

Ontwerpvoorschrift

1500 V DC Tractievoeding Deel 2: Deelsysteemeisen

Beherende instantie: **AM Techniek**
Inhoudverantwoordelijke: Manager Energievoorziening
Status: Definitief

Datum van kracht: 01-12-2023	Versie 008	Documentnummer: OVS00013-2
--	----------------------	--------------------------------------

Disclaimer:

© 2023 Behoudens de in of krachtens de Auteurswet 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

© 2023 Apart from the exceptions in or by virtue of the 1912 copyright law no part of this document may be reproduced or published by print, photocopying, microfilm or any other means without written permission from the author.

Inhoud

1 Inleiding	4
1.1 Algemeen	4
1.2 Toepassingsgebied en context	4
1.3 Scope en raakvlakken	4
1.3.1 Scope	4
1.3.2 Raakvlakken	5
1.4 Definities	6
1.5 Referenties	6
2 Functionele- en prestatie eisen	9
2.1 Algemeen	10
2.2 Hoogspanningsverdeelinrichting (HVI) en meting eigen verbruik	11
2.3 Tractiegroep	13
2.3.1 Tractietransformator	14
2.3.2 Tractiegelijkrichter	16
2.4 Gelijkstroomverdeelinrichting (GVI)	16
2.5 Energie-opslagsysteem (indien van toepassing)	19
2.6 Minuskast	19
2.7 Stationstransformator en comptabele meting	19
2.8 Kabelverbindingen	20
2.8.1 Waterkabelverbinding voor doorkoppeling tractie-energievoorziening	23
2.9 Bedrijfsvoering, schakelen en vergrendelen	24
2.9.1 Beveiligingsrelais/controller in de HVI	25
2.9.2 Beveiliging voedingssectie	26
2.9.3 Kabelmantelbeveiliging	26
2.9.4 Kortsluitinrichting minusveld GVI	26
2.9.5 Gestelsluitbeveiliging	26
2.9.6 Schakelaarreservebeveiliging	26
2.9.7 Vergrendelingen	27
2.10 Stationsaarding	27
2.11 Kabelmantelaarding	28
2.12 Overspanningsafleiders ter bescherming tegen (bliksem-)overspanningen	29
2.13 Beveiliging tractievoedingsinstallatie	30
2.14 Secundaire systemen voor hulpvoeding en afstandsbediening	30
3 Inpassings- en raakvlakeisen	31
3.1 Bovenleiding	31
3.2 Retourleiding en aarding	31
3.3 Bedrijfsvoering	31
3.4 Regionale netbeheerder	31
3.5 Voedingen TBB-systeem	31
3.6 Gebouw	32
3.7 Kabels en leidingen	32
4 RAMS-eisen en life-cycle eisen	33
4.1 RAMS-eisen	33
4.1.1 Bedrijfszekerheid	33
4.1.2 Beschikbaarheid	33
4.1.3 Onderhoudbaarheid	33
4.1.4 Veiligheid	33

4.2 Life cycle eisen	33
4.2.1 Levensduur	33
4.2.2 Life cycle kosten	33
5 Revisiegegevens	34
6 Bijlagen	36
6.1 Parallelbedrijf van twee tractiegroepen type A of C in een onderstation.	36
6.2 Parallelbedrijf van twee tractiegroepen type B of D in een onderstation	37
6.2.1 Variant met twee olietransformatoren (Zy0d11 + 7,5° en Zy0d11 - 7,5°)	37
6.2.2 Variant met twee giethars transformatoren (D (+7,5°) d0 y11 en D (-7,5°) d0 y11)	38
6.3 Minimale eisen aan minuskast (vrij in te kopen)	39
6.4 Minimale eisen aan zinkerkast (plus en minus) (vrij in te kopen)	42
6.5 Minimale eisen secundaire aansluitkast	47

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Dit ontwerpvoorschrift maakt onderdeel uit van de basisdocumentatie voor het 1500 V DC tractie-energievoorzieningssysteem (TEV-systeem).

1.2 Toepassingsgebied en context

Het TEV-systeem dient te voldoen aan de eisen en de ontwerpregels uit het ProRail ontwerpvoorschrift OVS00012.

Het TEV-systeem opgedeeld in de volgende deelsystemen:

1. Het deelsysteem tractievoeding (TRV-deelsysteem);
2. Het deelsysteem bovenleiding (BVL-deelsysteem);
3. Het deelsysteem bedrijfsvoering (BDV-deelsysteem);
4. Het deelsysteem retourleiding en aarding (RLA-deelsysteem).

De eisen in dit OVS zijn de generieke eisen aan het TRV-deelsysteem. Daarnaast kan de opdrachtgever per project aanvullende performance-eisen geven welke, samen met de generieke eisen, de totale eisen aan het TRV-deelsysteem vormen.

In geval niet het gehele OVS van toepassing is (bijvoorbeeld bij aanpassingen in bestaande onder- en schakelstations) dient de opdrachtgever eenduidig aan te geven welke delen van het OVS wel en niet van toepassing zijn.

Een compleet overzicht van de bedrijfsvoorschriften voor het TRV-deelsysteem is opgenomen Railinfracatalogus van ProRail.

1.3 Scope en raakvlakken

1.3.1 Scope

Dit document maakt deel uit van de “bedrijfsvoorschriften 1500 V TEV”. In dit document worden eisen gesteld aan het 1500 V DC TRV-deelsysteem. De functie van dit deelsysteem is het op een veilige, betrouwbare en beheersbare manier transporteren, transformeren, gelijkrichten en distribueren van elektrisch vermogen van de regionale netbeheerder naar de bovenleiding en terug via de retour.

Het TRV-deelsysteem bestaat uit:

- De kabelverbinding van de regionale netbeheerder naar het onder- of verdeelstation, de kabelverbinding tussen twee onderstations of de kabelverbinding van een ProRail verdeelstation naar het onderstation;
- De kabelverbinding van de onder- en schakelstations naar de bovenleiding;
- De stuur- en meldkabelverbinding van de onder- en schakelstations (of de afstandskast/onderposthuis) naar de motorkast van de bovenleidingschakelaar;
- De kabelverbinding van de onder- en schakelstations naar de minuskast en/of de spoorstaaf;
- De minuskast;
- De kabelverbinding van de minuskast naar de spoorstaven of de railspoel;
- De overspanningsafleider bij de bovenleidingschakelaar;
- De waterkabelverbinding met zinker- en/of minuskasten;
- EV-afstandskast (voor conventionele ('hard-wired') besturing/melding).

Naast het TRV-deelsysteem zijn er binnen het TEV-systeem 3 andere deelsystemen te onderscheiden:

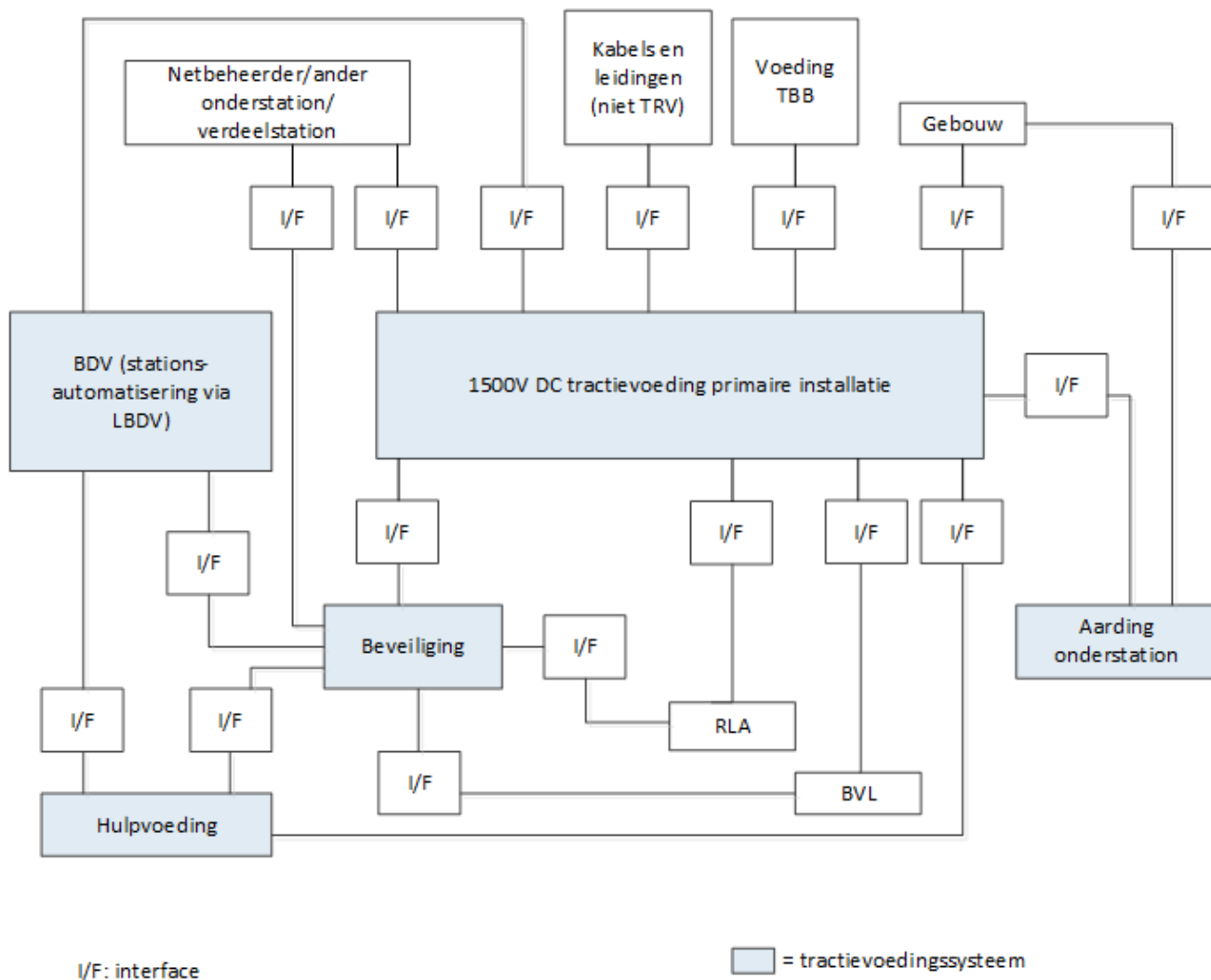
- Het bovenleidingdeelsysteem (BVL) bestaat uit de bovenleiding met de bijbehorende draagconstructies (inclusief boven leidingschakelaar en motorkast).

- Het bedrijfsvoeringsdeelsysteem (BDV) bestaat uit een centraal deel waar de SCADA-functies (Supervisory Control And Data Acquisition) worden uitgevoerd, en een decentraal deel (lokaal bedrijfsvoeringssysteem).
- Het retourleiding- en aardingsdeelsysteem (RLA) bestaat uit de retour (het samenstel van spoorstaven, dwarsverbindingen, railspoelen etc.), equipotentiaalleidingen en aardingsvoorzieningen.

De OVS00013-serie beschrijft het TRV-deelsysteem en deels het BDV-systeem. Deel 2 van OVS00013 bevat de generieke eisen aan het tractievoedingssysteem en dan met name de primaire installatie(s). De eisen die betrekking hebben op het beveiligingsontwerp zijn opgenomen in deel 3 van deze OVS-serie. OVS00013-3 beschrijft de toe te passen beveiligingen tegen overbelasting, kortsluiting en overspanningen binnen het TEV-systeem. De eisen aan secundaire systemen zijn ook in een apart deel opgenomen, te weten deel 4 van OVS00013. Dit deel stelt ook eisen aan de uitvoering van het lokale bedrijfsvoeringssysteem. Deel 5 van OVS00013 biedt tenslotte een ontwerphandleiding.

1.3.2 Raakvlakken

Het TRV-deelsysteem kent vele raakvlakken met overige (deel)systemen. Dit is schematisch weergegeven in figuur 1. Deze raakvlakken worden nader toegelicht in hoofdstuk 3: "Inpassingseisen". De raakvlakken met het TEV-systeem zijn beschreven in OVS00012-2.



Figuur 1 Raakvlakken met overige systemen.

1.4 Definities

De definities en afkortingen gebruikt in dit OVS zijn terug te vinden in de ProRail-richtlijn RLN00124 "Begrippen en afkortingen Energievoorziening".

Aanvullend op RLN00124 hanteert dit document de volgende definities/afkortingen:

ESA	Energievoorziening StationsAutomatisering'. Dit is een uitvoeringsvariant van een LBDV met een lokaal netwerk op basis van ethernet en IEC61850 waarop IED kunnen zijn aangesloten.
EMC-interface:	Voorziening behorende tot een object waarop kabelmantels en kabelgoten naar dit object op gecontroleerde wijze kunnen worden verbonden met aarde. Dit kan een aardrail, bodemplaat met EMC-wartels of andere kabeldoorvoering zijn.
EDS	EDS staat voor Energie DistributieSysteem. Een EDS is een 10 of 20 kV kabeldistributiesysteem dat voeding levert aan meerdere gebruikers. Deze gebruikers kunnen TEV onderstations zijn maar ook wisselverwarming of voedingen TBB of tunneltechnische installaties. Het EDS is een zogenaamd ringnet met aansluitpunten op het net van de netbeheerder aan beide uiteinden. In het EDS is een netscheiding voorzien.
IED	Intelligent Electronic Device, bijvoorbeeld Besturings- en Beveiligingsunit in GVI en HVI.
HS	Hoogspanning.

1.5 Referenties

Als eisen conflicteren dient de volgende prioriteitsvolgorde te worden aangehouden:

1. Wettelijke eisen;
2. ProRail ontwerpvoorschriften en richtlijnen;
3. Overige ProRail voorschriften en regelgeving;
4. NEN-EN en EN-normen voor railtoepassingen;
5. NEN-EN en EN-normen;
6. Overige (internationale) normering.

Van alle in dit OVS genoemde normen (inclusief de aanvullingen en correcties) dient de versie worden genomen die ten tijde van de opdrachtverstrekking van toepassing was. De laatste uitgave is geldig, tenzij anders vermeldt.

In dit OVS wordt naar de onderstaande normen en voorschriften verwezen:

ProRail voorschriften	
ISV00158	Aardelektrode.
ISV61403	Overzicht sloten en sleutels.
OVS00012-2	Tractie-energievoorziening1500 V DC: Systeemeisen.
OVS00012-3	Tractie-energievoorziening1500 V DC: Deel 3: Ontwerpregels
OVS00012-4	Tractie-energievoorziening1500 V DC: Netanalyse.
OVS00013-3	Tractievoeding1500 V DC. Deel 3: Module-eisen beveiliging.
OVS00013-4	Tractievoeding1500 V DC. Deel 4: Module-eisen secundaire systemen.
OVS00013-5	Tractievoeding1500 V DC. Deel 5: Ontwerpregels.
OVS00017	Voeding Treinbeveiliging en beheersing.

OVS00024	Bovenleiding.
OVS00085	Elektrische verbindingen aan spoorstaven en aarding (EVSA).
OVS00112	Railgebonden gebouwen.
RLN00124	Begrippen en afkortingen Energievoorziening.
VVW HS	Voorschrift Veilig Werken Hoogspanning.
RLN00138	Systeemintegratie EMC, bliksem- en overspanningsbeveiliging in technische ruimtes.
SPC00026	Overspanningsafleiders voor 1500V Tractie-energievoorziening.
SPC00100	Stationstransformator.
SPC00331	Kabel BMvKas 1x500 mm ² 3,6/6,0 (7,2) kV Cu - 60 mm ² aardscherm
BEA00182	Bestel- en acceptatieformulier olie tractietransformator.
BEA00183	Bestel- en acceptatieformulier tractiegelijkrichter.
BEA00181	Bestel- en acceptatieformulier hoogspanningsverdeelinrichting.
BEA00320	Bestel- en acceptatieformulier gelijkstroomverdeelinrichting.
BEA00394	Bestel- en acceptatieformulier hoogspanningskabels.

Normen die van toepassing zijn

NEN-EN 50122-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Vaste installaties - Elektrische veiligheid, aarding en retourstromen - Deel 1: Eisen in verband met bescherming tegen elektrische schok.
NEN-EN 50124-1	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 1: Basiseisen – Slagwijdten en kruipwegen voor alle elektrische en elektronische uitrusting.
NEN-EN 50327	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Harmonisatie van de toegekende waarden voor een omvormingsgroep en de typebeproevingen van een omvormingsgroep.
NEN-EN 50328	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Elektronische vermogensomzetters voor onderstations.
NEN-EN 50329	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Tractietransformatoren.
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.
NEN-EN 50110	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Algemene bepalingen.
NEN-EN 50522	Aarding van hoogspanningsinstallaties van meer dan 1 kV wisselspanning.
NEN-EN-IEC 61936-1	Sterkstroominstallaties met meer dan 1 kV wisselspanning – Deel 1: Algemene bepalingen.
NEN-EN-IEC62208	Lege omhulsels voor laagspanningsschakelmaterieel - Algemene eisen.
IEC 60529	Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel (IP-codering).
IEC 60721-3-3	Indeling van omgevingsomstandigheden van elektrotechnische producten - Deel 3-3:

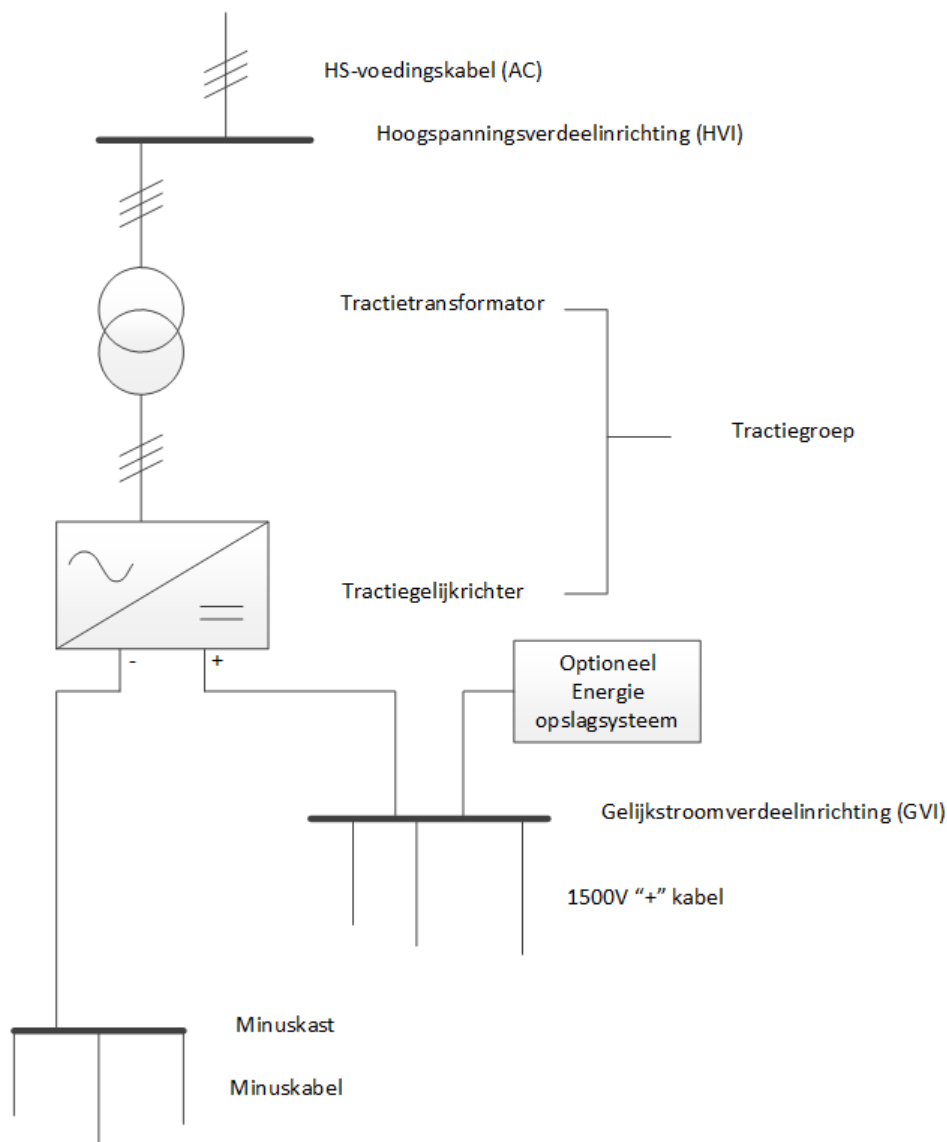
	Classificatie van groepen van omgevingsparameters en hun gradaties - Stilstaand gebruik op plaatsen met bescherming tegen directe weersomstandigheden.
EN 60695-11-10	Brandbaarheid van elektrotechnische producten - Deel 11-10: Beproevingsvlammen - Beproevingsmethoden voor horizontale en verticale 50 W-vlammen.
ISO 178	Kunststoffen - Bepaling van de buigeigenschappen.
EN ISO 527-4	Kunststoffen - Bepaling van de trekeigenschappen - Deel 4: Beproevingsomstandigheden voor isotrope en orthotrope met vezel versterkte kunststofcomposieten.

2 Functionele- en prestatie eisen

De functionele- en prestatie eisen aan het TRV-deelsysteem zijn onderverdeeld in de volgende paragrafen:

- Algemeen;
- Hoogspanningsverdeelinrichting (HVI);
- Tractiegroep (tractietransformator en tractiegelijkrichter);
- Gelijkstroomverdeelinrichting (GVI);
- Minus- en zinkerkast;
- Stationstransformator;
- Kabelverbindingen;
- Schakelen, melden en vergrendelen;
- Stationsaarding;
- Module-eisen Beveiliging tractievoeding 1500 V DC;
- Module-eisen Secundaire systemen.

Het samenstel van de regionale netbeheerder tot de bovenleiding en de retour is schematisch als volgt weergegeven:



Figuur 2 Overzicht van de regionale netbeheerder tot de bovenleiding en de retour.

2.1 Algemeen

EIS-0011831 - De hoogspanningsinstallatie dient te voldoen aan de NEN-EN-IEC 61936-1:2021.

EIS-0011834 - De hoogspanningsinstallatie en tractie-installatie dienen kortsluitvast te zijn en te kunnen voorzien in de vermogensvraag van het treinverkeer, berekend conform OVS00012-4.

EIS-0011844 - De stap- en aanraakspanningen dienen te voldoen aan de volgende normen:

- ac-hoogspanningsinstallatie: NEN-EN 50522:2022/tabel B.4;
- ac-laagspanningsinstallatie: NEN 1010;
- dc-tractie voedingsinstallatie: NEN-EN50122-1:2022/tabel 10.

EIS-0011845 - De laagspanningsinstallatie, waaronder de secundaire installatie van de verschillende componenten ("Protection, control and auxiliary systems" volgens NEN-EN-IEC 61936-1:2021/9), dient te voldoen aan de NEN 1010.

EIS-0011847 - Het TRV-deelsysteem dient te voldoen aan de isolatie-coördinatie zoals gesteld in de NEN-EN 50124-1, OV-klasse 3.

EIS-0011859 - Voor componenten die buiten opgesteld staan, geldt dat de kruipwegen en isolatieafstanden in lucht dienen te voldoen aan de NEN-EN 50124-1 bij vervuilingsgraad PD4A.

EIS-0011862 - Voor componenten die binnen opgesteld staan, geldt dat de kruipwegen en isolatieafstanden in lucht dienen te voldoen aan de NEN-EN 50124-1 bij vervuilingsgraad PD3A.

EIS-0011865 - Toegepaste isolatoren dienen minimaal een CTI (Comparative Tracking Index) waarde te hebben van I of II conform de NEN-EN 50124-1.

EIS-0011868 - De spanningen van de verschillende componenten dienen aan onderstaande tabel te voldoen:

Component	U_n (kV) ^[1]	U_{Nm} (kV) ^[2]	U_a (kV) ^[3]	U_{Ni} (kV) ^[4]
AC (-componenten bij 10 kV)	10	12	28	75
AC (-componenten bij 13 kV)	13	17,5	38	95
AC (-componenten bij 20 kV)	20	24	50	125
AC (-componenten bij 23 kV)	23	24	50	125
AC (-componenten bij 25 kV)	25	36	70	170
Mantel AC en DC kabel	N.v.t.	N.v.t.	5 ^[5]	N.v.t.
AC (tussenkring) ^[6] (bij tractie-transformator type B, en D)	1,326	1,6	4,6	10
AC (tussenkring) (bij tractietransformator type A en C)	1,376	1,6	4,6	10
DC+	1,5	1,95	6,9	15
Snelschakelaar over de open contacten	1,5	1,95	8,3	18
DC-*	0	0,6	2,5	n.v.t.

* Door de voorwaarden gesteld aan het openen van het scheidingsmes in het minusveld van de GVI (alleen wanneer het scheidingsmes in het tractiegroepveld geopend is; zie ook EIS-0011855) kan er geen hoge spanning op het "DC-" deel komen. Het "DC-" deel omvat minuskabels spoorstaaf-minuskast, minuskast-minusveld van de GVI, minusveld van de GVI-minus tractiegelijkrichter (eventueel inclusief smoorspoel).

^[1] U_n : Nominale spanning.

^[2] U_{Nm} : Toegekende isolatiespanning.

^[3] U_a : Houdspanning (AC).

^[4] U_{Ni} : Toegekende bliksemspanning.

^[5] Het betreft hier een DC spanning gedurende 5 minuten tussen scherm en aarde.

^[6] Tussenkring: AC gedeelte tussen tractietransformator en tractiegelijkrichter.

EIS-0011849 - Het onderstation dient direct of indirect (via doorvoeding of EDS) te worden verbonden met het driefasen elektriciteitsnet van de regionale netbeheerder dat een nominaal spanningsniveau heeft van 10, 13, 20, 23 of 25 kV.

EIS-0011852 - Indien het maximale kortsluitvermogen van de netbeheerder hoger is dan 350 MVA (10 kV-net of 13 kV-net), 450 MVA (20 kV-net) of 800 MVA (23 kV-net of 25 kV-net), dient gecontroleerd te worden of de kortsluitvastheid van de toegepaste (vrijgegeven) componenten gegarandeerd is.

EIS-0011854 - De harmonischen productie van het onderstation op middenspanningsniveau dient te voldoen aan de richtlijnen die verwoord zijn in het document "Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen" van Energiened, waarbij voor nieuwbouw onderstations geldt dat deze altijd standaard uitgerust moeten worden met 12 puls tractiegroepen. (Bij toepassing van twee tractiegroepen ontstaat dan semi 24 puls bedrijf.) Bij bestaande onderstations met 2 tractiegroepen dient tenminste semi 12 puls bedrijf (met twee parallelle 6 puls tractiegroepen [Dy11/Yy0]) te worden gerealiseerd en bij voorkeur semi 24 puls bedrijf (met twee parallelle 12 puls tractiegroepen).

Toelichting: Zie ook EIS-0012031.

EIS-0011857 - Alle elektrische verbindingen dienen op trek te worden ontlast.

EIS-0011869 - Alle componenten die binnen of buiten het onderstation/schakelstation geplaatst zijn, dienen ten minste een beschermingsgraad IP2X te hebben.

EIS-0011870 - Het onder-, en schakelstation dient bij voorkeur zo ontworpen te worden dat er geen milieuvergunning aangevraagd hoeft te worden.

Toelichting: Het roterend opgesteld vermogen (koelventilatoren) dient daartoe $\leq 1,5$ kW te zijn.

2.2 Hoogspanningsverdeelinrichting (HVI) en meting eigen verbruik

De HVI verdeelt en verzamelt het, door de HS-kabel, getransporteerde vermogen naar de tractiegroepen, de stationstransformator en eventueel een volgend onderstation. Het is een driefasen installatie waarin de binnenkomende en afgaande velden geschakeld, gescheiden, geaard en vergrendeld kunnen worden. Elk veld van de HVI is uitgerust met beveiliging tegen kortsluiting en overbelasting.

De grens tussen de HVI en de kabelverbinding bevindt zich tussen de aansluiting van de HVI in het veld en de eindsluiting van de kabel.

EIS-0012013 - De HVI dient te voldoen aan BEA00181.

EIS-0012016 - De HVI dient minimaal te bestaan uit:

- Een voedingskabelveld, door middel van een HS-kabel, aangesloten op het veld bij de regionale netbeheerder of verdeelstation;
- Een tractiegroepveld, door middel van een kabelverbinding, aangesloten op de tractietransformator;
- Een stationstransformatorveld, door middel van een kabelverbinding, aangesloten op de stationstransformator;
- Een verzamelrail;
- Een meetveld.

EIS-0011998 - De verschillende velden dienen de volgende configuratie te hebben, waarbij soms meerdere opties mogelijk zijn:

Component	Veldtype					
	I	II	III	IV	V	VI
Vermogensschakelaar, motorbediend + afstandsbedienbaar (LBDV)	◆ ^[1]	◆ ^[1]	◆ ^[1]	●		
Vermogensschakelaar, handbediend	●	●			● optie B ^[2]	
Afstand melding (LBDV)	●	●	●	●	●	
Lastscheider met smeltpatronen					● optie A ^[2]	
Besturings- en Beveiligingsunit of veldcontroller	●	●	●	●	● optie B ^[2]	
Stroomtransformator voor beveiliging	●	●	●	●	● optie B ^[2]	
Stroomtransformator voor comptabele meting			● ^[3]		● ^[3]	
Spanningstransformator voor beveiliging	● ^[4]	● ^[4]				●
Spanningstransformator voor meting	● ^[4]	● ^[4]				●
Spanningsindicatie	●	●	●	●	●	
Voltmeter						●
Nulspanningsrelais						●

Omschrijving van de veldtypen:

- I: Voedingsveld (één binnenkomend veld per station);
- II: Voedingsveld (meerdere binnenkomende velden per station);
- III: Afgaand vermogensschakelaarveld (doorvoeding naar volgend onderstation);
- IV: Afgaand vermogensschakelaarveld voor tractiegroep;
- V: Afgaand lastscheiderveld voor stationstransformator;
- VI: Meetveld (oudere typen HVI).

^[1] Nieuw bestelde vermogensschakelaarvelden hebben altijd standaard motorbediening / afstandsbediening. Oudere installaties hebben meestal enkel handbediening.

^[2] Fabrikantafhankelijk of veld is uitgerust met smeltveiligheid en lastschakelaar (= optie A) of is uitgerust met vermogensschakelaar en beveiligingsrelais (= optie B).

^[3] Bij generatie II van de Siemens HVI is het mogelijk om een afgaand veld met comptabele stroomtransformatoren te bestellen. Let wel op: de veldbreedte neemt door deze optie wel toe naar 500 mm.

^[4] Bij generatie II van Siemens HVI wordt de spanningstransformator in het eerst beschikbare afgaande veld gehuisvest. Er is dan geen meetveld meer nodig. Let op: de veldbreedte neemt door de spanningstransformatoren toe naar 500 mm.

EIS-0012001 - Elke binnenkomende driefasen kabelverbinding, afkomstig van de regionale netbeheerder, een EDS of ander onderstation / ProRail verdeelstation, dient op een separaat veld aangesloten te worden.

Toelichting: Een kabelverbinding kan één kabel omvatten of meerdere parallelle kabels.

EIS-0012004 - Elke driefasen kabelverbinding, welke een tractiegroep voedt, dient op een separaat veld aangesloten te worden.

EIS-0012007 - Elk doorvoedend vermogensschakelaarveld van de HVI dient extra uitgerust te zijn met stroomtransformatoren die geschikt zijn voor comptabele metingen (klasse 0,2S, Fs5 of 0,5S, Fs5).

Toelichting: Deze meting dient om in het facturatieproces het energieverbruik van infrasystemen toe te kunnen wijzen aan ProRail.

EIS-0012019 - De HVI dient uitgerust te worden met een spanningstransformator klasse 0,2 ten behoeve van verbruiksmetingen. Verbruiksmetingen en andere secundaire apparatuur, zoals beveiligingsrelais, mogen op dezelfde secundaire wikkeling van een spanningstransformator worden aangesloten. Mogelijk moet hiervoor een extra meetveld worden mee besteld.

EIS-0012036 - De secundaire aansluitingen van stroom- en spanningstransformatoren voor comptabele verbruiksmetingen dienen bedraad te worden naar een klemmenstrook in het betreffende afgaande veld. De klemmenstrook in het veld vormt een interface tussen de stroomtransformator en een kWh-meter van een meetbedrijf.

2.3 Tractiegroep

EIS-0012027 - Tractiegroepen dienen aan de primaire- en secundaire zijde (door middel van de HVI en de GVI) parallel geschakeld te worden.

EIS-0012029 - De tractiegroep dient geschakeld te worden volgens de NEN-EN 50327:2003, tabel 2, connection 8 of 9. Bij nieuwbouw onderstations geldt verplicht connection 9.

EIS-0012031 - De tractiegroep dient één van de volgende 4 typen te zijn, waarbij bij nieuwbouw onderstations de keuze beperkt is tot type B of D:

- Type A: een 6 puls (connection 8) variant bestaande uit een twee-wikkelings tractietransformator en een tractiegelijkrichter met een basisstroom van 2300 A DC;
- Type B: een 12 puls (connection 9) variant bestaande uit een tractietransformator met twee secundaire wikkelingen en een tractiegelijkrichter met een basisstroom van 2300 A DC;
- Type C: een 6 puls (connection 8) variant bestaande uit een twee-wikkelings tractietransformator en een tractiegelijkrichter met een basisstroom van 1700 A DC;
- Type D: een 12 puls (connection 9) variant bestaande uit een tractietransformator met twee secundaire wikkelingen en een tractiegelijkrichter en met een basisstroom van 1700 A DC.

EIS-0012033 - De belastingklasse van de tractiegroep dient te zijn klasse VI volgens NEN-EN 50328:2003, tabel 5.

Toelichting: Dit houdt in, dat de tractiegroep het volgende belastingprogramma moet kunnen leveren:

1. I_{BD} continu
2. $1,5 \times I_{BD}$ gedurende twee uur, aansluitend op a.
3. $3,0 \times I_{BD}$ gedurende 1 minuut, aansluitend op a.

Onder voortdurend wordt verstaan dat onder invloed van belastingstroom I_{BD} de eindtemperatuur is bereikt.

EIS-0012024 - De normale nullastspanning U_{d0} volgens NEN EN 50328:2003 (§ 1.5.26.3) dient, ook bij parallelbedrijf met een tweede tractiegroep (semi 12- en semi 24-puls), kleiner of gelijk te zijn aan 1860 V.

2.3.1 Tractietransformator

De tractietransformator transformeert de nominale driefasen spanning, toegeleverd door de HVI, naar een voor de tractiegeleijkrichter geschikte nominale driefasen spanning.

De grens tussen de tractietransformator en de kabelverbindingen bevindt zich tussen de aansluitingen van de tractietransformator en de eindsluiting (kabelschoenen) van de kabels.

EIS-0012053 - De tractietransformator dient via BEA00182 (zowel olietransformator als gietharstypen) besteld te worden. De volgende standaard vermogensratings zijn beschikbaar:

Type	SB (MVA) volgens NEN-EN 50329\ Annex A, klasse VI	SN (MVA) volgens NEN-EN 50329\ Annex A, klasse I
C, D	3,3	± 4
A, B	4,4	$\pm 5,4$

Indien een project een tractietransformator met een lagere vermogensrating wenst toe te passen, dient afstemming plaats te vinden met ProRail Techniek Energievoorziening en de transformatorleverancier.

EIS-0012055 - Indien twee tractiegroepen in een onderstation van het type A of C zijn, dient de ene tractietransformator een schakeling Yy0 en de andere tractietransformator een schakeling Dy11 te hebben. (Zie Bijlage 6.1.)

EIS-0012057 - Indien twee tractiegroepen in een onderstation van het type B of D zijn, dienen oliegevulde tractietransformatoren een schakeling Zy0d11 + en – 7,5° (omschakelbaar) te hebben. (Zie Bijlage 6.2.1.)

Bij keuze voor een 12 puls gietharstransformator (overeenkomstig type B) geldt schakeling D (+/- 7,5°) d0 y11. Bij toepassing van twee parallelle tractiegroepen kan semi 24 puls bedrijf gerealiseerd worden door voor één transformator +7,5 en voor de andere -7,5 fasedraaiing te kiezen. (Zie Bijlage 6.2.2.)

EIS-0012044 - De nominale uitgangsspanning van de tractietransformator dient als volgt te zijn:

Type	U _{nom} (V)
A	1376 of 1326 (nieuw)
B	1326
C	1376 of 1326 (nieuw)
D	1326

Toelichting: De tabel noemt de nominale secundaire spanning van de vrijgegeven transformator. Via de stappenschakelaar kan gecompenseerd worden voor een hogere of lagere primaire spanning dan de nominale primaire spanning van de transformator. Doel is de de uitgangsspanning bij 1326/1376V te laten liggen.

EIS-0012046 - Bij toepassing van oliegevulde tractietransformator met twee secundaire wikkelingen, dient per tractiegroep een zuigsmoorspoel ondergebracht te worden in de gelijkstroomverdeelinrichting. Deze eis geldt bij nieuwbouw en bij vervanging / verzwaring van de tractietransformatoren. Indien bij vervanging / verzwaring van oliegevulde tractietransformatoren het niet mogelijk is om het smoorspoelveld te plaatsen bij de gelijkstroomverdeelinrichting, dan dient het smoorspoelveld separaat geplaatst te worden.

Enkel indien de ruimte in het onderstation ontbreekt voor een nieuw smoorspoelveld of in de situatie dat een bestaande 12-puls tractietransformator met geïntegreerde smoorspoel) door het project **niet** vervangen wordt, mag van deze eis worden afgeweken.

Let op: Bij keuze voor een 12-puls giethars tractietransformator op basis van BEA00182 is er geen noodzaak voor een smoorspoel. Dit omdat de secundaire wikkelingen ontkoppeld zijn ($K < 0,2$).

EIS-0012048 - Oliegevulde tractietransformator dienen geplaatst te worden op twee betonnen of stalen liggers (loodrecht op de belendende muur).

Toelichting: De betonnen / stalen liggers hebben een breedte van elk minimaal 200 mm en een onderlinge h-h-afstand van 800 mm.

EIS-0012050 - Giethars tractietransformatoren dienen binnen opgesteld te worden in een eigen aparte transformatorruimte van het onderstation (of eigen tractiegroepmodule of eigen buitenbehuizing) beschermd tegen regen, hagel en sneeuw.

Toelichting: De transformatoren zijn minder geschikt om te worden toegepast in zeer vervuilde (industriële) omgevingen met rookuitstoot of voor gebieden 15 km van de zee (i.v.m. zoute neerslag).

EIS-0012039 - Indien een giethars tractietransformator in een buitenbehuizing wordt ondergebracht, dient anti condensverwarming te worden geïnstalleerd.

EIS-0012041 - Indien giethars tractietransformatoren worden toegepast bij een onderstation, gelden de volgende deeleisen aan de transformatorruimte van ~~EIS-0012050~~:

- De ruimte dient afsluitbaar te zijn middels een elektronisch hoogspanningsslot (bijvoorbeeld verso cliq) zodat deze niet toegankelijk is voor onbevoegden.
- Personen dienen adequaat^[1] te worden beschermd tegen directe aanraking van spanning voerende delen van de tractietransformator.
Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door enkel toegang te geven tot de ruimte (via elektronische vergrendeling/ontgrendeling) na afschakelen van de tractietransformator of door een aanvullende afscherming van de nabijheidszone van de tractietransformator via een extra scharnierend hekwerk / deur in de ruimte.
- De inrichting van de ruimte en de positionering van gebouw gebonden installaties dient zodanig te zijn dat het bedienen / onderhouden van gebouw gebonden installaties/onderdelen kan plaatsvinden zonder dat personen in de nabijheidszone van spanning voerende delen van de transformator kunnen komen.
- De vrije ruimte van de transformator dient zodanig te zijn dat aardingen eenvoudig kunnen worden aangebracht.
- Er dienen waarschuwingssignaleringen (hoogspanning, levensgevaarlijk) te worden toegepast op toegangsdeuren en hekwerken.

^[1] *Zodanig dat kans op ongewenste gebeurtenis extreem klein is, rekening houdend met getroffen ontwerpmaatregelen, gegeven training personeel, geldende werkprocedures en bevoegdheden.*

EIS-0012043 - De HS-aansluitkabel dient in een slagvaste beschermpijp opgevoerd te worden naar de primaire transformatoraansluitingen.

2.3.2 Tractiegelijkrichter

De tractiegelijkrichter heeft tot doel de door de tractietransformator toegeleverde driefasen spanning gelijk te richten.

De grens tussen de tractiegelijkrichter en de kabelverbindingen bevindt zich tussen de aansluitingen van de tractiegelijkrichter en de kabelschoenen van de kabels.

EIS-0012061 - De tractiegelijkrichter dient besteld te worden aan de hand van BEA00183. De basisgelijkstroom I_{Bd} volgens NEN-EN 50328:2003 (§ 1.5.21) van de tractiegelijkrichter is groter of gelijk aan:

- 2300 A zijn voor type A en B;
- 1700 A zijn voor type C en D.

EIS-0012060 - Indien een secundaire aansluitkast benodigd is voor het faciliteren van de conventionele besturing van de tractiegroep en de beveiliging, dient deze te voldoen aan de minimale eisen van par. 6.5.

Toelichting: De secundaire aansluitkast is niet nodig als de tractiegroep bestuurd wordt vanuit de HVI via het IED in het afgaande GR-veld.

2.4 Gelijkstroomverdeelinrichting (GVI)

Een GVI met aangesloten tractiegroepen of een energie-opslagsysteem verdeelt het toegeleverde vermogen over de (bovenleiding-)voedingssecties. Een GVI met aangesloten tractiegroepen of een energie-opslagsysteem verzamelt en verdeelt ook retourstroom.

Een GVI zonder aangesloten tractiegroepen of een energie-opslagsysteem (schakelstation) verdeelt het toegeleverde

vermogen van de voedingssecties over diezelfde voedingssecties. De GVI zorgt voor een langs- en dwarskoppeling van de voedingssecties. Een GVI zonder aangesloten tractiegroepen of een energie-opslagsysteem heeft toch een kleine retouraansluiting nodig. Deze dient als referentie voor meet- en beveiligingsfuncties.

De afgaande velden van de GVI beveiligen de voedingssecties tegen thermische overbelasting en tegen kortsluiting. Door de voeding van de bovenleiding te verdelen over meerdere afgaande velden van een GVI, is het mogelijk om selectiever te beveiligen. Zodoende zal er minder uitval optreden bij een kortsluiting en kan de foutplaats eenvoudiger worden bepaald.

De grens tussen de GVI en de 1500 V-kabelverbindingen bevindt zich tussen de aansluitvlaggen van de GVI en de kabelschoenen van de kabels.

EIS-0012059 - De GVI dient besteld te worden met behulp van BEA00320.

EIS-0011997 - Snelschakelaarvelden van een nieuw te plaatsen GVI, dienen altijd uitgerust te worden met een op afstand bedienbare kortsluitschakelaar ter hoogte van de 1500 V-kabelaansluitvlag.

EIS-0011993 - De verschillende velden dienen de volgende configuratie te hebben:

Component	Veldtype								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Enkelpolige vermogensschakelaar, elektrisch bediend	●	●							
Enkelpolige kortsluitschakelaar ter hoogte van kabelaansluitvlag, elektrisch bediend	●								
Enkelpolige scheider, elektrisch bediend (voor 2014)			●	●	●		●		
Dubbelpolige scheider, elektrisch bediend (vanaf 2014)			●	●					● ^[8]
Afstand sturing (LBDV)	●	●					●		
Standmelding (LBDV)	●	●	●	●	●		●		●
Uitrijdbaar	●	●							
Besturings- en Beveiligingsunit of veldcontroller	● ^[1]		● ^[2]	● ^[2]					●
Stroomsensor voor beveiliging	●				● ^[3]				
Spanningsmeting voor beveiliging	●								
Railvoltmeter	● ^[4]		● ^[4]						
Kortsluitinrichting minus-aarde					●	●			

Omschrijving van de veldtypen:

- I: Snelschakelaarveld met optie kortsluitschakelaar;
- II: Snelschakelaar zonder optie kortsluitschakelaar;
- III: Tractiegroepveld 1 voor aansluiten tractiegroep of een optioneel energie-opslagsysteem;
- IV: Tractiegroepveld 2;
- V: Minusveld 1^[5];
- VI: Minusveld 2^[6];
- VII: Ontijzelveld ^[7];
- VIII: Smoorspoelveld;
- IX: Koppelveld GVI (vanaf 2023).

^[1] Bij sommige GVI's bevindt het beveiligingsrelais zich in een naast de GVI opgestelde kast.

^[2] Enkel bij GVI's vanaf 2014.

^[3] Stroomsensor voor detectie defecte doorslagveiligheid.

^[4] Railvoltmeter bij bepaalde recente GVI (Siemens) en bij schakelstations boven in het eerste snelschakelaarveld geplaatst.

^[5] Het minusveld in een schakelstation heeft geen scheider; de minuskabels worden direct met de minusrail verbonden.

^[6] Bij GVI's vanaf 2014 kunnen maximaal 2 tractiegroepen per minusveld worden aangesloten. Bij meer tractiegroepen dient minusveld 2 te worden toegepast.

^[7] Wordt niet meer toegepast door ProRail.

^[8] Beide polen worden gebruikt om plus door te zetten (minus niet gebruikt).

EIS-0011994 - De GVI in een onderstation dient, vanaf de frontzijde van links naar rechts gezien, bij voorkeur als volgt te worden opgezet:

- Smoorspoelveld 1 (tractiegroep 1), indien aanwezig;
- Minusveld type 5;
- Smoorspoelveld 2 (tractiegroep 2), indien aanwezig;
- Tractiegroepveld 1;
- Snelschakelaarvelden (met volgorde E, F, G, H, J, N, EE, FF, GG, etc.);
- (Tractiegroepveld 2);
- (Tractiegroepveld 3 t.b.v. energie-opslagsysteem).

EIS-0011995 - De GVI in een schakelstation (zonder energie-opslagsysteem) dient te bestaan uit snelschakelaarvelden, en een klein minusveld type 6.

EIS-0011996 - De GVI in een schakelstation met een aangesloten energie-opslagsysteem dient te bestaan uit snelschakelaarvelden, een minusveld type 5 (conform EIS-0011993) en een tractiegroepveld type 3 (conform EIS-0011993) ten behoeve van het energie-opslagsysteem.

2.5 Energie-opslagsysteem (indien van toepassing)

Onderstations of schakelstations kunnen optioneel uitgerust worden met een energie-opslagsysteem. Het energie-opslagsysteem wordt in dat geval conform OVS00013-5 op maat ontworpen. Het energie-opslagsysteem kan gebruik maken van de volgende technologieën:

- batterijen,
- vliegwielen,
- supercondensatoren,
- combinaties van bovenstaande.

De techniek is toepasbaar voor het verbeteren van de spanningshuishouding van het TEV, peakshaving, energiebesparing via opslag remenergie. De techniek is niet geschikt voor het continu leveren van vermogen.

Zie verder OVS00013-5.

2.6 Minuskast

De minuskast verzamelt de retourstroom vanuit de spoorstaven op een verzamelrail, door middel van een kabelverbinding. De minusrail is middels een kabelverbinding verbonden met de minusrail van de GVI, zodat de retourstroom terug kan naar het onderstation.

De grens tussen de minuskast en de kabelverbindingen bevindt zich tussen de aansluitingen van de minuskast en de kabelschoenen van de kabels.

EIS-0011888 - De minuskast dient zich in de directe omgeving (binnen 5 meter) van het spoor te bevinden.

EIS-0011890 - De vrij in te kopen minuskast dient te voldoen aan de minimale eisen van paragraaf 6.3.

Toelichting: De volgende leveranciers leveren minuskasten die voldoen aan de gestelde eisen (Railtech BV en VRS Railway industry BV).

2.7 Stationstransformator en comptabele meting

De stationstransformator zet de aangeboden hoogspanning om naar laagspanning (400V/230V).

De grens tussen de stationstransformator en de kabelverbindingen aan primaire zijde bevindt zich tussen de hoogspanningsaansluitingen van de stationstransformator en de kabelschoenen van de hoogspanningskabels. De

grens tussen de stationstransformator aan secundaire zijde en de kabelverbindingen van het secundaire systeem bevindt zich tussen de aansluitingen van de stationstransformator en de kabelschoenen van de kabels.

EIS-0011898 - De stationstransformator dient de driefasen spanning van de HVI te transformeren naar een voor de secundaire systemen geschikte driefasen spanning (400V/230V).

EIS-0011900 - De stationstransformator dient te voldoen aan het SPC00100 "Stationstransformator". Van de te leveren stationstransformator dient een productcertificaat aanwezig te zijn.

EIS-0011894 - Indien het (laagspannings-)verbruik van het onderstation meer^[1] betreft dan alleen het eigen verbruik van een onderstation, bestaande uit ventilatie, verwarming, verlichting & bedrijfsvoering, dan dient tot 1000kVA vermogensafname een comptabele kWh-meting (conform meetcode ACM) aan de laagspanningszijde van de stationstransformator te worden toegepast.

Toelichting: Deze meting dient om in het facturatieproces het energieverbruik van infrasystemen toe te kunnen wijzen aan ProRail. Het verbruik ten behoeve van ventilatie, verwarming, verlichting & bedrijfsvoering zelf wordt niet apart gemeten maar wordt vastgesteld middels kengetallen.

^[1] Bijvoorbeeld 3 kV Railinfravoeding of wisselverwarming.

2.8 Kabelverbindingen

Deze paragraaf noemt de eisen die gesteld worden aan de kabelverbinding tussen de volgende delen:

- Netbeheerder/EDS - HVI
- HVI – tractietransformator
- HVI - stationstransformator
- Tractietransformator – tractiegeleijkrichter
- Tractiegeleijkrichter – GVI
- GVI – bovenleidingschakelaar (verder genoemd: "1500 V-voedingskabel")
- GVI – minuskast
- Minuskast – spoorstaven
- Waterkabelverbinding

EIS-0011902 - De verbinding tussen:

- de regionale netbeheerder en het onderstation,
- de regionale netbeheerder en het verdeelstation,
- het verdeelstation en het onderstation,
- onderstations/schakelstations onderling (indien sprake is van doorvoeding of een EDS),

dient te worden gemaakt door middel van een grondkabel.

EIS-0011904 - Bij aanleg van een nieuwe voedingskabelverbinding, zoals benoemd in EIS-0011902, dient een glasvezelcommunicatieverbinding te worden meegeleverd met 12 single mode vezels ten behoeve van differentiaalbeveiligingen, tenzij deze reeds is aangelegd.

EIS-0011906 - Alle elektrische verbindingen tussen de componenten dienen gerealiseerd te worden met kabels.

EIS-0011908 - Bij toepassing van koperen kabels die aangesloten worden op aluminium aansluitvlaggen dienen de kabelschoenen vertind te zijn.

EIS-0011915 - De dimensionering en aanleg van kabelverbindingen dient zodanig te zijn dat het te transporteren vermogen in de tijd kan worden gevoerd zonder dat deze versneld verouderen^[1] onder de gegeven installatie- en omgevingsfactoren, te weten:

- ligging in grond, goot/koker of lucht;
- omgevingstemperatuur (bij ligging in lucht) of grondtemperatuur;
- thermische geleidbaarheid van de grond (bij ligging direct in grond);
- thermische beïnvloeding door andere kabelverbindingen / warmtebronnen in de nabijheid;
- afstand tot (andere) voedingskabels / warmtebronnen;

- enkelzijdig geaard kabelscherp of tweezijdig geaard kabelscherp (tweezijdige aarding verlaagt belastbaarheid);
- diepteligging bij ligging in grond;
- hotspots (bijvoorbeeld ligging in zinker, onder autoweg, in buis, in dijk;
- ligging in driehoek of in plat vlak (bij drie enkel aderige kabels);
- grondwaterstand;
- al dan niet toepassing backfill ter verbetering van de thermische bodemweerstand.

Toelichting: De dimensionering van de kabelverbindingen is gebaseerd op belastingberekeningen conform OVS00013-5.

^[1] Door overschrijding maximum bedrijfstemperatuur van 90 graden voor kabels met XLPE/rubber-isolatie, 70 graden voor kabels met PVC-isolatie en 65 graden voor GPLK kabels (o.b.v. IEC60055-2:1981).

EIS-0011918 - De dimensionering en aanleg van kabelverbindingen dient bij een EDS en doorvoeding zodanig te zijn dat de maximale spanningsval beperkt wordt tot 5% onder normale bedrijfsomstandigheden en 7% onder n-1 omstandigheden. Het toepassen van grotere kabeldoorsneden dan voorgeschreven in OVS00013 is voor dit doel toegestaan.

EIS-0011920 - De kabels, met bijbehorende garnituren, dienen te voldoen aan SPC00331-deel 1 en 2 (1500V dc kabel) of ingekocht te worden aan de hand van BEA00394 (AC HS kabels).

EIS-0012351 - De verbinding tussen onder- en schakelstation en de bovenleidingschakelaar dient te worden gemaakt door middel van een grondkabel.

EIS-0011922 - De 1500 V-voedingskabels dienen aan de zijde van de bovenleidingschakelaar te worden voorzien van een eindsluiting voor buitengebruik^[1].

^[1] Warmtekrimp eindsluiting type TAT/ATS geleverd door Batenburg.

EIS-0011912 - De kabelverbindingen dienen kortsluitvast te zijn. De kortsluitvastheid van de kabel tussen HVI en stationstransformator dient hierbij middels berekening aangetoond te worden.

Toelichting: Kortsluitvastheid dient aangetoond te worden door het uitvoeren van een kortsluitberekening en een toetsing van de maximale kortsluitstroom tegen de kortsluitvastheid van de kabel. Er mag effectief gebruik gemaakt worden van de stroombegrenzende eigenschappen van sommige beveiligingsmiddelen, zoals smeltveiligheden. (Doordat smeltveiligheden de kortsluitstroom begrenzen/afkappen, volstaat bij keuze voor dit beveiligingsmiddel mogelijk een minder zware kabeldimensionering dan vereist zou zijn op basis van de berekende maximale kortsluitstroom.)

EIS-0011914 - De kabelverbindingen dienen kortsluitvast gemonteerd te worden. Voor de bevestiging mogen RVS Tyraps gebruikt worden.

EIS-0018540 - Voor het bevestigen van enkel aderige AC-kabels dient gebruik gemaakt te worden van daarvoor geschikte klemmen.

Toelichting: Wervelstromen (Eddy currents) veroorzaken warmte als een één fasegeleider wordt omsloten door ferromagnetisch metaal. Om warmteproductie in bevestigingsklemmen van éénfase kabels te voorkomen, kunnen klemmen bijvoorbeeld niet volledig omsloten zijn uitgevoerd of kunnen klemmen zijn uitgevoerd met materialen met geringe magnetische eigenschappen, zoals aluminium, kunststof, of roestvast staal (dat slechts zeer geringe magnetische eigenschappen heeft) of een combinatie van voorgaande materialen.

EIS-0011938 - Een kabelverbinding dient compleet te worden opgeleverd inclusief voor de kabel geschikte moffen, eindsluitingen en kabelschoenen.

EIS-0011925 - De volgende minimale aantallen en typen kabels dienen toegepast te worden:

Kabel	Tractiegroep van 3,3 MVA		Tractiegroep van 4,4 MVA	
	Aantal	Type	Aantal	Type
HVI (10 of 13 kV)-tractietransformator	1	3x240 mm ² Al	1	3x240 mm ² Al
HVI (20, 23 of 25 kV)-tractietransformator	3	1x120 mm ² Cu of 1x240 mm ² Al	3	1x120 mm ² Cu of 1x240 mm ² AL
HVI – stationstransformator	3	1x16 mm ² Cu	3	1x16 mm ² Cu
6 puls tractietransformator – tractiegeleijkrichter	3x4	1x240 mm ² Cu	3x6	1x240 mm ² Cu
12 puls tractietransformator – tractiegeleijkrichter	3x2x2	1x240 mm ² Cu	3x3x2	1x240 mm ² Cu
Plusaansluiting tractiegeleijkrichter – GR-veld GVI	6	1x240 mm ² Cu	8	1x240 mm ² Cu
Minaansluiting 6 puls tractiegeleijkrichter – minusveld GVI	6	1x240 mm ² Cu	8	1x240 mm ² Cu
Minaansluiting 12 puls tractiegeleijkrichter – smoorspoel	2x3	1x240 mm ² Cu	2x4	1x240 mm ² Cu
Middenaftakking smoorspoel – minusveld GVI	6	1x240 mm ² Cu	8	1x240 mm ² Cu
GVI – minuskast(-en)	3	1x500 mm ² Cu	4	1x500 mm ² Cu
Overige kabels hebben geen directe relatie met het aantal tractiegroepen				
GVI – bovenleiding-schakelaar	Type: 1x500 mm ² Cu Aantal afhankelijk van de belasting van de betreffende voedingssectie en de wijze van aanleg. Per voeding maximaal 2 kabels!			
Plus aansluiting optioneel energie-opslagsysteem– GR-veld GVI.	4 x 240 mm ² Cu (op basis van 2 MW vermogen).			
Minus aansluiting energie-opslagsysteem – Minusveld GVI.	4 x 240 mm ² Cu (op basis van 2 MW vermogen).			
Minuskast – spoorstaven (railspoelen)	Type: 1x150 mm ² Al Het aantal kabels en de spreiding over aantal sporen / railspoelen en aantal minuskasten dient zodanig te zijn dat er geen beperking ontstaat op het uitnuttigen van het vermogen van de opgestelde tractiegroepen in het onderstation. Tevens moet voldaan worden aan de minimum eisen van OVS00085. Daarbij geldt dat bij meersporige baanvakken elk hoofdspoor met tenminste 6 kabels moet worden gekoppeld met een minuskast. Bij enkelspoor met tenminste 12 kabels. Het is mogelijk om meerdere railspoelen op één minuskast aan te sluiten. Ook is het mogelijk om meer dan één minuskast toe te passen. Daarmee kan het aantal kabels afgestemd worden op de verwachte belasting.			

EIS-0011928 - De kabelverbindingen die een directe relatie hebben met de toegepaste tractiegroep dienen tenminste het volledige vermogen van de tractiegroep te kunnen transporteren zonder dat de kabelverbindingen versneld verouderen^[1]. Zie ook EIS-0011915.

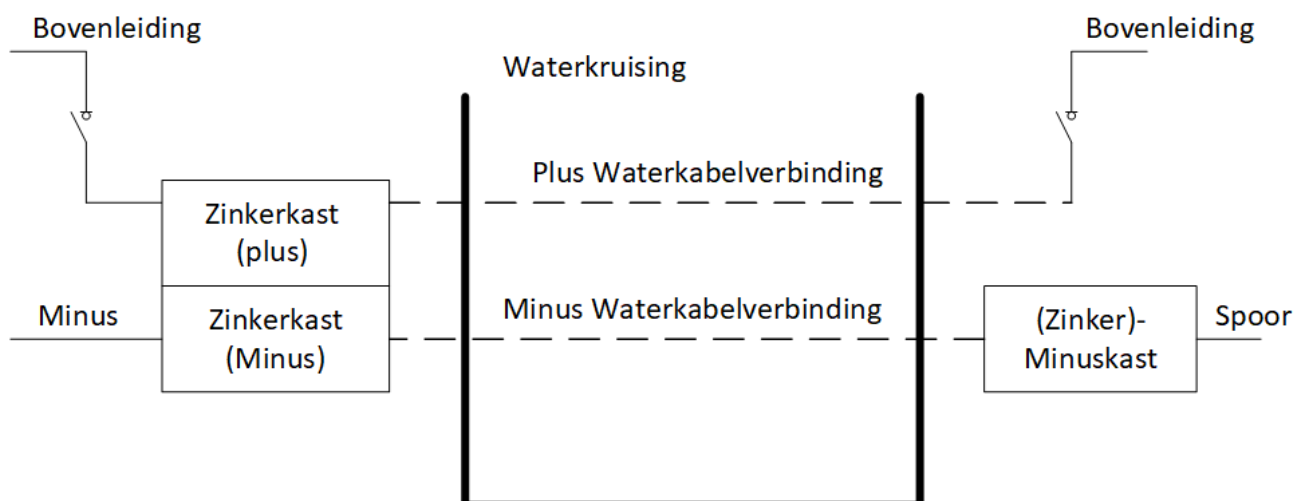
^[1] Door overschrijding maximum bedrijfstemperatuur van 90 graden voor kabels met XLPE/rubber-isolatie en 70 graden voor kabels met PVC-isolatie.

EIS-0011931 - De 1500 V-voedingskabel tussen onder- / schakelstation en bovenleidingschakelaar dient zo kort mogelijk te zijn, rekening houdend met PVR.

2.8.1 Waterkabelverbinding voor doorkoppeling tractie-energievoorziening

Voor het doorverbinden van de tractie-energievoorziening (1500 V plus en de minus/retourleiding) bij een waterkruising (brug) worden waterkabels^[1] en een zinkerkast en minuskast gebruikt. Hieronder zijn de relevante ontwerpeisen opgenomen die ProRail stelt aan deze doorverbinding. De benodigde zinkerkast zelf mag vrij (zonder certificering) ingekocht worden op basis van de eisen in paragraaf 6.4. De minuskast mag ook vrij (zonder certificering) ingekocht worden op basis van de eisen in paragraaf 6.3.

^[1] Ook wel aangeduid als zinkerkabels.



Figuur 3 Doorverbinding tractie-energievoorziening (1500 V plus en de minus/retourleiding) bij een waterkruising (brug)

EIS-0011944 - Waterkabels voor het doorkoppelen van de minus dienen aan beide zijden aangesloten te worden op de minusrail in een minuskast of zinkerkast (minuscompartiment).

EIS-0011946 - Een minusrail in een minuskast of zinkerkast, die gebruikt wordt voor het aansluiten van "minus waterkabels, dient te zijn verbonden met de het spoor conform OVS00085.

EIS-0011941 - Waterkabels voor het doorkoppelen van de bovenleidingvoeding (1500 V), dienen aan één zijde van de waterkruising aangesloten te worden op een bovenleidingschakelaar en aan de andere zijde op de plusrail van een zinkerkast.

EIS-0011797 - De plusrail van een zinkerkast dient ook via een 1500 V-voedingskabel aangesloten te worden op de bovenleidingschakelaar.

EIS-0011800 - Indien de zinkerkast een metalen behuizing heeft, dient de behuizing uitgerust te worden met een spoorstaafverbinding met doorslagveiligheid conform OVS00085.

EIS-0011785 - De kabel aardmantels van de 1500 V-waterkabels en die van de 1500 V-voedingskabels tussen bovenleiding en zinkerkast dienen altijd aan één zijde aangesloten te worden op de kabelmantelbeveiliging van de

zinkerkast. Zie in dit kader ook [EIS-0011835](#).

Toelichting: De aardkabelmantels worden allereerst aangesloten op een geïsoleerd gemonteerde aardrail in het pluscompartiment van de zinkerkast. Deze aardrail is vervolgens via een aardverbinding aangesloten op het stroombewakingsrelais van de kabelmantelbeveiliging in het minuscompartiment van de zinkerkast. Het andere aansluitpunt van het stroombewakingsrelais is middels een aardverbinding aangesloten op een geïsoleerd gemonteerde aardrail in het minuscompartiment. De aardrail in het minuscompartiment is tenslotte via een doorslagveiligheid en een minusverbinding aangesloten op de minusrail van het minuscompartiment. De minusrail staat in verbinding met de retourvoerende spoorstaven.

EIS-0011787 - De kabelmantels van “minus” waterkabels dienen afgewerkt te worden op een geïsoleerd afwerkblokje of geïsoleerd afgewerkt te worden met krimpkous.

EIS-0011790 - De 1500 V-waterkabels (plus) dienen aan de zijde van de bovenleidingschakelaar te worden voorzien van een eindsluiting voor buitengebruik^[1].

^[1] Warmtekrimp eindsluiting type TAT/ATS geleverd door Batenburg.

EIS-0011792 - De minuskast of zinkerkast dienen zich in de directe omgeving (binnen 5 meter) van het spoor te bevinden buiten PVR.

2.9 Bedrijfsvoering, schakelen en vergrendelen

EIS-0011804 - De uitvoering van een Uit-commando van vermogensschakelaars dient altijd direct en onvoorwaardelijk te zijn als het uit-commando wordt geïnitieerd door het aanspreken van een beveiligingsmiddel.

EIS-0011807 - Indien het GR-veld van de HVI voorzien is van een veldcontroller, dient de lokale bediening, vergrendeling van de tractiegroep via deze controller mogelijk te zijn.

Toelichting: Zie in dit kader ook de eisen in OVS00013-4.

EIS-0011809 - Indien het GR-veld van de HVI **niet** voorzien is van een veldcontroller, dient de lokale bediening/vergrendeling van de tractiegroep via de stuurwerkschakelaar op de tractiegeleijkrichter dan wel op de secundaire aansluitkast (behorend bij de tractiegeleijkrichter) te geschieden.

EIS-0011817 - Indien een snelschakelaarveld of tractiegroepveld van de GVI voorzien is van een besturings- en beveiligingsunit (veldcontroller), dan dient lokale bediening en vergrendeling via deze unit/controller te kunnen plaatsvinden.

EIS-0011820 - Indien een snelschakelaarveld of tractiegroepveld van de GVI **niet** voorzien is van een besturings- en beveiligingsunit (veldcontroller), dan dient lokale bediening en vergrendeling via een stuurwerkschakelaar op het betreffende veld te kunnen plaatsvinden.

EIS-0011823 - De volgende schakelaars dienen vanuit het OBI in- en uit te schakelen te zijn:

- HVI – vermogensschakelaars uitgerust met motorbediening (bijvoorbeeld GR-veld);
- GVI – snelschakelaar;
- Voedende schakelaar energie-opslagsysteem (indien van toepassing);
- GVI – kortsluitschakelaar afgaande vlag snelschakelaarveld (indien aanwezig);
- Bovenleidingschakelaar (deelsysteem bovenleiding).

EIS-0011810 - De volgende componenten dienen separaat vrij te schakelen, te vergrendelen en te aarden te zijn:

- Invoedende HS-kabel;
- Tractiegroep;
- Energie-opslagsysteem;
- GVI – snelschakelaars;
- 1500 V-voedingskabels.

EIS-0011812 - Wanneer de rail van de HVI niet direct te aarden is, dan dient deze te aarden te zijn door middel van een gesloten en geaarde schakelaar.

EIS-0011814 - Wanneer de rail van de GVI niet direct vrij te schakelen is, dient dit te gebeuren door het uitschakelen van de snelschakelaars.

EIS-0011815 - Alle vermogensschakelaars dienen uitschakelbaar te zijn zonder aanwezigheid van hulpspanning.

EIS-0011825 - De volgende gegevens dienen lokaal bij de betreffende component in het onder- en schakelstation zichtbaar te zijn:

Algemeen	Rode lamp wanneer een component lokaal bediend wordt.
HVI – algemeen	Lijnschema
HVI – inkomend veld	Spanningsindicatie, standmelding, trip beveiliging, storingsmelding beveiliging (IED).
HVI – afgaand veld naar volgend onderstation	Spanningsindicatie, standmelding, trip beveiliging, storingsmelding beveiliging (IED).
HVI – afgaand veld naar tractiegroep	Spanningsindicatie, stroommeter, standmelding, trip beveiliging, storingsmelding beveiliging (IED).
HVI – Lastscheider met patronen	Standmelding
HVI – Meetveld of inkomend veld	Spanningsmeter
Tractietransformator oliehoudend	Oliepeil, Temperatuurmeter, luchtdroger
Tractietransformator giethars	Temperatuur
Tractiegelijkrichter al dan niet in combinatie met een secundaire aansluitkast <u>indien besturing tractiegroep niet via besturings- en beveiligingsunit HVI en lokale netwerk verloopt.</u>	• Indicatie tractiegroep lokaal of afstandsbediend. • 4 signaleringen met reset/test-mogelijkheid: a. nulspanning 230 V; b. beveiliging tractiegroep HVI; c. overspanning- en diodebeveiliging; d. tractietransformatorbeveiliging.
GVI – algemeen	Lijnschema
GVI – tractiegroepveld	Standmelding, spanningsmeter
GVI – minusveld	Standmelding
GVI – snelschakelaar	Indicatie lokaal of afstandsbediend, standmelding, stroommeter (via IED), spanningsmeter, trip beveiliging, storingsmelding beveiliging.
Station overzichtdisplay ESA (indien van toepassing)	Stand schakelaars in onder- en schakelstation en stand invoedende bovenleidingschakelaars;

2.9.1 Beveiligingsrelais/controller in de HVI

EIS-0011826 - De HS-kabel(s), de tractiegroep(en) en de retour^[1] dienen door middel van beveiligingsrelais/controller in het HVI-veld beveiligd te worden.

^[1] De kabels tussen de GVI en de minuskast en tussen de minuskast en het spoor worden thermisch beveiligd door de beveiliging in het HVI veld.

EIS-0011837 - Het aanspreken van de beveiligingsrelais in de velden van de HVI dient uitschakeling van de betreffende schakelaar(s) tot gevolg te hebben. (Zie ook OVS00013-3.)

EIS-0011839 - Indien de HVI is uitgerust met besturings- en beveiligingsunits, dient de besturing van de tractiegroep(en) te geschieden via deze besturingsunit/controllers en het lokale netwerk. Het besturingsdeel (stuurwerkschakelaar) dat traditioneel bij de tractiegelijkrichter is gesitueerd, kan dan vervallen. Zie in dit kader ook OVS00013-5.

2.9.2 Beveiliging voedingssectie

EIS-0011842 - De 1500 V-voedingskabels en de bovenleiding dienen vanuit het snelschakelaarveld in de GVI beveiligd te worden tegen kortsluiting en thermische overbelasting conform OVS00013-3.

2.9.3 Kabelmantelbeveiliging

EIS-0011829 - De aardmantels van de 1500 V-voedingskabels dienen elk door middel van een kabelbeveiligingsrelais^[1] beveiligd te worden (dit geldt ook voor 1500 V-waterkabels).

^[1] In de meest recente uitvoering van de GVI gebeurt dit met een sensor welke de stroom in de mantel meet en dit signaal doorgeeft aan het beveiligingsrelais.

EIS-0011832 - Voor 1500 V-voedingskabels tussen onderstation/schakelstation en bovenleiding geldt: Het aanspreken van het kabelmantelbeveiligingsrelais dient uitschakeling van de betreffende snelschakelaar en de betreffende bovenleidingschakelaar tot gevolg te hebben. De snelschakelaar en bovenleidingschakelaar dienen tevens vergrendeld te worden tegen wederinschakeling vanuit het OBI.

EIS-0011835 - Voor 1500 V-waterkabels en 1500 V-voedingskabels tussen zinkerkast en bovenleidingschakelaar geldt:

Bij het aanspreken van het kabelbeveiligingsrelais dienen de bovenleidingschakelaars te worden uitgestuurd die voeding leveren aan de gestoorde kabel. Voor dit uitsturen wordt vaak een EV-afstandskast gebruikt.

Toelichting: De optredende kortsluiting wordt overigens direct gedetecteerd door de kortsluitbeveiliging van de voedende snelschakelaars. De kortsluitbeveiliging stuurt de voedende snelschakelaars vervolgens direct uit.

2.9.4 Kortsluitinrichting minusveld GVI

EIS-0011846 - In het minusveld van de gelijkstroomverdeelinrichting dient een kortsluitinrichting aanwezig te zijn die direct een kortsluiting maakt tussen minusrail en aardrail indien het spanningsverschil hoger wordt dan:

- 420 V gedurende 0,4 seconden of
- 520 V gedurende 0,2 seconden (bron: NEN-EN50122-1:2011/tabel 6).

2.9.5 Gestelsluitbeveiliging

EIS-0011860 - Er dient in de GVI een gestelsluitbeveiliging opgenomen te worden tussen enerzijds de geïsoleerd van aarde opgestelde gestellen ($R > 1 \text{ k}\Omega$) van zowel de GVI als tractiegelijkrichter en anderzijds de stationsaarding.

EIS-0011863 - In de GVI en de tractiegelijkrichter dient een gestelrail opgenomen te zijn welke elektrisch verbonden is met het gestel.

EIS-0011866 - De uitvoering van de gestelsluitbeveiliging dient te voldoen aan OVS00013-3.

2.9.6 Schakelaarreservebeveiliging

EIS-0011850 - Indien een trip van het beveiligingsrelais van een snelschakelaar niet wordt gevolgd door het daadwerkelijk uitschakelen van de betreffende snelschakelaar, dan dient dit hetzelfde gevolg te hebben als het aanspreken van de gestelsluitbeveiliging.

2.9.7 Vergrendelingen

EIS-0011855 - De scheidingsmessen in de tractiegroepvelden van de GVI dienen alleen geschakeld te kunnen worden wanneer de vermogensschakelaar van de betreffende tractiegroep (In HVI) of die van het betreffende energie-opslagsysteem is uitgeschakeld.

Toelichting: Indien sprake is van een energie-opslagsysteem, geldt dat de eigen snelschakelaar van dit systeem uitgeschakeld moet zijn alvorens de scheidingsmessen in het tractiegroepveld van de GVI geschakeld kunnen worden.

EIS-0011858 - Alle schakelaars van de HVI dienen door middel van hangsloten vergrendeld te kunnen worden tegen ongewenst schakelen.

2.10 Stationsaarding

Onder stationsaarding wordt de aarding van een onder- en schakelstation verstaan. De stationsaarding bestaat uit:

- Aardelektrode(n);
- Aardingsputje;
- Ringaardrail hoogspanningsruimte;
- Ringaardrail laagspanningsruimte;
- Onderlinge kabelverbindingen.

EIS-0012022 - De aarding van de hoogspanningsinstallatie (> 1 kV) dient uitgevoerd te worden conform de wettelijke norm [NEN-EN 50522:2022](#).

EIS-0012009 - De aarding van laagspanningsinstallaties dient te voldoen aan de wettelijke norm NEN 1010.

EIS-0012011 - Het onder- of schakelstation dient voorzien te zijn van een kortsluitvaste ringaardrail in de kabelkelder.

Toelichting: Deze rail kan gebruikt worden voor het aarden van objecten en als potentiaalvereffeningsinstallatie.

EIS-0012014 - De technische uitvoering van de potentiaalvereffeningsinstallatie (= ringaardrail) van het onderstation dient te voldoen aan de eisen in RLN00138.

EIS-0012017 - De aardverspreidingsweerstand van de stationsaarding dient een dusdanige waarde te hebben dat voldaan wordt aan de eisen voor maximale stap- en aanraakspanningen. Zie in dit kader [EIS-0011844](#). De maximale waarde van de aardverspreidingsweerstand van de stationsaarding dient 1 Ohm te zijn.

Voor de 10 kV-aarding (indien niet doorverbonden met stationsaarding bij GPLK kabels) geldt een maximum waarde van 5 Ohm.

Let op: De waarde van de aardverspreidingsweerstand moet op aardingstekeningen worden aangegeven en op het grondscheema.

EIS-0011999 - De bliksemafleiderinstallatie van het gebouw dient te voldoen aan RLN00138.

EIS-0012002 - De uitvoering van laagspanningskabels dienen te voldoen aan de eisen gesteld in RLN00138.

Toelichting: Zie ook [EIS-0012045](#).

EIS-0012005 - De uitvoering en aarding van kabelgoten, computervloer, kabelladders dient te voldoen aan RLN00138.

EIS-0012008 - De aardrail van de laagspanningsverdeelinrichting dient te worden aangesloten op de ringaardrail middels een kortsluitvaste verbinding.

EIS-0012035 - De aardrail van de hoogspanningsverdeelinrichting (HVI) dient aan beide zijden te worden aangesloten op de ringaardrail middels een kortsluitvaste verbinding.

EIS-0012037 - De aardrail van de gelijkstroomverdeelinrichting (GVI) dient aan beide zijden te worden aangesloten op de ringaardrail middels een kortsluitvaste verbinding.

EIS-0012038 - De weerstand van de metalen behuizingen (gestel) van de gelijkstroomverdeelinrichting en de tractiegeleijkrichter(s) te opzichte van de stationsaarde dient minimaal 1 kΩ te zijn, gemeten bij een testspanning van

minimaal 500V. (Zie in dit kader ook EIS-0011860).

Toelichting: Deze weerstand moet gemeten worden nadat de elektrische verbinding tussen de aardrail en de gestelrail in het minusveld van de GVI tijdelijk is losgenomen.

De weerstand wordt bereikt doordat de behuizingen geïsoleerd van de stationsaarde (geaarde frame in vloer) worden opgesteld conform OVS00112.

EIS-0012028 - De uitvoering van de aardelektrode dient te voldoen aan de ISV00158.

EIS-0012030 - De volgende objecten / behuizingen dienen, door middel van een kortsluitvaste verbinding, te zijn verbonden met de ringaardrail:

- Het frame/ijzerwerk/deuren behorende bij het onder- en schakelstation;
- Stationstransformator (inclusief sterpunt);
- Olieopvangbak oliegevulde tractietransformator(en);
- Frame laagspanningsverdeelinrichting;
- Alle metalen kastbehuizing waarin installaties zijn ondergebracht.

Opmerking: De metalen gestellen van de tractiegelijkrichter en de gelijkstroomverdeelinrichting (GVI), de DC tractie-installatie van het optionele energie-opslagsysteem, worden indirect geaard via de gestelrail van de gelijkstroomverdeelinrichting. De gestellen mogen **niet** direct worden geaard op de ringaardrail.

EIS-0012032 - Alle schakelaars en scheidingsmessen dienen lokaal voorzien te kunnen worden door de mededeling "niet schakelen" en "geaard".

EIS-0012034 - De stationsaarding dient geel/groen gemarkeerd te worden.

2.11 Kabelmantelaarding

EIS-0012025 - De kabelmantels van invoedende HS-kabels van de netbeheerder met een kunststof buitenmantel dienen kortsluitvast aangesloten te worden op de stationsaarding.

EIS-0012026 - De kabelmantels van invoedende HS-kabels van de netbeheerder met GPLK-isolatie dienen in het ProRail-onderstation aangesloten te worden op een aarding van 5 Ohm (= zogenaamde hoogspanningsaarding of 10 kV aarding)^[1].

^[1] Geïsoleerd opgestelde aardrail in de HVI die verbonden is met een separate hoogspanningsaarding met een aardverspreidingsweerstand van ca. 5 Ohm.

EIS-0012052 - De kabelmantels van overige HS-kabels in het onderstation dienen tweezijdig verbonden te worden met de stationsaarding.

EIS-0012054 - De aardmantels van 1500 V-voedingskabels dienen enkel in de GVI aangesloten te worden op de stationsaarding ten behoeve van de kabelmantelbeveiliging.

EIS-0012056 - De kabelmantels van de 1500 V-voedingskabels dienen bij de bovenleidingschakelaar niet verbonden te worden met aarde / minus.

EIS-0012058 - De aardmantel van de minuskabels (voor zover aanwezig) dient niet afgemonteerd maar geïsoleerd te worden.

EIS-0012045 - De potentiaalvereffening van kabelmantelschermen van laagspanningskabels voor wisselspanning en datakabels op de zonegrenzen van het gebouw dient te voldoen aan RLN00138.

Let op: Deze eis geldt niet voor 1500 V-tractiekabels, minuskabels en kabels tussen tractietransformator en tractiegelijkrichter.

EIS-0012047 - De aardschermen van laagspanningskabels in het onder- of schakelstation dienen tweezijdig en kortsluitvast geaard te worden op de aardrail / EMC-interface van de betreffende installatie. Indien een installatie standaard niet beschikt over een aardrail / EMC-interface ten behoeve van de kabelmantelaarding, dient een kortsluitvaste aardrail onder de vloer te worden aangebracht. Vervolgens dient deze speciale aardrail met een kortsluitvaste aardverbinding galvanisch verbonden te worden met de ringaardrail van het onderstation.

Opmerking: De tractiegelijkrichter bezit mogelijk geen van gestel geïsoleerde aardrail / EMC-interface waarop kabelaardschermen van laagspanningskabels kunnen worden geaard. Wel is de tractiegelijkrichter uitgerust met een gestelrail, maar deze rail heeft geen directe galvanische koppeling met de stationsaarding. Ook het metalen casco van de tractiegelijkrichter is niet direct galvanisch verbonden met de stationsaarding en is bewust geïsoleerd van de (geaarde) ondergrond opgesteld. In plaats daarvan zijn zowel het metalen casco van de tractiegelijkrichter als de gestelrail galvanisch gekoppeld met de gestelrail van de GVI. De aarding van het gestel van de tractiegelijkrichter verloopt daarmee via de gestelsluitbeveiliging. **Om de juiste werking van de gestelsluitbeveiliging niet te frustreren is het daarom beslist niet toegestaan kabelaardschermen galvanisch te verbinden met de gestelrail dan wel met het gestel van de tractiegelijkrichter.**

EIS-0012049 - De aardschermen van de stuur- en meldkabels ten behoeve van bovenleidingschakelaars dienen in het onderstation / schakelstation aangesloten te worden op de aardrail / EMC-interface van het lokale bedrijfsvoeringssysteem (SMIK ESA) en bij de bovenleidingschakelaar galvanisch en kortsluitvast te worden verbonden met de metalen behuizing/chassis van de motorkast.

EIS-0012051 - De hulpnetkast, die buiten het onderstation/schakelstation is gesitueerd, dient aan de onderzijde bij de kabelinvoer te worden voorzien van een aardrail, waarop kabelaardschermen kunnen worden afgemonteerd / aangesloten. Deze aardrail dient vervolgens galvanisch gekoppeld te worden met de stationsaarding (ringaardrail) via een aardverbinding met een doorsnede van 50 mm² Cu.

EIS-0012040 - Het aardscherm van de laagspanningsvoedingskabel van de netbeheerder dient galvanisch en kortsluitvast aangesloten te worden op de aardrail in de hulpnetkast.

Toelichting: Doordat de aardrail galvanisch gekoppeld is met de stationsaarding, ontstaat er een galvanische koppeling tussen de stationsaarding en de aarding van de netbeheerder.

EIS-0012042 - Het aardscherm van de laagspanningsvoedingskabel tussen hulpnetkast en laagspanningsverdeelinrichting (in het onder- of schakelstation) dient galvanisch en kortsluitvast te worden aangesloten op de aardrail in de hulpnetkast. In het onderstation/schakelstation dient het kabelaardscherm galvanisch en kortsluitvast te worden afgemonteerd / verbonden op de EMC-interface / aardrail van de laagspanningsverdeelinrichting.

2.12 Overspanningsafleiders ter bescherming tegen (bliksem-)overspanningen

EIS-0011971 - De overspanningsbeveiliging van binnenkomende netvoedingskabels (400/230V hulpnetaansluiting) en die van datakabels dient te voldoen aan RLN00138.

EIS-0011979 - Ter hoogte van de eindsluiting van de 1500 V-voedingskabel bij het invoedingspunt op de bovenleiding dient een overspanningsafleider te worden geïnstalleerd.

EIS-0011980 - De overspanningsafleider bij de overgang van de 1500 V-voedingskabel op de bovenleiding bestaat uit de volgende onderdelen:

- de overspanningsafleider;
- bekabeling van overspanningsafleider naar de aansluitvlag van de voedingskabel;
- bekabeling van overspanningsafleider naar de aardelektrode;
- de aardelektrode in de grond.

EIS-0011981 - De hierboven genoemde overspanningsafleider dient te voldoen aan SPC00026 "Overspanningsafleider voor 1500 V-tractie-energievoorziening".

EIS-0011983 - De bekabeling van overspanningsafleider naar de bovenleiding dient 2x50 mm² Cu (ongeïsoleerd) soepel te zijn.

EIS-0011972 - De bekabeling van overspanningsafleider naar de aardelektrode dient 6x50 mm² Cu (geïsoleerd) soepel te zijn.

EIS-0011974 - De bekabeling van overspanningsafleider naar de aardelektrode dient in een slagvaste beschermpijp doorgevoerd te worden.

EIS-0011976 - De aardelektrode dient uit de volgende onderdelen te bestaan:

- horizontale balk;
- aardingsputje;
- verticale aardelektrode;
- bekabeling.

Toelichting: Zie voor installatie aardelektrode ISV00158.

EIS-0011978 - De aardelektrode van de overspanningsafleider dient een aardverspreidingsweerstand R_v van 1 Ω te hebben.

2.13 Beveiliging tractievoedingsinstallatie

De uitvoering van de beveiliging dient te voldoen aan de eisen in het OVS00013-3 "Tractievoeding 1500 V DC. Deel 3: Module-eisen beveiliging".

2.14 Secundaire systemen voor hulpvoeding en afstandsbediening

Secundaire systemen leveren ten behoeve van TEV hulpvoeding aan tractievoedingcomponenten dan wel maken afstandsbediening/bewaking mogelijk.

EIS-0011881 - De secundaire systemen dienen te voldoen aan het OVS00013-4 "Tractievoeding 1500 V DC. Deel 4: Module-eisen secundaire systemen".

EIS-0011883 - De tractievoedingcomponenten dienen gevoed te worden met een hulpspanning van 230 V AC of 48 V DC.

EIS-0011885 - Het onder- en schakelstation dient standaard voorzien te zijn van een laagspanningsaansluiting (3x25A) bij de regionale netbeheerder, tenzij er noodzaak is voor een zwaardere aansluiting.

Toelichting: Een zwaardere aansluiting kan nodig zijn indien sprake is van grote gelijktijdigheid in aangesloten belasting al dan niet in combinatie met het ontbreken van een "Eigen Net".

EIS-0011875 - De draairichting van de laagspanningsaansluiting en de hoogspanningsaansluiting bij de regionale netbeheerder dient rechtsom te zijn.

EIS-0011877 - Uitval van de 230 V AC dient geen beperkingen te hebben voor het functioneren van de snelschakelaars en de schakelaars in de HVI anders dan het ontbreken van de mogelijkheid tot bediening vanuit het OBI gedurende de uitval.

EIS-0011879 - Uitval van de 48 V DC voeding dient geen standverandering van de schakelaars van de GVI, schakelaars van de HVI en bovenleidingschakelaars tot gevolg te hebben.

EIS-0011887 - De schakelaars van HVI, GVI en bovenleiding aangestuurd vanuit een onder- en schakelstation dienen allemaal tegelijkertijd uitgeschakeld te kunnen worden.

3 Inpassings- en raakvlakeisen

In § 1.3.2 zijn de raakvlakken met overige systemen schematisch afgebeeld. In dit hoofdstuk worden grensvlakken van het tractievoedingssysteem met andere systemen nader gedefinieerd en worden relevante raakvlak- en inpassingseisen gegeven.

3.1 Bovenleiding

De grens tussen het tractievoeding deelsysteem en het bovenleiding deelsysteem bevindt zich bij het invoedingspunt op de bovenleiding. De 1500 V voedingskabel en de bijbehorende eindsluiting, de overspanningsafleider en de bijbehorende aarding, de stuur- en meldkabels t.b.v. de bovenleidingschakelaars maken deel uit van het tractievoedingssysteem.

De bovenleidingschakelaar, het stangenstelsel, de motorkast, de luchtleidingen aan de bovenleidingschakelaar en die van de kabeleindsluiting en de overspanningsafleider, de bevestigingssteunen en aansluitstrippen maken deel uit van het bovenleidingsysteem.

Voor relevante ontwerpseisen, zie OVS00024.

3.2 Retourleiding en aarding

De grens tussen tractievoeding en retourleiding en aarding bevindt zich tussen de kabel uit de minuskast en de spoorstaaf of de railspoel.

Voor relevante ontwerpseisen, zie OVS00085.

3.3 Bedrijfsvoering

De grens tussen tractievoeding en bedrijfsvoering is sterk afhankelijk van de uitvoering van de besturing (conventioneel of digitaal). Zie in dit kader ook OVS00013-4.

3.4 Regionale netbeheerder

- *De grens tussen de regionale netbeheerder en het tractievoeding deelsysteem bevindt zich tussen de aansluitvlag in het voedende veld bij de regionale netbeheerder en de eindsluiting van de hoogspanningskabel (eigendom ProRail).*
- *De grens tussen de regionale netbeheerder en het tractievoeding deelsysteem bevindt zich tussen de externe aansluiting laagspanning van de regionale netbeheerder en de kabelverbinding naar het onder- en schakelstation (module-eisen secundaire systemen).*

3.5 Voedingen TBB-systeem

In sommige gevallen kunnen in het onderstation tevens installaties ten behoeve van de voedingen TBB-systeem geplaatst worden.

EIS-0011916 - Ten behoeve van hulpspanning, hulpcircuit en BDV-deelsysteem dient het voedingen TBB-systeem verbonden te zijn met de secundaire systemen.

Voor relevante ontwerpseisen, zie OVS00017.

3.6 Gebouw

EIS-0011923 - Het gebouw dient te voldoen aan het OVS00112 "Railgebonden gebouwen".

EIS-0011913 - Het gebouw dient in samenhang met de opgestelde tractievoedingsinstallaties te voldoen aan de eisen in NEN-EN-IEC 61936-1:2021 en OVS00112.

EIS-0011936 - Oliege vulde tractietransformatoren en giethars tractietransformatoren (droog type) dienen bij nieuwbouw binnen opgesteld te worden.

EIS-0011939 - Oliege vulde tractietransformatoren dienen conform OVS00112 voorzien te worden van een vloeistofdichte olie-opvangbak die groot genoeg is om de totale inhoud van de olie-inhoud te herbergen.

EIS-0011926 - Bij meerdere oliege vulde tractietransformatoren dient bij voorkeur een gezamenlijke olie-opvangbak toegepast te worden. Deze dient de olie-inhoud van tenminste de grootste tractietransformator te kunnen bevatten, overeenkomstig NEN-EN-IEC 61936-1:2021/8.8.1.3.

EIS-0011929 - Een buiten opgestelde olie-opvangbank voor een oliege vulde tractietransformator dient voorzien te worden van een waterafvoerpomp en olie-waterafscheider.

Toelichting: Deze eis geldt dus niet als de transformator binnen staat.

EIS-0011932 - In de hoogspanningsruimte mogen geen andere installaties dan hoogspanningsinstallaties worden geplaatst, tenzij deze expliciet bedoeld zijn voor de ruimte en de functie, gebruik en onderhoud in die ruimte.

3.7 Kabels en leidingen

Om het grondgebruik te beperken, mogen kabels van andere systemen in hetzelfde tracé gelegd worden als dat van de TEV-kabels. Hierbij geldt wel als voorwaarde dat het combineren geen afbreuk mag doen aan de ontwerpcriteria van het TEV-systeem (d.w.z. de maximale stroombelasting van kabels) alsmede de voorgeschreven legcondities, waaronder scheiding van hoog- en laagspanningskabels. Tevens moet de impact op beheer worden afgewogen (reparatietijden kabelstoringen) tegenover de voordelen van combineren.

4 RAMS-eisen en life-cycle eisen

4.1 RAMS-eisen

De RAMS-eisen van de afzonderlijke onderdelen binnen het TRV-deelsysteem worden nader gespecificeerd in de onderliggende componentspecificaties (SPC) dan onderdeel geweest van een aanbestedingsdossier (BEA).

EIS-0020708 - Het ontwerp van de tractie-installatie in een onderstation en de mate van redundantie dient te zijn afgestemd op de RAMS-eisen van het hele TEV-systeem, zoals genoemd in OVS00012-2.

4.1.1 Bedrijfszekerheid

EIS-0011788 - De bedrijfszekerheid dient gedurende de gehele levensduur van het TRV-deelsysteem gegarandeerd te worden.

4.1.2 Beschikbaarheid

EIS-0011793 - Storing van het secundaire- of BDV-systeem dient geen uitval te veroorzaken in het primaire systeem.

4.1.3 Onderhoudbaarheid

EIS-0011808 - De afzonderlijke componenten dienen bereikbaar te zijn voor inspectie en onderhoud.

4.1.4 Veiligheid

EIS-0011818 - Bij werkzaamheden aan de hoogspanningsinstallatie dient voldaan te kunnen worden aan de VVW HS.

EIS-0011821 - Bij werkzaamheden aan de laagspanningsinstallatie dient voldaan te kunnen worden aan de NEN-EN 50110 en de NEN 3140.

4.2 Life cycle eisen

4.2.1 Levensduur

EIS-0011813 - De hoogspanningsinstallaties, tractie- en sterkstroominstallaties van het TRV-deelsysteem dienen ontworpen te worden voor een levensduur van 40 jaar.

4.2.2 Life cycle kosten

EIS-0011816 - De life-cycle kosten berekening van het TRV-deelsysteem dient een geïntegreerd onderdeel te zijn van de life-cycle kosten berekening van het hele TEV-systeem zoals genoemd in OVS00012-2.

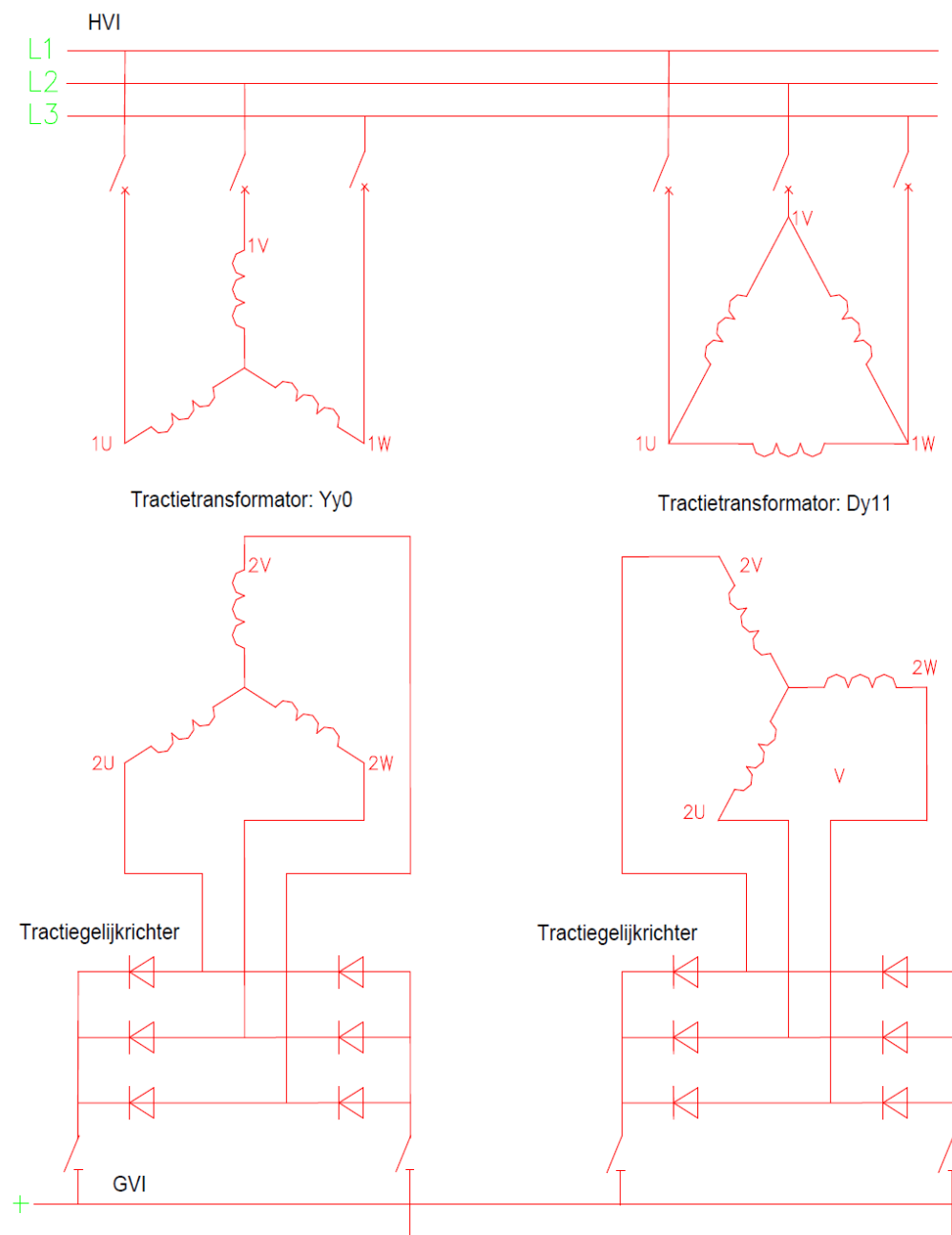
5 Revisiegegevens

Datum	Versie	Waar	Omschrijving
10-07-2002	1.0		Mabenco. M.H. Bok Eerste versie.
01-04-2009	2.0		Mabenco. M.H. Bok Tweede versie.
01-04-2010	3.0		Kleine update: Eisen omtrent uitvoering en installatie aardelektrode met balk in par. 2.12 zijn verwijderd. Er wordt verwezen naar ISV00158. <u>EIS-0011875</u> Aansluitwaarde verlaagd van 3x80 A naar 3x25 A in verband met gestegen aansluitkosten.
01-04-2014	4.0		Update document • Figuren vernieuwd; • Diverse tekstuele aanpassingen; • Norm update: IEC61936-1 en EN50522 vervangt NEN1041; • Olie-opvangbak wettelijk verplicht bij nieuwbouw onderstations; • Bediening TG via besturingsunit/veldcontroller HVI i.p.v. stuurwerkschakelaar gelijkrichter mogelijk; • Smoorpoel 12p-tractiegroep naar GVI; • DSV minusveld kan ook actieve kortsluiter zijn; • kWh-meter toegevoegd voor meting eigen verbruik. • VK-velden kunnen ook optioneel motorbediend besteld worden indien dit nodig is. • Tyraps voor kortsluitvaste bevestiging toegestaan; • Dubbelingen met PVE's TEV-componenten verwijderd.; • Grenseisen niet meer als eisen geformuleerd.
01-09-2018	5.0		• ESA in tekst verwerkt en in begrippenlijst. • Dubbele eisen met OVS00112 geschrapt. • Eisen minuskast en zinkerkast gegroepeerd in bijlage. • Stationsaarding paragraaf in lijn gebracht met RLN00138. • Actualisatie normen en voorschriften. • Kleine correcties. • Eisen voor comptabele meting eigen verbruik toegevoegd.

01-10-2020	6.0		• Tekstuele verduidelijking; • Correcties en aanvullingen; • Eis 34 type A en C: optie 1326V toegevoegd naast 1376V. • Bijlage sec. aansluitkast toegevoegd in lijn met GVS00104. • Tekstuele aanpassingen. • Correctie tabel eis 44 en eis 63 • Inpassing ESS verwerkt in GVI. • SPC00331 vervangt SPC00221.
01-01-2022	7.0	divers	• Actualisatie en kleine correcties. • VVW HS vervangt RLN00128. • Eisen aangepast op EDS-ontwikkeling in OVS00017 (Railinfravoedingen). • Historische aardverspreidingsweerstand eis stationsaarde op verzoek toegevoegd. Zie par. 2.10. • BEA verwijzing droge trafo toegevoegd. • BEA verwijzing kabels toegevoegd. • Interface eisen droge trafo en inrichting behuizing aangescherpt voor veilige bedrijfsvoering. • Vertinning kabelschoen bij overgang CU-ALU toegevoegd als eis om corrosie te voorkomen. • Reservering vrije glasvezels voor differentiaalbeveiliging.
01-12-2023	8.0	Alle	Lay-out wijzigingen t.g.v. de migratie naar VEMS. Normen update. Kleine correcties en aanvullingen t.b.v. EDS beleid. Toelichtingen eis 11998 vanwege komst gen 2 Siemens. Betere specificatie kabelklem in eis 0018540. 24 puls voor nieuwbouw os beter beschreven (eis 0011454, eis 0012031). Correctie liggerafstand transformator (eis 0012048).

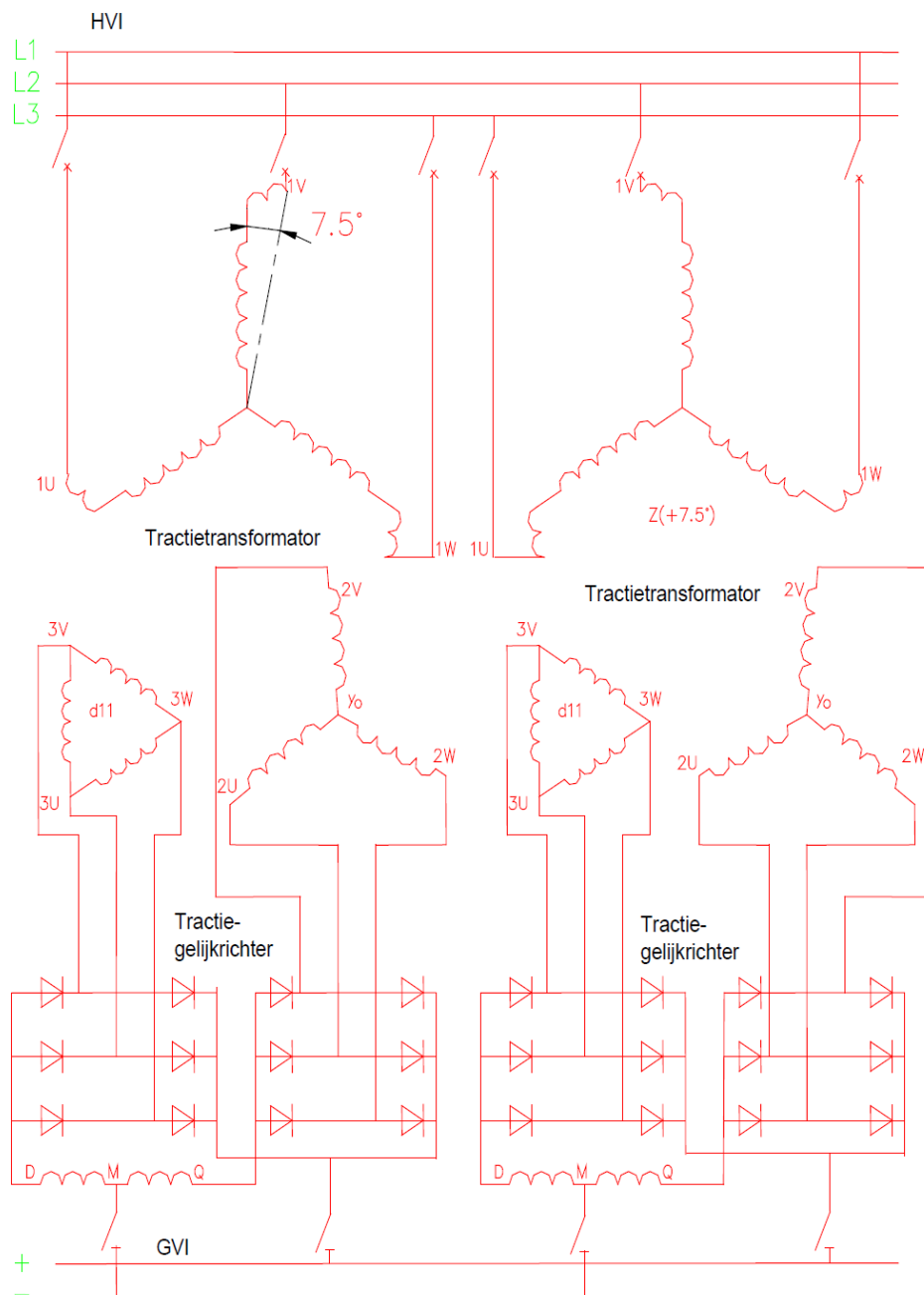
6 Bijlagen

6.1 Parallelbedrijf van twee tractiegroepen type A of C in een onderstation.

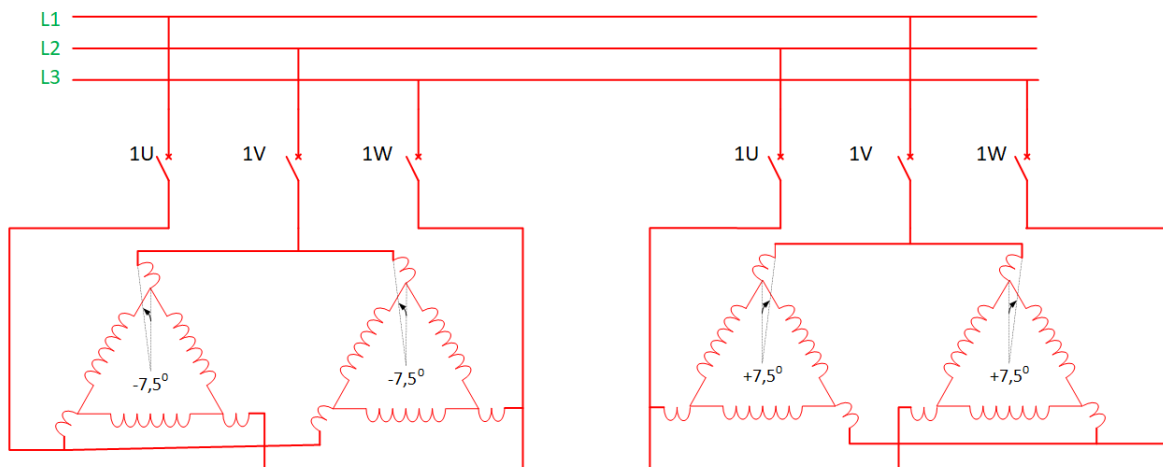


6.2 Parallelbedrijf van twee tractiegroepen type B of D in een onderstation

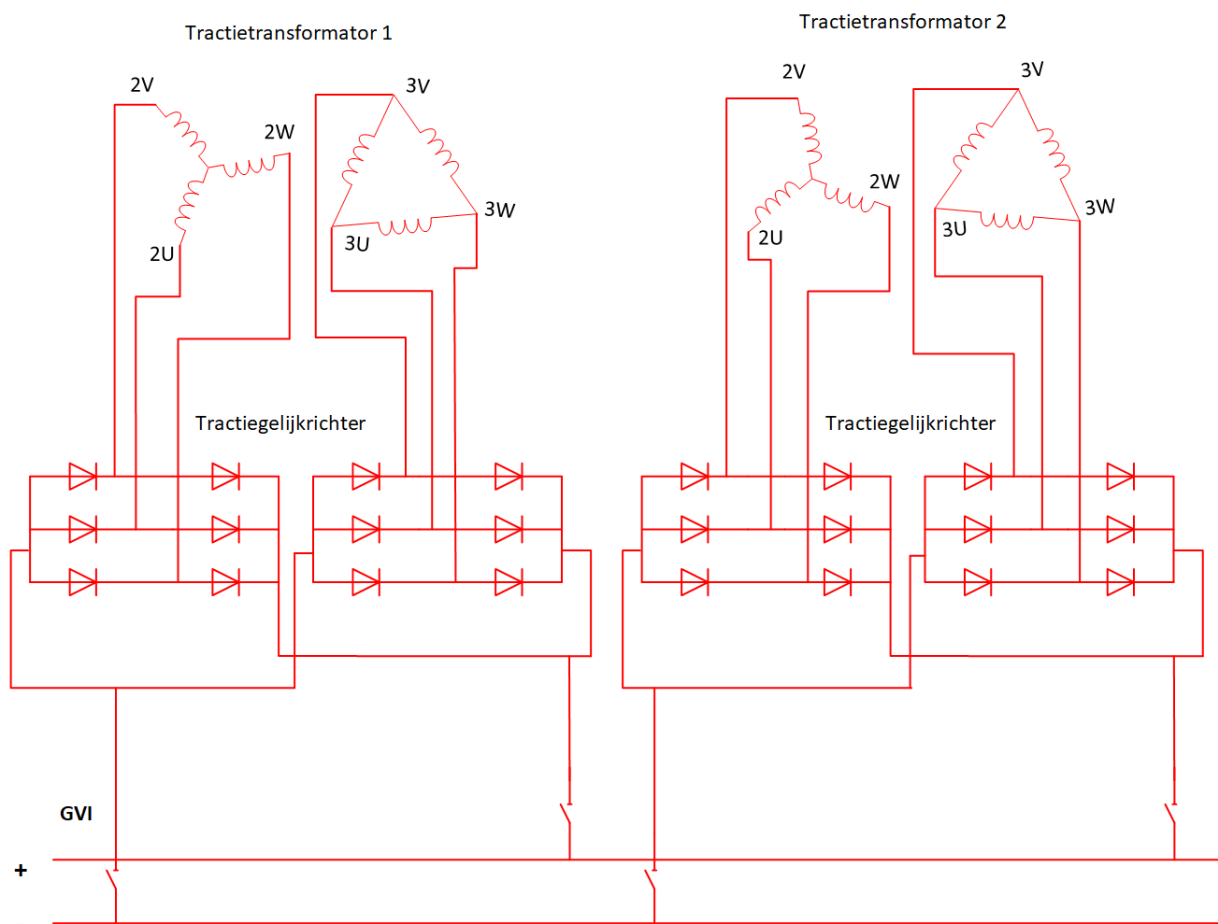
6.2.1 Variant met twee olietransformatoren (Zy0d11 + 7,5° en Zy0d11 - 7,5°)



6.2.2 Variant met twee giethars transformatoren (D (+7,5°) d0 y11 en D (-7,5°) d0 y11)



De twee tractietransformatoren zijn identiek. De fasedraaiing van +/- 7,5 graden tussen de tractiegroepen wordt bereikt door een afwijkende aansluiting van de primaire fasen L1 en L2 op 1U en 1V.



6.3 Minimale eisen aan minuskast (vrij in te kopen)

Het doel van de minuskast is het verzamelen van de retourstroom (van de spoorstaven) en deze te verbinden met een retourpad.

De minuskast mag vrij geleverd worden maar moet wel minimaal voldoen aan de volgende eisen.

Functioneel:

EIS-0011861 - De minuskast vormt een elektrische interface tussen:

Optie 1:

- 1500 V minuskabels van het onderstation;
- de minuskabels naar het spoor.

Optie 2 (zinkerminuskast):

- minus waterkabels;
- de minuskabels naar het spoor.

EIS-0011864 - De minuskast dient geschikt te zijn voor buitengebruik langs het spoor.

EIS-0011867 - De minuskast dient een minimale gebruiksduur van 30 jaar te bieden.

Elektrisch

EIS-0011851 - De toegekende bedrijfsstroom dient voor de minusrail minimaal 7 kA te zijn.

EIS-0011853 - De kortsluitvastheid (thermisch en dynamisch) van de minuskast bedraagt tenminste 100 kA gedurende 200 ms.

EIS-0011856 - De toegekende isolatiespanning van de minusrail dient minimaal 600 VDC te zijn.

Uitvoeringseisen

EIS-0012020 - De minusrail in de minuskast dient te bestaan uit twee delen (in elkaars verlengde) die middels een koperen koppelstuk standaard elektrisch doorgekoppeld zijn.

Toelichting: Door het wegnemen van het koppelstuk kan een de minus in twee secties worden verdeeld indien dit voor treinbeveiliging gewenst is.

EIS-0012021 - Er dienen twee uitvoeringen leverbaar te zijn: groot en klein

EIS-0012023 - Een kleine kast dient geschikt te zijn voor invoer van de volgende kabels:

- 2x2 stuks BMvKas 3,6/6kV 1x500 mm² Cu (minuskabels onderstation) met kabelschoen 'DR500-16 38/44', 2 gats voor bout M16 (Cembre/Batenburg);
- 2x6 stuks minuskabels BMqK 1 x 120 mm² Cu met kabelschoen '2A24S-2M10-39AS', 2-gats oog M10 (Cembre/Batenburg)
- of
- 2x6 stuks minuskabels BMqK 1 x 150 mm² Al met kabelschoen 'AA185.2M10-39-AS-2G/32-ST', 2-gats (Cembre/Batenburg).

EIS-0012010 - Een grote kast dient geschikt te zijn voor invoer van de volgende kabels:

- 2x3 stuks BMvKas 3,6/6kV 1x500 mm² Cu (minuskabels onderstation) met kabelschoen 'DR500-16 38/44', 2 gats voor bout M16 (Cembre/Batenburg);
- 2x2x6 stuks minuskabels BMqK 1 x 120 mm² Cu met kabelschoen '2A24S-2M10-39AS', 2-gats oog M10 (Cembre/Batenburg)
- of
- 2x2x6 stuks minuskabels BMqK 1 x 150 mm² Al met kabelschoen 'AA185.2M10-39-AS-2G/32-ST', 2-gats (Cembre/Batenburg).

EIS-0012012 - Kabelinvoer en kabeluitvoer in de minuskast dient enkel via de bodem van de kast plaats te vinden.

EIS-0012015 - De aansluitingen in de kast voor de minuskabels dienen zich recht boven de kabelgaten te bevinden.

EIS-0012018 - De kast dient geleverd te worden inclusief betonnen/kunststof fundering die rekening houdt met de kabelinvoer.

EIS-0012000 - Alle kabels dienen op trek ontlast te worden.

EIS-0012003 - Het aardscherm van de BMvKas 3,6/6kV 1x500 mm² Cu (gebruikt als minuskabel) dient geïsoleerd afgewerkt te kunnen worden op een geïsoleerd afwerkblokje.

EIS-0012006 - De kast dient bestand te zijn tegen een temperatuur van -30 graden Celsius en + 60 graden Celsius.

EIS-0011956 - De kast dient uitgevoerd te worden in glasvezelversterkt Polyester.

EIS-0011961 - De grondplaat dient van kunststof of pertinax te zijn.

EIS-0011962 - De beschermingsgraad van de kast dient tenminste IP44 te zijn conform IEC 60529.

EIS-0011963 - Op de minuskast dient op de voorkant van de rechterdeur een tekstplaat met de tekst " MINUSKAST" zijn aangebracht.

EIS-0011964 - Er dient op de voorkant van de minuskast een hoogspanningsaanduiding te zijn aangebracht.

EIS-0011957 - De minuskast dient uitgerust te worden met een van de volgende slotopties:

Slotoptie 1: HS oplegslot van het volgende type:

- Lips oplegslot 2551A met 14 mm voorstaande schoot;
- draairichting 4 passend op hoogspanningsslot;
- Slotcode NS: 7361030 (bron ISV61403);
- NS tekening slot: SC 21-413 (bron ISV61403);
- Sleutelcode: 7361050 (bron ISV61403);
- Klaviercombinatie: S-4-3-2-1 (bron ISV61403).

Dit slot is nog leverbaar via leverancier Railtech BV.

Slotoptie 2: standaard slot geschikt voor 17 mm euro profielcilinder.

De cilinder wordt dan door ProRail (installatieverantwoordelijke) aangeleverd en maakt geen onderdeel uit van de levering.

EIS-0011958 - De buigsterkte van de kastdelen dient minimaal 130 N/mm² te zijn conform ISO 178.

EIS-0011959 - De treksterkte van de kastdelen dient minimaal 60 N/mm² te zijn conform EN ISO 527.

EIS-0011960 - De slagvastheid van de kast dient minimaal klasse IK10 (20,0 J) te zijn conform NEN-EN-IEC 62208.

EIS-0011970 - De kast dient UV-bestendig te zijn volgens Q-UVB gedurende tenminste 500 h volgens ISO 4892-2 (methode A);

EIS-0011965 - Ongebruikte kabeldoorvoeringen in de bodemplaat dienen afgedopt te kunnen worden met een stop om het binnendringen van ongedierte te voorkomen.

EIS-0011966 - De doorvoeringen in de kast dienen geschikt te zijn voor de kabels van EIS-0012023 en EIS-0012010 voldoende afdichting te bieden om het binnentreden van ongedierte (knaagdieren) te voorkomen.

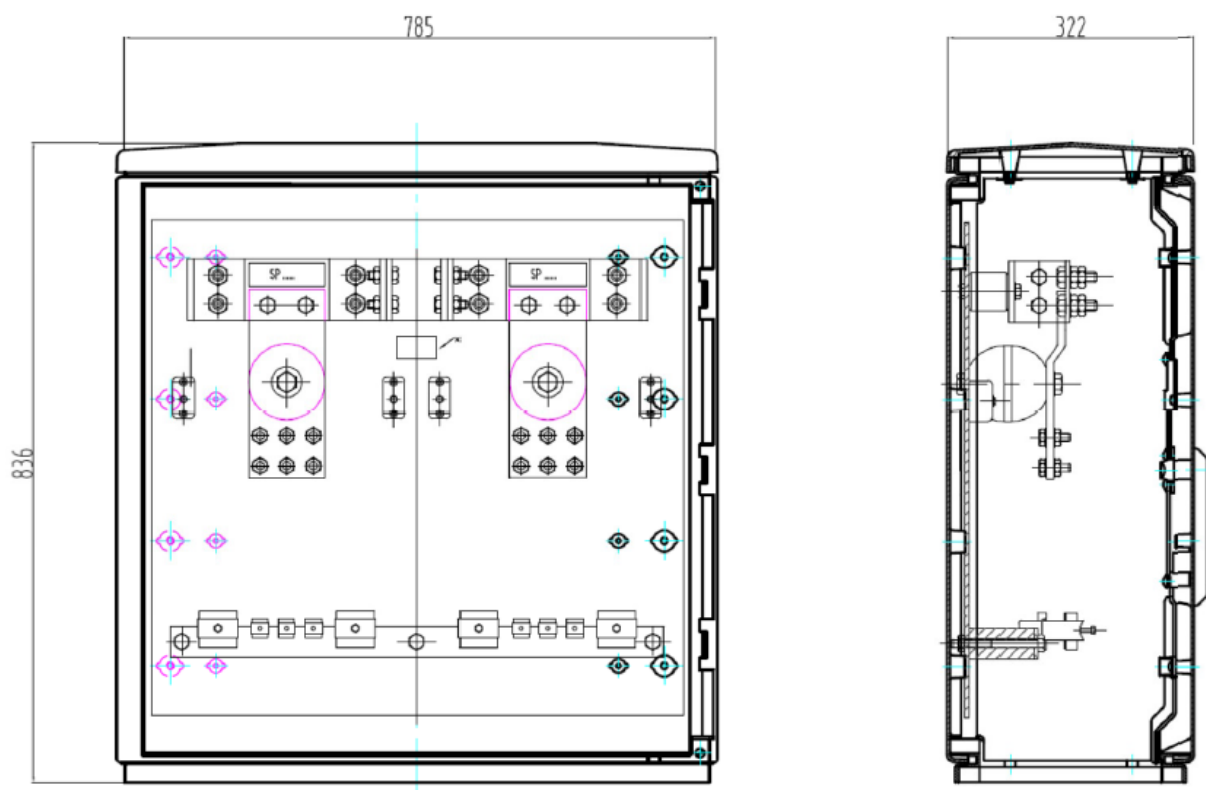
EIS-0011967 - De brandbaarheid van de kast dient te voldoen aan klasse HB 40a, b volgens EN 60695-11-10.

EIS-0011968 - De minuskast dient bestand te zijn tegen trillingen van klasse 3M4 in EN 60721-3-3:1994+A1996.

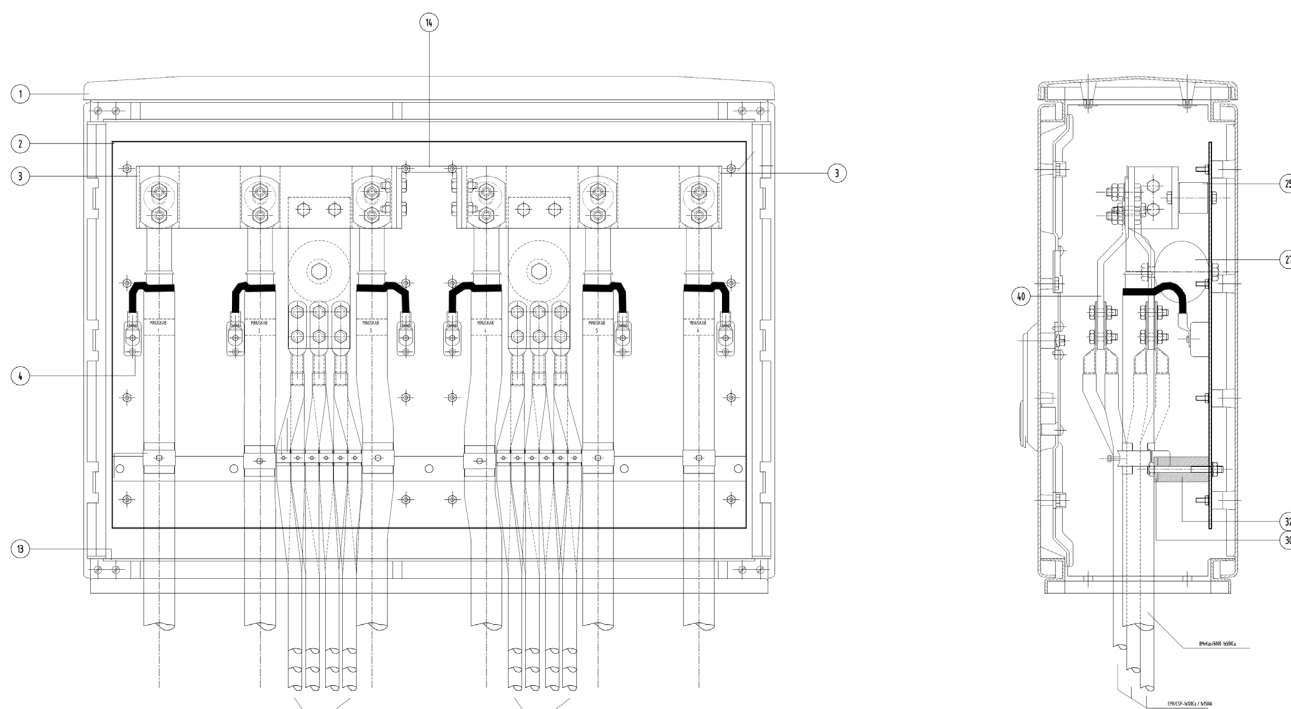
EIS-0011969 - De minuskast dient bestand te zijn tegen de klimatologische condities van klasse 3k6 in EN 60721-3-3:1994+A1996.

Ter illustratie worden hieronder nog tekeningen en een foto gegeven van de minuskast:

Tekening kleine kast (zonder kabels ingetekend):



Tekening grote minuskast (met kabels ingetekend):



Toelichting:

- 1) Dak kast

- 2) Montageplaat
- 3) Minusrail
- 4) Aansluitklem voor afwerking kabelaaardscherm
- 13) Bodemplaat
- 14) Koppelstuk
- 25) Isolator
- 27) Luchtruimte
- 30) Strip
- 32) Vulblokje
- 40) Vooraansluitvlag

Voorbeeldfoto grote minuskast



6.4 Minimale eisen aan zinkerkast (plus en minus) (vrij in te kopen)

De zinkerkast is een gecombineerde pluskast en minuskast. Het wordt toegepast als aansluitpunt bij één zijde van een waterkabelverbinding. Het doel van het “plus”-gedeelte is om als interface op te treden tussen de 1500 V-kabel vanaf de bovenleiding en de waterkabelverbinding. Het “minus”-gedeelte is geplaatst als interface tussen minuskabels en waterbekabeling ten behoeve van het retourpad.

De zinkerkast mag vrij geleverd worden maar moet minimaal voldoen aan de volgende eisen.

Functioneel:

EIS-0011982 - De zinkerkast vormt een elektrische interface tussen:

- de bovenleiding en de 1500 V plus waterkabels;
- de spoorstaven en de minus waterkabels.

EIS-0011984 - De zinkerkast dient uitgerust te zijn met een kabelmantelbeveiliging (stroombewakingsrelais) die de bovenleidingschakelaar aan beide kanten van de 1500 V-waterkabel uitstuurt (via een EV afstandskast) als er door een kabeldefect een te grote lekstroom door de aardmantel van de kabel loopt.

EIS-0011973 - De zinkerkast dient uitgerust te zijn met een doorslagveiligheid tussen aardrail minuscompartiment en minusrail.

EIS-0011975 - De zinkerkast dient geschikt te zijn voor buitengebruik.

EIS-0011977 - De zinkerkast dient een minimale gebruiksduur van 30 jaar te bieden.

Elektrisch

EIS-0011871 - De toegekende bedrijfsstroom van elke plusrail en minusrail dient minimaal 3 kA te zijn.

EIS-0011873 - De kortsluitvastheid (thermisch en dynamisch) van de afzonderlijke plus- en minusrail bedraagt tenminste 100 kA gedurende 200 ms.

EIS-0011874 - De toegekende isolatiespanning UNM van de plusrail in het pluscompartiment dient conform NEN-EN 50124-1:2017 minimaal 2,3 kV DC te zijn.

EIS-0011880 - De houdspanning UA (AC, 60 sec.) van de plusrail, conform NEN-EN 50124-1:2017, dient minimaal 5,5 kV te zijn ten opzichte van frame/aarde.

EIS-0011882 - De toegekende bliksemspanning UNI, conform NEN-EN 50124-1:2017, dient minimaal 12 kV (OV3) te zijn tussen plusrail en aan het gestel.

EIS-0011884 - De toegekende isolatiespanning van de minusrail in het minuscompartiment dient minimaal 600 VDC te zijn.

EIS-0011886 - Het kabelmantelbeveiligingsrelais dient potentiaalvrije contacten (1 N/O en 1 N/C) te schakelen als door de 1500 VDC-mantelkabel een stroomsterkte tussen de 250A<I<300A wordt gedetecteerd.

Toelichting: Het volgende stroomrelais is geschikt:

Overstroomrelais MAS-2 VAR.15 SPEZ 150..200..250A..300A van fabrikant ELEKTROBA AG. Artikelnummer: MASVAR15 met optie 1 N/C and 1 N/O contacts en optie latch en reset.

Let op: Per bovenleidingschakelaar is 1 overstroomrelais nodig. Dus per zinkerkabel/spoor twee stuks overstroomrelais.

EIS-0011876 - De kortsluitvastheid van het stroomrelais van de kabelmantelbeveiliging dient tenminste 30 kA gedurende 200 ms te zijn.

Toelichting: Het volgende stroomrelais is geschikt:

Overstroomrelais MAS-2 VAR.15 SPEZ 150..200..250A..300A van fabrikant ELEKTROBA AG. Artikelnummer: MASVAR15 met optie 1 N/C and 1 N/O contacts en optie latch en reset.

EIS-0011878 - Het kabelmantelbeveiligingsrelais dient onafhankelijk te zijn van hulpspanning.

Toelichting: Het volgende stroomrelais is geschikt:

Overstroomrelais MAS-2 VAR.15 SPEZ 150..200..250A..300A van fabrikant ELEKTROBA AG. Artikelnummer: MASVAR15 met optie 1 N/C and 1 N/O contacts en optie latch en reset.

EIS-0011893 - Het stroomcircuit van de kabelmantelbeveiliging dient uitgevoerd worden volgens tekening 'E-schema zinkerkast-Lay-out' (bijlage bij OVS).

Uitvoeringseisen

EIS-0011889 - De zinkerkast is opgebouwd uit drie elektrisch gescheiden compartimenten, waarvan één voor de minus en twee voor de plus 1500 VDC.

EIS-0011891 - De indeling van de zinkerkast dient te voldoen aan tekening 'Zinkerkast vooraanzicht' en tekening 'zinkerkast zijaanzicht' (bijlage bij OVS).

EIS-0011892 - De minusrail in het minuscompartiment dient te bestaan uit twee gescheiden minusrail/kabelaansluitvlaggen (in elkaars verlengde). Doorkoppelen is niet mogelijk en ook niet wenselijk in verband met werking treindetectie.

EIS-0011896 - Elke minusrail/kabelaansluitvlag in het minuscompartiment dient ruimte te bieden voor het aansluiten van:

- 1 stuks BMvKas 3,6/6kV 1x500 mm² Cu met kabelschoen 'DR500-16 38/44', 2 gats voor bout M16 (Cembre/Batenburg);
- 4 stuks minuskabels BMqK 1 x 120 mm² Cu met kabelschoen '2A24S-2M10-39AS', 2-gats oog M10 (Cembre/Batenburg)
- of
- 4 stuks minuskabels BMqK 1 x 150 mm² Al met kabelschoen 'AA185.2M10-39-AS-2G/32-ST', 2-gats oog M10 (Cembre/Batenburg).
- 1 stuks aardkabel van 50 mm² Cu (doorslagveiligheid) met kabelschoen 'CCS50.16,5.M12', enkelgats met oog M12.

EIS-0011897 - Elk van de twee pluscompartimenten dient uitgerust te worden met een plusrail/kabelaansluitvlag, die ruimte biedt voor het aansluiten van 4 stuks 1500 V-voedingskabels/waterkabels van het type BMvKas 3,6/6kV 1x500 mm² Cu met kabelschoen 'DR500-16 38/44', 2 gats voor bout M16 (Cembre/Batenburg);

EIS-0011899 - Elk minuscompartiment en plusveld dient uitgerust te zijn met een geïsoleerd opgestelde aardrail.

EIS-0011901 - De aardrail dient thermisch en dynamisch kortsluitvast te zijn voor een stroom van 30 kA gedurende 200 ms.

EIS-0011895 - De hoogvermogen doorslagveiligheid in het minuscompartiment van de zinkerkast dient te voldoen aan de eisen die hieraan gesteld worden in OVS00085.

EIS-0011910 - De doorslagveiligheid dient enerzijds aangesloten op de aardrail in het minuscompartiment en anderzijds met een 50 mm² Cu aardverbinding op één van de twee minusrails/kabelaansluitvlaggen.

EIS-0011911 - De aardrail in het minusveld dient met een 50 mm² Cu aardverbinding te worden geaard op een aardelektrode.

EIS-0011903 - De aardmantel van de minuskabel BMvKas 3,6/6kV 1x500 mm² Cu dient in het minuscompartiment geïsoleerd afgewerkt te kunnen worden op een geïsoleerd afwerkblokje.

EIS-0011905 - De aardmantels van de pluskabels BMvKas 3,6/6kV 1x500 mm² Cu dienen in het pluscompartiment geïsoleerd afgewerkt te kunnen worden op een geïsoleerd gemonteerde aardrail.

EIS-0011907 - De kabelmantelbeveiligingsrelais en de doorslagveiligheid dienen zich in de laagspanningscompartiment (minusgedeelte) van de zinkerkast te bevinden. P Primaire spoelaansluiting 1 van het kabelmantelbeveiligingsrelais dient op de aardrail in het betreffende pluscompartiment te zijn aangesloten via een kortsluitvaste aardkabel (50 mm² Cu).

EIS-0011909 - Primaire spoelaansluiting 2 van het kabelmantelbeveiligingsrelais dient op de aardrail in het minuscompartiment te zijn aangesloten via een kortsluitvaste aardkabel (50 mm² Cu).

De aardkabel is daarbij onderdeel van de kastlevering.

EIS-0011917 - Er dient voorzien te worden in een klemmenaansluitstrook die een interface vormt tussen de potentiaalvrije contacten van het kabelmantelbeveiligingsrelais en de externe stuurbekabeling (LBDV):

- De stuurverbinding is voor elke bovenleidingschakelaar een drie-aderige kabel met aardscherm en bestaat uit een "in"-ader, een "uit"-ader en een "nul"-ader. De aderdoorsnede bedraagt 2,5 -6 mm².
- De stuurverbinding vanuit de EV-afstandskast/LBDV is voor elke bovenleidingschakelaar een drie-aderige kabel met aardscherm en bestaat uit een "in"-ader, een "uit"-ader en een "nul"-ader. De aderdoorsnede bedraagt 2,5 -6 mm².

EIS-0011919 - De aardschermen van de in- en uitgaande stuurkabels dienen bij binnenkomst in de kast direct te worden afgewerkt op een speciale EMC-vereffeningsrail.

Toelichting: De aarding van de mantels en de EMC-rail vindt plaats via de aarding van de EV-afstandskast.

EIS-0011921 - Op de zinkerkast dient op de voorkant van de rechterdeur een tekstplaat met de tekst "ZINKERKAST" te zijn aangebracht.

EIS-0011924 - In de zinkerkast dient het minuscompartiment aangegeven te zijn met een tekstplaat "MINUS".

EIS-0011935 - In de zinkerkast dienen de twee hoogspanningscompartimenten aangegeven te zijn met een tekstplaat "PLUS".

EIS-0011937 - De kabelinvoer en kabeluitvoer in de zinkerkast dient enkel via de bodem van de kast plaats te vinden.

EIS-0011940 - De doorvoeringen in de kast dienen geschikt te zijn voor de kabels van eis EIS-0011892, EIS-0011897 en de stuurkabels van EIS-0011917 en voldoende afdichting te bieden om het binnentreden van ongedierte (knaagdieren) te voorkomen.

EIS-0011927 - De stuurbekabeling van de kabelmantelbeveiligingsrelais (richting bovenleidingschakelaar en die komend van de EV-afstandskast/LBDV) dient in een kabelgoot te worden ondergebracht (boven en zijkant compartiment) op maximale afstand van de 1500 V en minuskabels.

EIS-0011930 - De aansluitingen in de kast voor de pluskabel, minuskabel en de bijbehorende waterbekabeling dienen zich recht boven de kabelgaten te bevinden.

EIS-0011933 - De kast dient geleverd te worden inclusief betonnen/kunststof fundering die rekening houdt met de kabelinvoer.

EIS-0011934 - Alle kabels dienen op trek ontlast te worden.

EIS-0011942 - De kast dient bestand te zijn tegen een temperatuur van -30 graden Celsius en + 60 graden Celsius.

EIS-0011943 - De kast dient uitgevoerd te worden in glasvezelversterkt Polyester.

EIS-0011945 - De grondplaat dient van kunststof of pertinax te zijn.

EIS-0011795 - De beschermingsgraad van de kast dient tenminste IP44 te zijn conform IEC 60529.

EIS-0011796 - Er dient op de voorkant van de minuskast een hoogspanningsaanduiding te worden aangebracht.

EIS-0011799 - De pluskast dient uitgerust te worden met een van de volgende slotopties:

Slotoptie 1: HS oplegslot van het volgende type:

- Lips oplegslot 2551A met 14 mm voorstaande schoot;
- draairichting 4 passend op hoogspanningsslot;
- Slotcode NS: 7361030 (bron ISV61403);
- NS tekening slot: SC 21-413 (bron ISV61403);
- Sleutelcode: 7361050 (bron ISV61403);
- Klaviercombinatie: S-4-3-2-1 (bron ISV61403).

Dit slot is nog leverbaar via leverancier Railtech BV.

Slotoptie 2: standaard slot geschikt voor 17 mm euro profielcilinder.

De cilinder wordt dan door ProRail (installatieverantwoordelijke) aangeleverd en maakt geen onderdeel uit van de levering.

EIS-0011802 - De buigsterkte van de kastdelen dient minimaal 130 N/mm² te zijn conform DIN-EN-ISO 178.

EIS-0011786 - De treksterkte van de kastdelen dient minimaal 60 N/mm² te zijn conform EN ISO 527.

EIS-0011789 - De slagvastheid van de kast dient minimaal klasse IK10 (20,0 J) te zijn conform NEN-EN-IEC 62208.

EIS-0011791 - De kast dient UV-bestendig te zijn volgens Q-UVB gedurende tenminste 500 h volgens ISO 4892-2 (methode A).

EIS-0011794 - Ongebruikte kabeldoorvoeringen in de bodemplaat dienen afgedopt te kunnen worden met een stop om het binnendringen van ongedierte te voorkomen.

EIS-0011803 - De brandbaarheid van de kast dient te voldoen aan klasse HB 40a, b volgens EN 60695-11-10.

EIS-0011806 - De zinkerkast dient bestand te zijn tegen trillingen van klasse 3M4 in EN 60721-3-3:1994+A1996.

EIS-0011827 - De zinkerkast dient bestand te zijn tegen de klimatologische condities van klasse 3k6 in EN 60721-3-3:1994+A1996.

Veilig werken

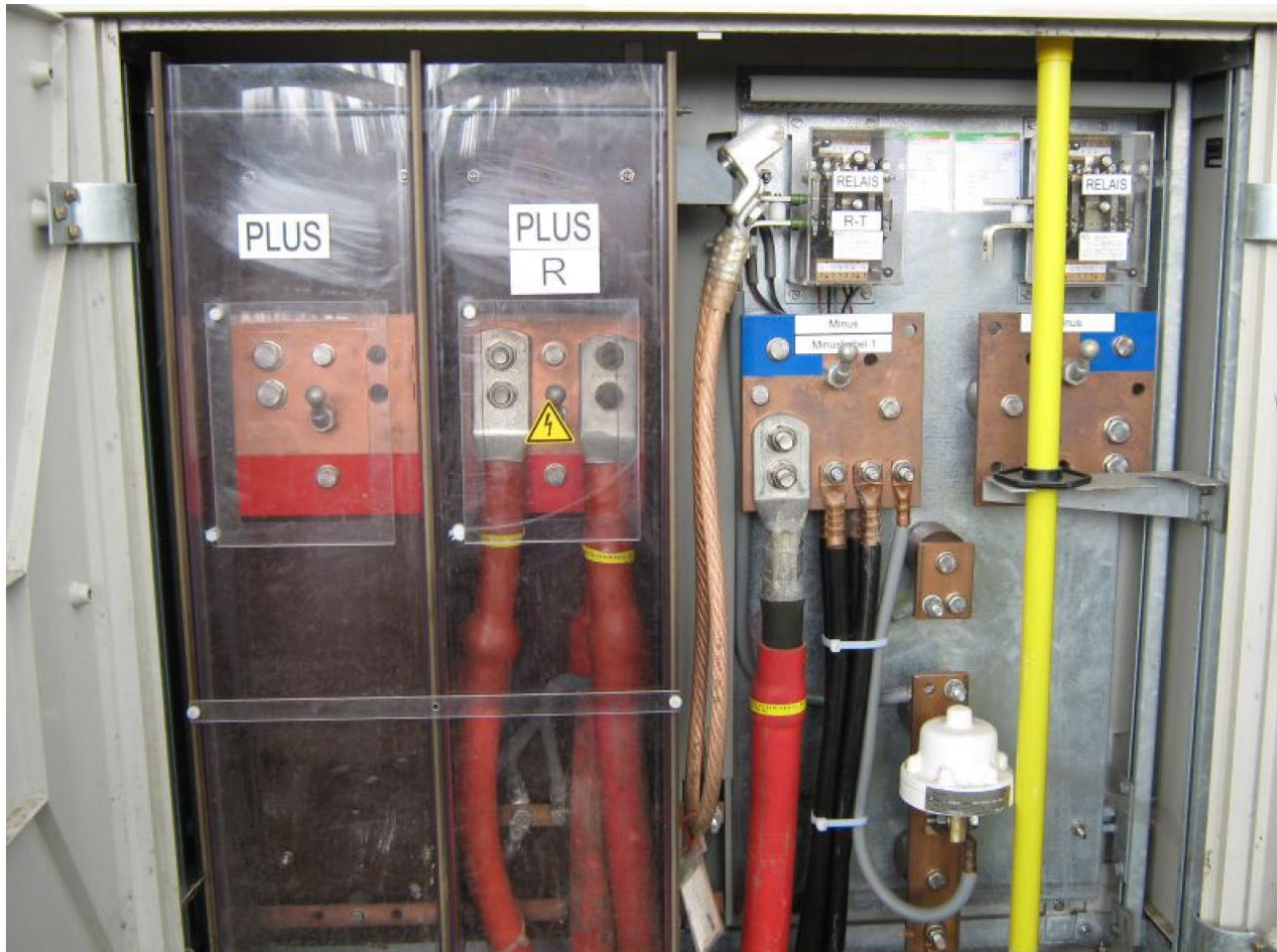
EIS-0011819 - De hoogspanningsdelen in de pluscompartimenten van de zinkerkast dienen aanraakveilig, met transparant materiaal, te zijn afgeschermd, na het openen van de kast. De beschermingsgraad is minimaal IP2X te zijn conform IEC 60529.

EIS-0011822 - Zonder verwijdering van de "gehele" afscherming, moet het vaststellen van spanningsloosheid (van de hoogspanningsdelen in het pluscompartiment) met behulp van een spanningstester mogelijk zijn.

EIS-0011824 - De afscherming van de twee pluscompartimenten moeten onafhankelijk van elkaar geopend en gesloten kunnen worden.

EIS-0011811 - In de zinkerkast, dient op elke afzonderlijke plus- en minusrail een kogelboutaansluiting R20xM12 binnendraad te worden toegepast ten behoeve van een werkaarde.

Hieronder volgt ter illustratie nog een foto van een zinkerkast die bij ProRail wordt toegepast:



Opmerking: De afgebeelde werkaarde en teststok maken geen onderdeel uit van de levering.

6.5 Minimale eisen secundaire aansluitkast

Onderstaande afbeelding toont ter illustratie de secundaire aansluitkast van de firma STAKA.



Hieronder volgt een overzicht van de eisen die aan dit product gesteld worden:

EIS-0011848 - De secundaire aansluitkast dient te voldoen aan de NEN-EN 61439 en de NEN 1010.

EIS-0011838 - De secundaire aansluitkast dient te voldoen aan de volgende specificaties:

- Afmeting: 900 x 650 x 350 x mm (HxBxD) met tolerantie ± 50 mm;
- Materiaal: Roestvaststaal kwaliteit 304;
- Plaatmateriaal: dikte 2,0 mm;
- Compartiment: één stuks;
- Deur: één stuks indek.;
- Rubber: t.b.v. deur en dakplaat;
- Schanier: twee stuks RVS binnenliggend;
- Deuruitzetter: één stuks;
- Hevel / handgreep: één stuks EMKA T-greep 1000-U9;
- Slot instal. comp.: n.v.t.;

- Bevestigingsbeugel: één stuks t.b.v. deurschakelaar;
- Bevestigingsmiddelen: Roestvaststaal;
- Montagepaneel: één stuks aluminium, dik 2 mm;
- Dakplaat: één stuks RVS, 2 mm dik;
- Aardstift: deur(en)/romp;
- Onderdorpel: vast;
- Bodemplaat: RVS en één geheel met kast, gatenpatroon conform opgave;
- Lakbehandeling: in-en uitwendig poedercoating ± 60 à 80 micron;
- Kleur: RAL kleur 6010 (grasgroen).

EIS-0011840 - De secundaire aansluitkast dient te zijn uitgevoerd volgens de stroomkringschema's, aansluittekening en kastindelingstekening(en), zoals opgenomen in GVS00104 (zie o.a. tekening 4332-037.06.1005 voor stroomkringschema's). De klemmenstrookindeling is afgebeeld in Tabel 6-1 van deze OVS.

EIS-0011841 - De secundaire aansluitkast dient te voldoen aan beschermingsgraad IP50 conform NEN-EN-IEC 60529.

EIS-0011843 - Kabelaardschermen dienen middels een 360 graden verbinding te worden afgewerkt op een aardrail (EMC interface), direct na invoer kabels door de kastbodem.

EIS-0011828 - De elektrische installatie dient bestand zijn tegen een proefspanning van 2500 V 50 Hz, gedurende 60 s, ten opzichte van de kast en aarde conform NEN-EN 61439.

EIS-0011830 - De bediening aan de voorzijde van de secundaire aansluitkast dient plaats te vinden door middel van een stuurwerkschakelaar met vier standen (draaiend met de klok mee van links naar rechts):

- **0**: de hulpvoedingsspanning is dubbelpolig uitgeschakeld;
- **UIT**: de tractiegroep wordt of blijft uitgeschakeld. Bediening is alleen ter plaatse mogelijk;
- **CAB**: de tractiegroep wordt op afstand bediend;
- **IN**: de tractiegroep wordt of blijft ingeschakeld. Bediening is alleen ter plaatse mogelijk.

Toelichting: De standen dienen goed leesbaar aangeduid te worden.

EIS-0011833 - Eén contact in de stuurwerkschakelaar, te bedraden tot op de klemmenstrook, dient gesloten te zijn in de standen "0", "uit" en "in".

EIS-0011836 - Het contact van in EIS-0011833 de stuurwerkschakelaar dient te worden opgenomen in een externe stroomkring met een gelijkspanning van 48V.

Toelichting: Het contact wordt gebruikt om door middel van een (externe) rode signaallamp te melden dat het onderstation niet op afstand bedienbaar is.

EIS-0011889 - Het geven van een extern signaal "storing" dient onderdrukt te worden bij het brengen of hebben van de stuurwerkschakelaar in de stand "0".

EIS-0011990 - Tussen de standen "0" en "uit" dient een mechanische vergrendeling te worden aangebracht. Deze vergrendeling werkt bij het schakelen van stand "uit" naar stand "0" en kan ontgrendeld worden door het indrukken van een ontgrendeldrukknop. Na het loslaten van deze ontgrendelknop is deze schakelhandeling weer vergrendeld.

EIS-0011991 - De ontgrendeldrukknop dient direct onder de stuurwerkschakelaar geplaatst te worden.

EIS-0011992 - Op de bedieningszijde van de secundaire aansluitkast dienen de volgende signaleringen, compleet met resetknop(pen) en lampentest, te zijn voorzien. Van links naar rechts:

Signalering	Kleur	Op- of bijschrift
Nulspanning 230V	Rood	NULSPANNING 230V
Maximaal / thermische beveiliging aangesproken	Rood	MAX. / THERMISCHE BEVEILIGING
Overspanning- of Diodebeveiliging	Rood	OVERSPANNINGSBEV. DIODEBEVEILIGING
Beveiliging tractietransformator	Rood	TRANSFORMATOR BEVEILIGING

EIS-0011985 - Het op- of bijschrift van de resetknop(pen) dient te zijn "RESET/LAMPENTEST".

Toelichting: Bij het gebruik van meerdere resetknop(pen) dient 1 knop als lampentest uitgevoerd te worden.

EIS-0011986 - Er dient voorzien te zijn in een nulspanningsbewaking van de 230V hulpspanning.

EIS-0011987 - Er dienen hulpcircuits voor het in en uitschakelen van de vermogensschakelaar van de HVI (hoogspanningsverdeelinrichting) te zijn:

- Het in- en uitschakelen van de tractiegeleijkrichter gebeurt door het in- en uitschakelen van de vermogensschakelaar;
- Vanuit de CAB worden separate in- en uitschakelcommando's aangeleverd op de klemmenstrook;
- De in- en uitschakelcommando's zijn continu aanwezige signalen ("staand commando");
- De inschakelketen bedient het inschakelmechanisme van de externe vermogensschakelaar. Dit inschakelmechanisme is voorzien van een éénfase motor voor het bedienen van de externe vermogensschakelaar;
- De uitschakelketen moet direct de uitschakelspoel van de externe vermogensschakelaar bedienen, zonder tussenkomst van hulprelais.

EIS-0011988 - Er dient een geheugenschakeling te zijn voor het onthouden van het in en uitschakelcommando. Bijvoorbeeld door toepassing van een bi-stabiel relais.

EIS-0011954 - De secundaire aansluitkast dient te functioneren onder de volgende condities:

- Klimatologische condities conform klasse 3k23, 3Z1 conform NEN-EN-IEC 60721-3-3:2019.
- Trillingsbestendigheid conform klasse 3M11 conform NEN-EN-IEC 60721-3-3:2019.
- Bestendigheid tegen biologische condities: 3B1 conform NEN-EN-IEC 60721-3-3:2019.
- Bestendigheid tegen vervuiling: 3S5 conform NEN-EN-IEC 60721-3-3:2019.

EIS-0011955 - De secundaire aansluitkast dient met de achterzijde aan de muur bevestigd te kunnen worden.

EIS-0011947 - De aansluitkast dient geschikt te zijn voor voeding van de hulpstroomketens door een van de volgende secundaire spanningen (stuurspanningen, hulpspanningen):

- 230 V (+/- 10%) 50 Hz (+/- 4%);
- 48 V DC (+10%, -20%).

EIS-0011950 - Externe secundaire kabelverbindingen (hulpcircuits) dienen te kunnen worden aangesloten op eenvoudig te bereiken klemmenstroken en/of standaard connectoren.

EIS-0011951 - De hulpcontacten in de secundaire aansluitkast dienen geschikt te zijn voor een wisselspanning van 230 V, 50Hz, 1 A, $\cos\phi = 0,85$ en voor een gelijkspanning van 48 V, 1 A.

EIS-0011952 - De secundaire aansluitkast dient een gebruiksduur te hebben van minimaal 30 jaar.

EIS-0011953 - De secundaire aansluitkast dient een MTBF (Mean Time Between Failure) te hebben groter of gelijk aan 131.400 uur (= 15 jaar).

EIS-0011948 - De productidentificatie dient te worden uitgevoerd met naamplaten conform NEN-EN-IEC 61439-1.

EIS-0011949 - De op te leveren documentatie dient tenminste te bestaan uit:

1. Algemene documentatie;
2. Maatschetsen;
3. Beproeversrapporten;
4. Onderhoudsdocumentatie;
5. Bedradings- en stroomkringschema's;
6. Installatiehandleiding.

Tabel 1 klemmenstrooindeling SAK

Nr	Van	Naar	Signaal	Opmerking
----	-----	------	---------	-----------

1			Diodebeveiliging en overspanningsbeveiliging tractiegelijkrichter	
2			Diodebeveiliging en overspanningsbeveiliging tractiegelijkrichter	
3			Bewaking spanning meet- en beveiligingscircuit tractiegelijkrichter (incl. smeltveiligheden)	
4			Bewaking spanning meet- en beveiligingscircuit tractiegelijkrichter (incl. smeltveiligheden)	
5			Reserve	
6			Reserve	
7			Reserve	
8			Reserve	
9			Reserve	
10			Reserve	
11			Reserve	
12			Reserve	
13	SMIK		cab-commando "UIT"	
14			cab-commando "IN"	
15			cab 230V fase	
16			cab 230V nulleider	
17	LS-verdeler		Reserve	
18			Reserve	
19			230V fase	
20			230V nulleider	
21	HVI		Hulpcontact vermogens-schakelaar	Gesloten in de stand "UIT"
22				

23			Reserve	Doorverbinden met 24.
24			Reserve	Doorverbinden met 23.
25			Gereserveerd	Voor 48V DC voeding beveiligingsrelais
26			Gereserveerd	Voor 48V DC voeding beveiligingsrelais
27	HVI		Veerspanmotor	
28			Veerspanmotor	Reserve bij 1-fase motor.
29			Veerspanmotor	Reserve bij 1-fase motor.
30			Veerspanmotor	
31	Tractietransformator		Beveiliging transformator	Geopend in bedrijfstoestand
32			Beveiliging transformator	
33	48V DC		+	
34			-	
35			Max. therm uitschakeling	Voor hulpcontacten beveiligingsrelais
36			Max. therm uitschakeling	Voor hulpcontacten beveiligingsrelais
37	HVI		Uitschakelspoel pluszijde	
38			Hulpcontact vermogensschakelaar	Geopend in de stand "UIT"
39				
40			Uitschakelspoel minuszijde	
41		SMIK	"Geen storing"	
42			"Storing"	Doorverbinden met 43.
43			"Storing"	Doorverbinden met 42.
44			"Geen storing"	
45		AMR		Doorverbinden met 46.
46			"Onderstation is niet op afstand bedienbaar"	Doorverbinden met 45.

47			"Onderstation is niet op afstand bedienbaar"	Doorverbinden met 48.
48				Doorverbinden met 47.