchtwegen

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00686 Locatie toegangsdeur in buitengevel

De toegangsdeur van een ruimte dient zich te bevinden in de buitengevel van het pand.

6.2.6 Funderings- en constructieve eisen

Conform S3501, aangevuld met:

Constructieve eisen**REQ-00644 Afwezigheid constructieve elementen naastgelegen gebouw**

Constructieve elementen ten behoeve van het naast en/of boven gelegen gebouw mogen niet aangebracht zijn in een ruimte.

REQ-00651 Materiaalgebruik hoofddraagconstructie

De hoofddraagconstructie van een ruimte dient uitgevoerd te zijn in beton, kalkzandsteen of staal.

6.2.7 Wanden en wanddoorvoeringen

Conform S3501, aangevuld met:

Buitenwanden**REQ-02304 Buitenwanden uitgevoerd in spouw**

De buitenwanden van de ruimte dienen met spouw uitgevoerd te zijn.

REQ-02305 Overdruk bestendige binnenblad van de buitenwand

Het binnenblad van de buitenwand dient bestand te zijn tegen de overdruk zoals beschreven in [REQ-00669](#).

Binnenwanden**REQ-00694 Minimale wanddikte steenachtig materiaal**

De wanden van een ruimte dienen van een steenachtig materiaal te zijn en dienen een dikte te hebben van:

- Minimaal 150 mm in geval van metselwerk of lijmwerk;
- Minimaal 120 mm in geval van beton.

Toelichting: Als steenachtig materiaal mag geen gasbeton of gelijksoortig materiaal toegepast worden.

REQ-00668 Uitvoering schoon metselwerk wanden

Indien voor de wanden van een ruimte metselwerk is toegepast, dan dient dit uitgevoerd te zijn als schoon metselwerk.

REQ-00657 Vierzijdige uitvoering lijmwerk wanden

Indien voor de wanden van een ruimte lijmwerk is toegepast, dan dient dit vierzijdig uitgevoerd te zijn.

REQ-00658 Affilmen lijmwerk wanden

Indien voor de wanden van een ruimte lijmwerk is toegepast, dan dienen de wanden afgefilmd te zijn.

REQ-02302 Overdruk bestendige binnenwand

De binnenwand dient bestand te zijn tegen de overdruk zoals beschreven in [REQ-00669](#).

Doorvoeringen buiten- en binnenwanden**REQ-02303 Overdruk doorvoeringen in wanden**

De doorvoeringen in wanden dienen bestand te zijn tegen de overdruk zoals beschreven in [REQ-00669](#).

REQ-00588 Standaardisatie doorvoeringen MS- en LS-kabels

Voor de doorvoeringen voor MS- en LS-kabels in een ruimte dient gebruik gemaakt te zijn van binnen Liander standaard toegepaste types, waarbij toekomstige uitwisselbaarheid naar een ander kabeltype mogelijk is.

6.2.8 Vloeren en vloerdoorvoeringen

Conform S3501, aangevuld met:

Vloeren

REQ-01071 Minimale dynamische vloerbelasting

Een ruimte dient een dynamische gelijkmatig verdeelde vloerbelasting van minimaal 2,5 kN/m² te kunnen weerstaan.

REQ-01069 Geschiktheid ruimte voor transporteerbaarheid componenten en installaties

Een ruimte dient geschikt te zijn voor het transporteren van de componenten en secundaire installaties over de gehele vloer, uitgezonderd sparingen, zonder aanvullende ondersteuning of voorzieningen.

Toelichting: Voor sparingen is het toegestaan om een tijdelijke voorziening te treffen, zie eis [REQ-01111](#).

Roostervloeren vallen hierbij ook onder sparingen.

REQ-01070 Draagvermogen vloer voor transformatorwielen

De vloer van een ruimte dient geschikt te zijn voor een dynamische vierpuntsbelasting van minimaal 1.000 kg per wiel van de distributietransformator.

Toelichting: De transformatorwielen hebben een diameter van 125 mm (wieltype W1-A cf. NEN-EN 50708-2-3).

REQ-00618 Betonnen vloerconstructie

De vloer van een ruimte dient van beton te zijn.

REQ-00688 Monolitische betonvloer of zandcementdekvloer

De betonvloer dient monoliet gestort te zijn of dient afgewerkt te zijn met een zandcementdekvloer.

Eisen bij een monoliet gestorte betonvloer

REQ-01077 Betonvloer eigenschappen en afwerking

Een nieuw te storten betonvloer dient:

- monoliet gestort te zijn of afgewerkt met een zandcementvloer;
- te voldoen aan slijtvastheidsklasse 1 conform tabel 1 van NEN 2743;
- te voldoen aan vlakheidsklasse 3 conform tabel 1 van NEN 2747;
- minimale sterkteklasse van C25/30 te hebben;
- indien monoliet gestort, afgevlinderd te zijn.

Eisen bij een zandcementdekvloer (indien deze wordt toegepast)

REQ-01078 Zandcementdekvloer voldoet aan kwaliteits- en vlakheidseisen

Een nieuwe zandcementdekvloer dient:

- te voldoen aan NEN 2741 met minimale kwaliteit D40;
- te voldoen aan NEN 2747, vlakheidsklasse 3 tabel 1;
- te zijn afgewerkt met een daartoe geëigend impregneermiddel ter voorkoming van stofvorming.

Eisen aan een bovenliggende vloer

REQ-00639 Permanente afsluiting open holle ruimte bovenliggende vloer

Indien de bovenliggende vloer van een ruimte over een open holle ruimte beschikt, dan dient deze permanent afgesloten te zijn.

Toelichting: Deze afsluiting dient om te voorkomen dat er zich tijdens en na de bouw water kan ophopen in deze open holle ruimte.

Vloer bij verdiept in het gebouw geplaatste MSR

REQ-00693 Obstakelvrije toegangsrouten verdiepte ruimtes

Indien een ruimte verdiept in het gebouw is geplaatst, dan dient de volledige weg van toegangsdeur tot ruimte vrij te zijn van obstakels.

Toelichting: Obstakels zijn bijvoorbeeld traptreden of drempels.

Doorvoeringen vloer bovengrondse ruimte

REQ-02301 Overdrukbestendige doorvoeringen in de vloer

De doorvoeringen in de vloer dienen bestand te zijn tegen de overdruk zoals beschreven in [REQ-00669](#).

Afwerking gaten en sparingen

REQ-01063 Afdichting beloopbare gaten met aluminium traanplaat

Beloopbare gaten en sparingen dienen met een aluminium traanplaat afgedicht te zijn.

REQ-01064 Afdichting niet-beloopbare vloergaten

Niet beloopbare gaten en sparingen in vloeren dienen met betonplex of aluminium traanplaat afgedicht te zijn.

Toelichting: De sparing onder het LS-rek is niet beloopbaar.

REQ-01065 Schroefvaste bevestiging traanplaat en betonplex

Traanplaat en betonplex ter opvulling en afwerking van gaten en sparingen dient schroefvast aan de vloer te zijn bevestigd.

6.2.9 Dak

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00645 Ophangmogelijkheid LS-bekabeling aan dak

Indien zich direct boven de ruimte een dak bevindt, dan dient deze geschikt te zijn om LS-bekabeling van de distributietransformator naar het LS-rek met bevestigingsmateriaal aan op te kunnen hangen.

REQ-00646 Statische dakbelasting voor installaties

Indien zich direct boven de ruimte een dak bevindt, dan dient deze ontworpen te zijn op een statische dakbelasting rekening houdend met eventueel op te stellen installaties door derden.

REQ-00647 Dakafwerking door gebouweigenaar

Indien zich direct boven de ruimte een dak bevindt, dan dient de dakafwerking te geschieden door de gebouweigenaar van de ruimte.

REQ-02300 Permanente afsluiting open holle ruimte dak

Indien het dak van een ruimte over een open holle ruimte beschikt, dan dient deze permanent afgesloten te zijn.

Toelichting: Deze afsluiting dient om te voorkomen dat er zich tijdens en na de bouw water kan ophopen in deze open holle ruimte.

6.2.10 Plafondafwerking

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-01237 Verlaagd plafond onder isolatie inpandige ruimte

Bij toepassing van nieuwe thermische isolatie tegen het plafond dient hieronder een verlaagd plafond te zijn aangebracht.

Toelichting: Een schroefvast met beplating afgewerkt plafond kan voldoen als verlaagd plafond.

REQ-00690 Toepassing verlaagd plafond voor vrije hoogte

Indien noodzakelijk mag, om aan de vereisten omtrent de maximale netto inwendige vrije hoogte te kunnen voldoen, een verlaagd plafond zijn toegepast.

Toelichting: Zie eis [REQ-00687](#) voor de maximale inwendige netto vrije hoogte.

REQ-01238 Brandwerendheid en bevestiging verlaagd plafond

Een nieuw geplaatst verlaagd plafond dient 60 minuten brandwerend te zijn.

6.2.11 Trappen, hellingen en bordessen

Conform S3501, aangevuld met:

Kabelkelder**REQ-01081 Toegankelijkheid kabelkelder via klimvoorziening**

Indien de diepte van een kabelkelder groter is dan 1000 mm gemeten vanaf bovenkant vloer, dient de toegang tot de kabelkelder voorzien te zijn van een klimladder of klimbeugels.

REQ-01082 Handgrepen boven kruipluik

Indien de afstand tussen het kruipluik en de wand minder of gelijk is aan 300 mm, dan dienen twee handgrepen op de wand aangebracht te zijn om de kabelkelder veilig te kunnen betreden.

REQ-01083 Verbinding metalen handgrepen kruipluik met vereffeningsleiding

Bij toepassing van metalen handgrepen aan de wand boven het kruipluik, dienen deze verbonden te zijn met de vereffeningsleiding.

REQ-01084 Verticale plaatsing handgrepen kruipluik kabelkelder

Bij toepassing van handgrepen aan de wand boven het kruipluik, dienen deze aangebracht te zijn in verticale richting, een lengte te hebben van circa 600 mm en te beginnen op circa 400 mm boven de vloer.

REQ-01085 Horizontale afstand handgrepen

Bij toepassing van handgrepen aan de wand boven het kruipluik, dienen deze met een onderlinge horizontale afstand van 600 mm hart op hart aangebracht te zijn.

Bordes**REQ-01907 Toepassing bordes voor toegankelijkheid ruimte**

In sommige gevallen is het niet te voorkomen dat aan de buitenkant van een ruimte een bordes nodig is ten behoeve van de toegankelijkheid van de ruimte.

REQ-01086 Belastbaarheid bordes gelijk aan bovengrondse ruimte

Een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient een belastbaarheid te hebben die gelijk is aan de belastbaarheid van de vloer van de ruimte; hierbij mag de belastbaarheid ook met een tijdelijke voorziening worden gerealiseerd.

REQ-01087 Bordes langs gevel over breedte ruimte

Een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient zich uit te strekken langs de gevel over de gehele breedte van de ruimte.

REQ-00631 Maximale bordeshoogte boven maaiveld

Een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient een maximale hoogte van 1.000 mm boven maaiveld te hebben.

REQ-01088 Bordesafmetingen conform Besluit Bouwwerken Leefomgeving

Een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient conform Besluit Bouwwerken leefomgeving te zijn.

REQ-01089 Demonteerbare bordesafschermingen en -leuningen

Afschermingen of leuningen van een nieuw geplaatst bordes dienen demontabel te zijn.

REQ-01090 Antislip en stroefheid trap en bordes

Een trap en bordes dienen voldoende stroef te zijn conform Arbeidsomstandighedenbesluit 3.11.

Toelichting: Beton is voldoende stroef. Dit kan verder ook worden gerealiseerd door toepassing van antislip materiaal.

REQ-01091 Hoogteverschil bordes en vloer

De bovenkant van een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient 10 tot 30 mm lager te zijn dan de bovenkant van de vloer van de ruimte.

REQ-00635 Minimale diepte bordes

Een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient, gemeten vanaf de gevel, een diepte van minimaal 1.100 mm te hebben.

REQ-01092 Bordes voorzien van trap conform Besluit Bouwwerken leefomgeving

Een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient aan de zijkant voorzien te zijn van een trap die voldoet aan de eisen van het Besluit Bouwwerken leefomgeving.

REQ-00637 Opstelruimte vrachtwagen naast bordes

Bij een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient het mogelijk te zijn om componenten vanaf een vrachtwagen op het bordes te kunnen zetten en af te pakken.

REQ-00629 Verwijderbaarheid terreinafwerking onder bordes

Bij een nieuw geplaatst of aangepast bordes dient terreinafwerking en grond tot aan de gevel verwijderbaar te kunnen zijn, ten behoeve van het leggen of vervangen van MS- en LS-kabels.

6.2.12 Deuren, ventilatierooster, luiken, e.d.

Conform S3501, aangevuld met:

Buitendeur**REQ-00580 Minimale dagmaat hoogte buitendeur**

Een buitendeur dient minimaal een dagmaat hoogte van 2.300 mm te hebben.

REQ-02297 Minimale dagmaat breedte buitendeur

Een buitendeur dient minimaal een dagmaat breedte van 1.150 mm te hebben.

REQ-00581 Ventilatierooster als buitendeur

De buitendeur van een ruimte kan worden uitgevoerd als een te openen ventilatierooster.

REQ-01103 Dubbelfunctionaliteit buitendeur als ventilatierooster

Indien een deur een functionaliteit heeft als ventilatierooster, dient deze te voldoen aan de eisen die gesteld zijn aan zowel een buitendeur als een ventilatierooster van een ruimte.

REQ-02298 Weerstand buitendeur tegen overdruk

De buitendeur dient bestand te zijn tegen de overdruk zoals beschreven in [REQ-00669](#).

Sloten**REQ-01117 Nemeff 1533 K/5 oplegslot voor buitenwandelementen**

Sloten in te openen elementen in de buitenwanden van een ruimte dienen voorzien te zijn van een Nemeff 1533 K/5 oplegslot.

Toelichting: Indien deze eis niet gerealiseerd kan worden geldt eis [REQ-01118](#).

REQ-01118 Toestemming Liander voor afwijkende slotkast

In uitzondering op eis [REQ-01117](#), wanneer vanwege externe eisen een afwijkende slotkast noodzakelijk is, dient de toepassing hiervan in overleg met en na toestemming van Liander gebeurd te zijn.

Toelichting: Er moet toestemming gegeven worden door een Liander bouwkundige. Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met beschikbaarheid van vervangend materiaal.

Kruipluik**REQ-01105 Minimale afmetingen kruipluik**

Een nieuw kruipluik dient een netto vrije doorgang te hebben van minimaal 800 mm lang en 600 mm breed.

REQ-01106 Plaatsing kruipluik nabij toegangsdeur

Een nieuw kruipluik in een ruimte dient zo dicht mogelijk nabij de toegangsdeur, uit de vluchtroute geplaatst te zijn.

Toelichting: Indien een belemmerend element aanwezig is wordt het kruipluik dus verder van de deur af geplaatst.

REQ-01107 Plaatsing kruipluik buiten vluchtroute

Een nieuw kruipluik in een ruimte dient buiten de vluchtroute (850 mm breed) van de toegang tot en door de ruimte te zijn aangebracht.

REQ-01111 Draagvermogen kruipluik transportwielen transformator

Het kruipluik in een ruimte dient bestand te zijn tegen de (punt)last van 1.000 kg veroorzaakt door de transportwielen van de distributietransformator.

Toelichting: Indien dit niet is aan te tonen mag een tijdelijke voorziening zoals een rijplaat toegepast worden.

REQ-01112 Maximale openingskracht kruipluik

Het kruipluik dient te openen te zijn met een kracht van maximaal 150 N.

Toelichting: Indien dit niet is aan te tonen dient het luik zonder gereedschap, met één hand te openen zijn.

REQ-01113 Borging kruipluik tegen overdruk vlamboog

Indien de kabelkelder onderdeel uitmaakt van de onderafblaasvoorziening dient het kruipluik zodanig geborgd te zijn dat deze op zijn plek blijft, ook onder invloed van de overdruk ten gevolge van de interne drukopbouw bij een vlamboog in de Ring Main Unit.

Toelichting: Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door middel van fixatie met bouten of ketting.

REQ-01116 Gelijkvloerse aansluiting kruipluik

Het kruipluik van de ruimte dient aan de bovenzijde gelijk (+6/-6 mm) te zijn met de bovenzijde van de vloer van de ruimte.

REQ-00611 Afdekking vloerluik met metalen plaat en kruipluikomranding

Een vloerluik in een ruimte dient afgedekt te zijn met een metalen plaat opgenomen in een metalen kruipluikomranding.

REQ-01109 Verzonken handgreep kruipluik

Een kruipluik dient voorzien te zijn van een verzonken luikring of verzonken handgreep.

REQ-01110 Stroef oppervlak bovenzijde kruipluik

Het kruipluik dient aan de bovenzijde een stroef oppervlak te hebben conform Arbeidsomstandighedenbesluit 3.11.

Gang**REQ-01123 Minimale gangbreedte verdiepte transformatorruimte**

Indien de breedte van de gang van een verdiept in het gebouw geplaatste ruimte minder is dan de breedte van de te plaatsen distributietransformator plus 850 mm vluchtweg én er geen andere vluchtroute is, dan dient de beheersmaatregel geborgd te zijn in het Veiligheids- en Gezondheidsplan.

Ventilatierooster**REQ-02361 Berekening omvang ventilatievoorziening ruimte**

Er dient een berekening te zijn uitgevoerd om de benodigde omvang van de ventilatievoorziening voor een ruimte te bepalen, uitgaande van een 1.000 kVA distributietransformator en natuurlijke ventilatie.

Toelichting: Voor de berekening kan gebruik gemaakt worden van de rekenmethodiek conform bijlage 'Berekening omvang ventilatievoorziening voor een in pandige ruimte', of van de snelselectie conform [REQ-00689](#).

REQ-00689 Benodigd oppervlak ventilatieroosters

In uitzondering op [REQ-02361](#):

Onder de voorwaarden dat:

- EN het opgesteld vermogen in de ruimte maximaal 1.000 kVA;
- EN er voor de ruimte gebruik gemaakt wordt van één type ventilatierooster uit Tabel 'Snelselectie ventilatierooster';
- EN het ventilatierooster over de volledige hoogte van 2,5 m wordt aangebracht.

is een berekening van het ventilatieoppervlak niet nodig en dient het ventilatierooster een oppervlak te hebben groter dan of gelijk aan het voor het betreffende type ventilatierooster benodigde oppervlak conform Tabel 'Snelselectie ventilatierooster'.

Tabel Snelselectie ventilatierooster

Ruimtehoogte en roostergegevens			Maximale warmteafgifte	
Hoogte rooster [m]		2,50	Transformator 1.000 kVA	
$\Delta h_{\text{thermiek}}$ [m] = hoogteverschil tussen het midden van de twee ventilatievoorzieningen		1,25	Nullastverlies P_0 745 W	Kortsluitverlies P_k 8.065 W
			Maximale warmteafgifte ($P_0 + P_k$) 8.810 W	
Merk rooster	Type rooster	Weerstandcoëfficiënt rooster ζ	Benodigd oppervlak rooster [m ²] Inlaat+uitlaat samen	
JAZO	HS27R	83,6	3,47	
	HS42R	36,9	2,31	
	HS50R	26,7	1,96	
Pluijmen	HS27	93	3,66	
	HS42	49	2,66	
	HS50	35	2,25	
Merford	AIR28	101	3,82	
	AIR50	35	2,25	
ALREMA	HS27	98,15	3,76	
	HS43	60,83	2,96	
AKA/Gräper	ZW	49,5	2,67	
ALFEN	AL53	18,53	1,63	
	AL53 geperf	20,44	1,72	

Toelichting: Het oppervlak van het toe te passen ventilatierooster is afhankelijk van de warmteafgifte van de distributietransformator, soort rooster, positie rooster en hoogte van de ruimte. In bijlage - Berekening omvang ventilatievoorziening voor een inpandige MSR is een rekenmethode aangegeven hoe het benodigde ventilatieoppervlak berekend kan worden.

Bij het bepalen van de tabel is uitgegaan van de maximale warmteafgifte van een 1.000 kVA distributietransformator en van één ventilatierooster met een hoogte van 2,5 m.

REQ-01121 Onderbouwing ventilatiecapaciteit verdiepte ruimte

Bij een verdiepte opstelling van de ruimte in een gebouw met gesloten gevels dient in overleg met Liander bouwkunde een projectspecifieke onderbouwing van de ventilatiecapaciteit aangeleverd te zijn.

Toelichting: Het betreft hier verdiept vanaf de gevel, waarbij dus geen enkele zijde van de ruimte aan een gevel grenst.

Parkeergarages worden vaak uitgevoerd met een niet gesloten gevel.

Doorvoerluik bekabeling van mobiele noodstroomgenerator

REQ-01122 Positionering luik voor ongehinderde noodstroomkabels

Het luik in de gevel of ventilatiepui van een ruimte voor het tijdelijk aanbrengen van LS-kabels van een noodstroomgenerator dient zodanig gepositioneerd te zijn dat de kabels van de noodstroomgenerator naar het LS-rek de vluchtwegen niet hinderen.

6.2.13 Onderhoud en levensduurverwachting

Conform S3501, aangevuld met:

Normaal en klein onderhoud

REQ-00598 Toegankelijkheid kabelkelder

De kabelkelder van een ruimte dient toegankelijk te zijn.

Toelichting: Dit t.b.v. klein en normaal onderhoud.

Groot onderhoud

REQ-00584 Toegankelijkheid installaties via toegangsdeur

Vervangen van installaties in een ruimte dient mogelijk te zijn via de toegangsdeur.

Vaste onderhoudsvoorzieningen

REQ-02295 Gebouweigenaar is verantwoordelijk voor externe onderhoudsvoorzieningen

Eventuele onderhoudsvoorzieningen buiten de inpandige ruimte zijn geen verantwoording voor Liander, maar voor de gebouweigenaar.

6.3 Werktuigbouwkundige installaties

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-01125 Verantwoordelijkheid hemelwaterafvoer inpandige ruimte

Bij een inpandige ruimte is de hemelwaterafvoer (HWA) een onderdeel van het gebouw waarin de inpandige ruimte zich bevindt. De verantwoording van de HWA van een gebouw waarin de inpandige ruimte zich bevindt, is voor de gebouweigenaar.

REQ-02294 Afwatering boven deuren en roosters is niet toegestaan

Afwatering boven deuren en roosters van de ruimte is niet toegestaan.

Toelichting: Hiermee wordt voorkomen dat bij schade aan de afwatering er risico op waterindringing in de ruimte ontstaat.

6.4 Elektrotechnische installaties

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00648 Aanwezigheid bovengrondse ruimte elektrische installaties

Bij een ruimte dient één bovengrondse ruimte aanwezig te zijn, waarin alle elektrische installaties dienen te zijn opgesteld.

6.4.1 RMU (Ring Main Unit)

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00680 Vloerbevestiging RMU met L-profielen

De RMU in een ruimte dient vast op de vloer opgesteld te zijn met behulp van twee L-profielen aan de linker en rechter zijde.

REQ-00681 Montageruimte RMU

In een ruimte dient aan weerszijde van de RMU circa 400 mm montageruimte aanwezig te zijn.

Toelichting: Deze montageruimte is nodig voor het kunnen aanbrengen van L-profielen aan weerszijde van de RMU.

6.4.2 Distributietransformator

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00675 Ruimteontwerp 1000 kVA distributietransformator

Een ruimte dient ontworpen te zijn op de toepassing van een 1.000 kVA distributietransformator.

REQ-01138 Toevallig aanraakveilige afscherming LS-aansluitingen distributietransformator

De LS-aansluitingen van de distributietransformator dienen te zijn afgeschermd tegen toevallige aanraking ('toevallig aanraakveilig') met de daartoe toegestane materialen conform W3501.

6.4.3 LS-rek

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00671 Ruimtelijke inpassing 1000 kVA LS-rek

Een nieuwe ruimte dient geschikt te zijn voor een 1.000 kVA LS-rek. Hiertoe dienen in het ontwerp de afmetingen te zijn aangehouden zoals weergegeven in Tabel 'Fysieke kenmerken 1.000 kVA LS-rek'.

Tabel Fysieke kenmerken 1.000 kVA LS-rek

LS-rek	B [mm]	D [mm]	H [mm]	Links [mm]	Rechts [mm]	Achter [mm]	Voor [mm]	Onder [mm]	Boven [mm]	Gewicht [kg]
1.000 kVA	2.100	400	2.000	*1	*1	0	*2		-	-

*1 Aanbevolen wordt om links en rechts circa 200 mm vrije ruimte aan te houden .

*2 Voor het gebruik van meetapparatuur (bijvoorbeeld spanningstester) aan de voorzijde is een vrije bedieningsruimte van minimaal 800 mm nodig.

6.4.4 MS- en LS-kabels

Conform S3501.

6.4.5 Aarding

Conform S3501, aangevuld met:

Gebouwgebonden aardingsinstallatie:

REQ-01706 Plaatsing vereffening sleiding gebouwgebonden aarding

Voor de gebouwgebonden aardingsinstallatie van een ruimte dient een vereffening sleiding op circa 300 mm boven de vloer tegen de wanden te worden geplaatst op afstandhouders.

REQ-01707 Koppeling gebouwaarding met aarding ruimte

Er dient een koppeling met een doorsnede van minimaal 25 mm² Cu aanwezig te zijn tussen het aardingsysteem van het gebouw en het aardingsysteem van de in pandige ruimte.

Aarding van de elektrische installatie van Liander:

REQ-01709 Aarding distributietransformator via vereffening sleiding

Het aardpunt op de distributietransformator dient met een 50 mm² koperen aardlitze of aarddraad met de vereffening sleiding verbonden te zijn.

REQ-01710 Aarding RMU via vereffening sleiding

De aardrail van de RMU dient aan één zijde met een 50 mm² koperen aardlitze of aarddraad met de vereffening sleiding verbonden te zijn.

REQ-01711 Aarding metalen frame LS-rek via vereffening sleiding

Indien van metaal dient het frame van het LS-rek met een 25 mm² koperen aardlitze of aarddraad met de vereffening sleiding verbonden te zijn

Toelichting: Dit geldt niet voor de PEN rail van het LS-rek, die is via het sterpunt van de distributietransformator geaard.

Aarding MS- en LS-kabels:

REQ-01798 Verbinding aardschermen MS-kabels met aardrail RMU

De aardschermen van MS-kabels dienen met de aardrail van de RMU verbonden te zijn.

REQ-01797 Verbinding aardschermen LS-kabel met PEN-rail

Het aardscherm van een LS-kabel dient met de PEN-rail van het LS-rek verbonden te zijn.

6.4.6 Gebouwgebonden installaties

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-00649 Aanleg gebouwgebonden installaties door eigenaar

De gebouwgebonden installatie in een ruimte dient aangelegd te zijn door de gebouweigenaar

LS-voorziening van de ruimte

REQ-00656 Lengte voedingskabel LS-voorziening

De voedingskabel voor de LS-voorziening van de gebouwgebonden installatie in een ruimte dient lang genoeg te zijn, zodat deze netjes langs de wand gerouteerd en gefixeerd kan worden en kan worden aangesloten op het LS-rek.

Toelichting: Er dient hierbij rekening gehouden te worden met de diameter en buigstraal voedingskabel

REQ-01746 Aansluiting LS-voorziening op LS-rek

In een ruimte dient de LS-voorziening van de gebouwgebonden installatie gevoed te zijn vanaf het LS-rek in de ruimte.

Rookmelders

REQ-01158 Rookmeldervrije in pandige ruimte

Een in pandige ruimte dient vrij te zijn van rookmelders.

REQ-01159 Aanzuigbuis aspiratie detectiesysteem in in pandige ruimte

Bij toepassing van een Aspiratie Detectie Systeem dient alleen de aanzuigbuis van het Aspiratie Detectie Systeem in een in pandige ruimte te zijn.

REQ-01160 Conformiteit Aspiratie Detectie Systeem aan NEN-EN 54-20

Bij plaatsing van een nieuwe aanzuigbuis voor een Aspiratie Detectie Systeem in een in pandige ruimte dient het Aspiratie Detectie Systeem aan de NEN-EN 54-20 te voldoen.

6.4.7 Verlichting

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-02293 Verlichtingsinstallatie uitgevoerd door gebouweigenaar

De verlichtingsinstallatie in de in pandige ruimte en (indien aanwezig) in de gang er naar toe dient te zijn uitgevoerd door de gebouweigenaar

Verlichtingsinstallatie

REQ-02172 Montagehoogte verlichtingsarmaturen

Verlichtingsarmaturen dienen:

- of op circa 2.100 mm boven de vloer op de wand te zijn gemonteerd;
- of op circa 2.300 mm boven de vloer te hangen en aan het plafond te zijn gemonteerd.

Toelichting: Indien de vereiste hoogten niet kunnen worden gerealiseerd geldt eis [REQ-02173](#).

REQ-02173 Uitzondering montagehoogte verlichtingsarmaturen

Indien niet aan eis [REQ-02172](#) kan worden voldaan, dan dient met de toegepaste verlichting in overeenstemming met Liander OIV op de bedieningspanelen minimaal 300 lux behaald te zijn.

Toelichting: Conform NEN 3840, NEN 3140 en NEN-EN 50110-1&2.

REQ-00593 Verlichting schakelbaar bij toegangsdeur

Het verlichtingssysteem in een ruimte dient schakelbaar te zijn met een schakelaar gepositioneerd naast de toegangsdeur aan de slotzijde.

Toelichting: Dit is ook van toepassing voor de gang naar een in pandige ruimte, indien aanwezig.

6.4.8 Secundaire installaties

6.4.8.1 LS-meetsysteem

Conform S3501.

6.4.8.2 DA-voorziening

Conform S3501.

6.4.8.3 Besturingskast regelbare distributietransformator

Conform S3501.

6.4.8.4 Smart Cable Guard

Conform S3501.

6.4.8.5 MSR-gateway

Conform S3501.

6.4.8.6 Batterijkast

Conform S3501.

6.4.9 Stroomtransformatoren

Conform S3501.

6.4.10 Storingsverklippers

Conform S3501.

7. Verklarende woordenlijst

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-02310 Verklarende woordenlijst

Term/afkorting	Omschrijving
DA	Distributieautomatisering
EM-velden	Elektromagnetische velden
In pandige MSR	Een in pandige MSR is betreedbaar en wordt op een traditionele manier gebouwd als onderdeel van een gebouw. De MSR is aan de gevel van het gebouw gelegen en van buitenaf toegankelijk. Het gebouw is niet in eigendom van Liander. De ruimte van de in pandige MSR wordt ter beschikking gesteld aan Liander.
LS / LV	Laagspanning / Low Voltage
MS / MV	Middenspanning / Medium Voltage
MSR	Middenspanningsruimte
PvE	Programma van Eisen
RMU	Ring Main Unit (MS-schakelinstallatie)

8. Externe bijlagen

Conform S3501, aangevuld met:

REQ-02360 Externe bijlagen - Basisontwerpen inpandige ruimte cf. S3505

Bijlagennummer en -titel
S3505-01 Bijlage - Plattegrond&doorsneden inpandige MSR
S3505-02 Bijlage - Voorbeeld deur&pui-indeling inpandige MSR
S3505-03 Bijlage - Instortvoorzieningen&geveldoorvoeren inpandige MSR
S3505-04 Bijlage – Plattegrond&doorsneden dubbele inpandige MSR

9. Interne bijlagen

Conform S3501, aangevuld met:

9.1 Bijlage A - Berekening omvang ventilatievoorziening voor een inpandige ruimte

REQ-00674 Rekenmethodiek ventilatieberekening inpandige ruimte

De minimale omvang van de ventilatievoorziening van een betreedbare/inpandige ruimte met distributietransformator kan worden berekend. Bij het opstellen van de berekening zijn NEN-EN-IEC 60076-1 en NEN-EN-IEC 60076-2 gehanteerd en wordt uitgegaan van een temperatuurclassificatie van de ruimte analoog aan de classificatie conform NEN-EN-IEC 62271-202.

De benodigde minimale bruto omvang van de ventilatievoorziening kan worden bepaald aan de hand van onderstaande door Liander ontwikkelde rekenformule:

1. $A_{bruto,uitlaat} = \{Q_{ventilatie} \times \sqrt{\zeta}\} / \{219 \times \sqrt{[\Delta h_{thermiek} \times (K + 13)^3]}\}$
2. $A_{bruto,inlaat} = A_{bruto,uitlaat}$
3. $A_{ventilatievoorziening} = A_{bruto,inlaat} + A_{bruto,uitlaat}$

Waarbij:

- K : ruimteclassificatie (K-waarde), conform NEN-EN-IEC 62271-202.
- $Q_{ventilatie}$: warmteafgifte van de distributietransformator [W].
- $\Delta h_{thermiek}$: hoogteverschil tussen het midden van de ventilatievoorziening (inlaat + uitlaat) [m].
- ζ : weerstandscoëfficiënt van het rooster [dimensieloos].
- $A_{bruto,uitlaat}$: fysieke afmetingen luchtuitleat rooster [m²].
- $A_{bruto,inlaat}$: fysieke afmetingen luchtinlaat rooster [m²].
- $A_{ventilatievoorziening}$: totale bruto omvang ventilatievoorziening (inlaat + uitlaat samen) [m²].

Bij de berekening conform bovenstaande rekenformule dient uitgegaan te worden van:

- De waarde die Liander hanteert voor de K-waarde is K20, dus K = 20.
- De ruimte is geschikt voor distributietransformatoren t/m 1000 kVA. Uitgaande van de maximale waarden voor de nullast- (P₀) en kortsluitverliezen (P_k) van Norm '09 distributietransformatoren t/m 1000 kVA en Norm '95 distributietransformatoren t/m 630 kVA geldt:
 - $P_{0,max} = 745 \text{ W}$
 - $P_{k,max} = 8.065 \text{ W}$
 - $Q_{ventilatie} = P_{0,max} + P_{k,max} = 8.810 \text{ W}$
- De $\Delta h_{thermiek}$ is afhankelijk van de positie van de ventilatieroosters (inlaat & uitlaat) in de gevel. Dit betreft de verticale afstand tussen het midden van het inlaatrooster en het uitlaatrooster. Bij één ventilatierooster over de gehele hoogte wordt deze virtueel in tweeën gesplitst. De bepaling van $\Delta h_{thermiek}$ is toegelicht in Figuur 1.
- De weerstandscoëfficiënt van het rooster (ζ) dient te worden opgegeven en aangetoond door de leverancier van het ventilatierooster. Voor enkele bekende toegepaste merken en typen roosters is in Tabel 'Roosterweerstandscoëfficiënten' de te hanteren weerstandcoëfficiënt van het rooster opgenomen.

Tabel Roosterweerstandscoefficienten

Merk ventilatierooster	Type ventilatierooster	Weerstandscoefficiënt rooster
JAZO	HS27R	83,6
	HS42R	36,9
	HS50R	26,7
Pluijmen	HS27	93
	HS42	49
	HS50	35
Merford	AIR28	101
	AIR50	35
ALREMA	HS27	98,15
	HS43	60,83
AKA/Gräper	ZW	49,5
ALFEN	AL53	18,53
	AL53 geperf	20,44

Onderstaand worden twee voorbeelden van het gebruik van de rekenformule gegeven:

Voorbeeld 1

Uitgaande van één ventilatierooster, type JAZO HS50R, met een totale hoogte van 2,5 meter geldt:

- $K = 20$ (conform uitgangspunten berekening)
- $Q_{\text{ventilatie}} = 8.810 \text{ W}$ (conform uitgangspunten berekening)
- $\Delta h_{\text{thermiek}} = 1,25 \text{ m}$
- $\zeta = 23,60$ (conform Tabel 3, type JAZO HS50R)

Bovenstaande invullen in de rekenformule geeft:

- $A_{\text{bruto,uitlaat}} = 0,92 \text{ m}^2$
- $A_{\text{bruto,inlaat}} = 0,92 \text{ m}^2$
- $A_{\text{ventilatievoorziening}} = 1,84 \text{ m}^2$

Met dit type rooster, uitgevoerd over de volledige hoogte van 2,5 m, volstaat dus een totaal roosteroppervlak van $1,84 \text{ m}^2$.

Voorbeeld 2

Uitgaande van separate inlaat- en uitlaatroosters, type Merford AIR50, met een verticale hart-op-hart afstand van 1,5 meter geldt:

- $K = 20$ (conform uitgangspunten berekening)
- $Q_{\text{ventilatie}} = 8.810 \text{ W}$ (conform uitgangspunten berekening)
- $\Delta h_{\text{thermiek}} = 1,5 \text{ m}$ (conform uitgangspunten voorbeeld)
- $\zeta = 40,29$ (conform Tabel 3, type Merford AIR50)

Bovenstaande invullen in de rekenformule geeft:

- $A_{\text{bruto,uitlaat}} = 1,10 \text{ m}^2$
- $A_{\text{bruto,inlaat}} = 1,10 \text{ m}^2$
- $A_{\text{ventilatievoorziening}} = 2,20 \text{ m}^2$

Bij dit type rooster, uitgevoerd met separate inlaat- en uitlaatroosters volstaan dus twee roosters met elk een oppervlak van $1,10 \text{ m}^2$. De omvang van de totale ventilatievoorziening bedraagt dan $2,20 \text{ m}^2$.

Toelichting: Zie eis [REQ-00689](#)