

Ontwerpvoorschrift

Tractie-energievoorziening 1500 V DC Deel 2: Systeemeisen

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

Datum van kracht: 01-11-2023	Versie 008	Documentnummer: OVS00012-2
--	----------------------	--------------------------------------

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 Algemeen	3
1.1 Scope	3
1.2 Referenties	5
1.3 Definities en afkortingen	5
2 Functionele en prestatie eisen	7
2.1 Algemeen	7
2.2 Tractievoeding	8
2.3 Bovenleiding	9
2.4 Retourleiding en aarding	9
2.5 Bedrijfsvoering	10
3 Inpassings- en raakvlakeisen	11
3.1 Locatie/omgeving	11
3.2 Relatie materieel	11
3.3 Overige TEV-systemen	11
3.4 Verkeersleiding	11
3.5 Beveiliging	12
3.6 Vermogensvraag opstel terreinen	12
3.7 Relatie treinbeveiliging	12
3.8 EDS aansluiting TEV (indien van toepassing)	12
4 RAMS-eisen en life-cycle eisen	13
4.1 Onderhoudbaarheid	13
4.2 Veiligheid	14
4.3 Life cycle eisen	14
4.3.1 Levensduur	14
4.3.2 Life cycle kosten	14
5 Revisiegegevens	15

1 Algemeen

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

Dit ontwerpvoorschrift is een dwingend voorschrift voor:

1. Ontwerpers van een nieuw ontwerp of wijzigingsontwerp van een bestaand ontwerp voor de TEV-systemen die onder het beheer van ProRail (zullen gaan) vallen.
2. Opdrachtgevers voor bovenstaande ontwerpers.

De eisen beschreven in dit tweede deel van het ontwerpvoorschrift (OVS00012-2) zijn de generieke eisen waaraan het TEV-systeem dient te voldoen.

In OVS00012-3 staan de ontwerpregels waaraan de opdrachtgever en opdrachtnemer zich dienen te houden. In OVS00012-4 zijn de eisen opgenomen die ProRail stelt aan het uitvoeren van een netanalyse. De resultaten van een netanalyse dienen om aan te tonen dat een TEV-ontwerp aan (een deel van) de eisen voldoet.

1.1 Scope

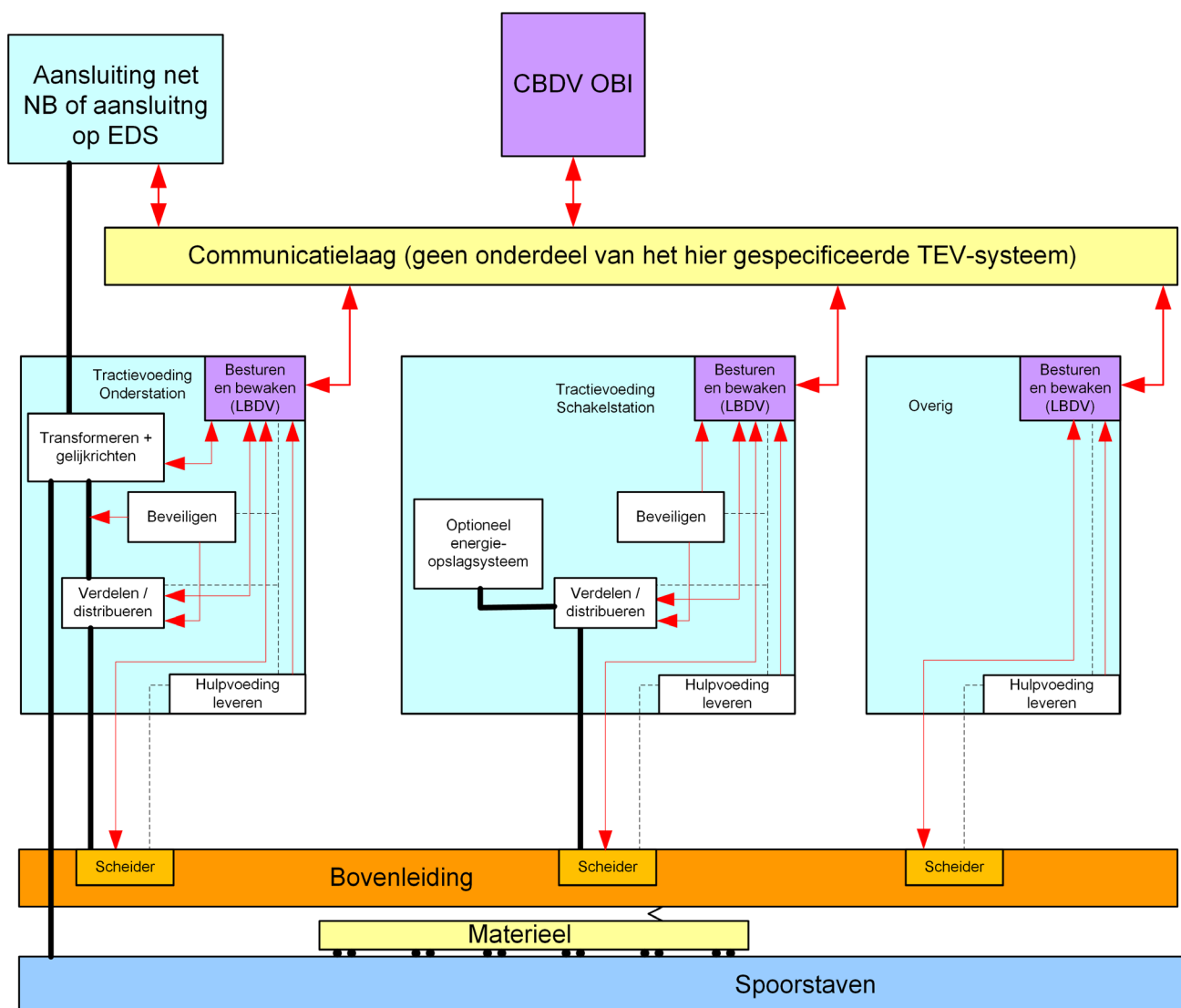
Het 1500V DC TEV-systeem is het standaard systeem voor elektrificatie van spoorwegen (excl. reeds met 25kV AC uitgeruste baanvakken) in Nederland.

De functie van het TEV-systeem is het op een veilige, betrouwbare en beheersbare manier transformeren, gelijkrichten, distribueren en transporteren van elektrisch vermogen van de netbeheerder naar daarvoor geschikt treinmaterieel.

In dit 1500 V DC TEV-systeem zijn 4 deelsystemen te onderscheiden:

1. Het tractievoedingssysteem (TRV) bestaat uit onderstations, schakelstations en kabel-verbindingen.
2. Het bovenleidingsysteem (BVL) bestaat uit de bovenleiding met de bijbehorende draagconstructies.
3. Het retourleiding- en aardingssysteem (RLA) bestaat uit spoorstaven en aardingsvoorzieningen voor de bovenleidingdraagconstructie en de overspanningsafleiders.
4. Het bedrijfsvoeringssysteem (BDV) bestaat uit een centraal deel waar de SCADA-functies (Supervisory Control And Data Acquisition) worden uitgevoerd, en een decentraal deel met de naam LBDV (Lokaal bedrijfsvoeringssysteem).

De generieke systeemarchitectuur van het TEV-systeem is weergegeven in Figuur 1.



Legenda:



Figuur 1 Systeemarchitectuur van het TEV-systeem 1500 V DC

Het TEV-systeem kent vele raakvlakken met overige systemen, bijvoorbeeld met treinbeveiliging. Deze raakvlakken worden nader toegelicht in hoofdstuk 3: "Inpassings- en raakvlakeisen".

1.2 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) zal de versie worden genomen die ten tijde van de opdrachtverstrekking van toepassing was.

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

ProRail voorschriften

OVS00012-3	VEMS/OVS - Energievoorziening/OVS00012-3-V007
OVS00012-4	VEMS/OVS - Energievoorziening/OVS00012-4-V008
OVS00013	VEMS/OVS - Energievoorziening/OVS00013-V005
OVS00024	Ontwerpvoorschrift bovenleidingen en draagconstructies
OVS00054	Ontwerpvoorschrift spanningsluizen 25 kV/1500 V
OVS00085	Elektrische verbindingen aan spoorstaven en aardingen
OVS00112	Ontwerpvoorschrift Rail gebonden gebouwen
OVS00230	Centraal bedrijfsvoeringsstelsel OBI
RLN00124	Begrippen en afkortingen Energievoorziening
VVW HS	Voorschrift Veilig Werken Hoogspanning van Railalert

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 50163	Railtoepassingen – Voedingsspanningen van tractiesystemen.
NEN-EN 50388	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Energievoorziening en rollend materieel - Technische criteria voor de coördinatie tussen energievoorziening (onderstations) en rollend materieel om interoperabiliteit te bereiken.

1.3 Definities en afkortingen

De definities en afkortingen, gebruikt in dit OVS, zijn terug te vinden in de ProRail richtlijn RLN00124 “Begrippen en afkortingen Energievoorziening”. Aanvullend hierop worden de volgende afkortingen in dit OVS gebruikt.

Begrip	Definitie
Normale dienstregeling	Vooraf vastgestelde treinenloop volgens basis-uurpatroon

Afkorting	Definitie
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.
HS	Hoogspanning
NB	Netbeheerder
TEV-net	Netwerk van bovenleidingvoedingssecties die gevoed worden door diverse onder- en /of schakelstations
Treinpantograaf	Stroomafnemer trein

2 Functionele en prestatie eisen

De functionele en prestatie eisen zijn onderverdeeld in de volgende paragrafen: Algemeen, tractievoeding, bovenleiding, retourleiding & aarding en bedrijfsvoering. Deze onderverdeling is niet dwingend maar slechts ter bevordering van de leesbaarheid van dit document.

Wanneer niet anders vermeld, gelden de onderstaande eisen bij een normale dienstregeling.

2.1 Algemeen

EIS-0010633 - Het TEV-systeem dient aan de Nederlandse wettelijke eisen te voldoen die gelden op de dag van het ontwerp van het systeem.

EIS-0010634 - Het TEV-systeem moet in staat zijn elektrische energie af te geven aan treinen en andere eindverbruikers in het tot dat TEV-systeem te rekenen verzorgingsgebied.

EIS-0010637 - Het TEV-systeem moet recuperatie van elektrische energie door treinen in het tot dat TEV-systeem te rekenen verzorgingsgebied toelaten met dien verstande dat eventuele vigerende eisen, richtlijnen etc. ten aanzien van dit aspect meegenomen worden.

EIS-0010638 - Het TEV-systeem moet voldoende energie kunnen leveren om de treinen in het verzorgingsgebied de normale dienstregeling te laten rijden zonder dat componenten overbelast worden.

EIS-0010635 - Het TEV-systeem dient gebruik te maken van spoorstaven voor het sluiten van de voor energieoverdracht benodigde stroomkring.

EIS-0010636 - De spanningsvariatie van de bovenleidingspanning dient conform NEN-EN50388:2022/8.3 altijd (onder alle bedrijfsomstandigheden) te voldoen aan de toleranties zoals gegeven in de norm NEN-EN 50163:2005/tabel 1 voor $U_n = 1500$ V, waarbij voor nieuw aan te leggen TEV-systemen geldt dat bij ongestoord TEV-bedrijf de minimale spanning in de voedingssectie tenminste 1200 V is bij gegeven dienstregeling conform OVS00012-4/2.4.1. Voor bestaande TEV netten is de 1200 V ondergrens bij ongestoord TEV-bedrijf een streefwaarde (geen harde eis) om het prestatieverlies voor treinen (te weinig vermogen voor tractie) beperkt te houden.

Toelichting: De in de norm genoemde minimum bovenleidingspanning U_{min} van 1000 V geldt ook bij n-1 bedrijf van het TEV-net.

EIS-0010639 - Conform NEN-EN 50388:2022/annex B geldt dat de gemiddelde spanning bij de treinpantograaf van elke tractie voerende trein in een voedingssectie, d.w.z. ' $U_{mean\ useful\ (train)}$ ', gedurende het zwaarste 2 uren deel van de dienstregeling tenminste 1300 V bedraagt.

Toelichting 1: Deze eis geldt voor n en in n-1 bedrijf voor alle voedingssecties van het beschouwde TEV-net, zodat voldaan wordt aan 'quality index' B1 conform EN50388:2022/8.2 table 4. (ProRail kan voor minder belangrijke baanvakken met een reeds bestaand TEV-systeem in overleg met vervoerders quality index B2 overeenkomen.)

Toelichting 2: Een voedingssectie is een verzameling bovenleidinggroepen die wordt gevoed door dezelfde snelschakelaar(s). Meestal wordt een voedingssectie vanuit twee zijden gevoed (2 verschillende onderstations/schakelstations).

Toelichting 3: ' $U_{mean\ useful\ (train)}$ ' geeft een indicatie in hoeverre een trein zonder vermogensbegrenzing (prestatieverlies) kan rijden.

EIS-0012449 - Indien er sprake is van batterijtreinen in het te beschouwen TEV-gebied (die opladen via de bovenleiding bij halteren of opstellen), dient (aanvullend op EIS-0010639) de gemiddelde spanning bij de treinpantograaf voor alle treinen in de voedingssectie, d.w.z. ' $U_{mean\ useful\ (zone)}$ ' conform NEN-EN 50388:2022/annex B, tenminste 1300 V te bedragen gedurende het zwaarste 2 uren deel van de dienstregeling.

Toelichting 1: ' $U_{mean\ useful\ (zone)}$ ' neemt naast rijdende treinen ook stilstaande treinen die vermogen opnemen mee. Dit is relevant als er sprake is van significante stationaire vermogensafname, zoals bij batterijtreinen die tijdens halteren/opstellen onder bovenleiding voor het laden van batterijen veel vermogen kunnen opnemen.

Zonder batterijtreinen is berekening van ' $U_{mean\ useful\ (zone)}$ ' bij een worstcase spitsdienstregeling niet echt zinvol, omdat de meeste treinen in dit spits scenario rijdend ingezet worden. De gelijktijdigheid van opstellen voor voorverwarmen en het uitvoeren van een spitsdienstregeling is er dus niet.

Toelichting 2: Als zone is een voedingssectie aangehouden in lijn met NEN-EN 50388:2022/annex B.

Toelichting 3: Deze eis geldt standaard voor n en in n-1 bedrijf voor alle voedingssecties van het beschouwde TEV-net, zodat voldaan wordt aan quality index B1 conform EN50388:2022/8.2 table 4. (ProRail kan voor minder belangrijke baanvakken met een reeds bestaand TEV-systeem in overleg met vervoerders quality index B2 overeenkomen.)

EIS-0010640 - Het TEV-systeem dient kortsluitvast te zijn.

EIS-0010641 - De maximaal toelaatbare kortsluitstroom tussen bovenleiding en retour dient conform tabel 7 van de NEN-EN 50388:2022 maximaal 100 kA te zijn ("maximum contact line, rail short-circuit level").

EIS-0010644 - Om een goede beveiligingsinstelling conform OVS00013-3 (impedantiebeveiliging) of OVS00013-5 (conventioneel) te kunnen maken, dient de minimale kortsluitstroom die een enkele snelschakelaar ziet in het gebied dat door de betreffende snelschakelaar wordt beveiligd (= dekkingsgebied) in normaal ongestoord bedrijf tenminste 4700 A te zijn (= 4000 A / 0,85).

Toelichting: Het dekkingsgebied voor een niet gekoppelde snelschakelaar omvat de volledige voedingssectie. Voor gekoppelde snelschakelaars geldt dat het dekkingsgebied de halve voedingssectie omvat + 10 %. Let op: Deze eis geldt niet voor baanvakken met een stroombeperking die is vastgelegd in de netverklaring.

EIS-0010645 - Het TEV-systeem dient te voldoen aan de isolatie-coördinatie zoals gesteld in de NEN-EN 50124-1.

EIS-0010642 - Het TEV-systeem dient voorzien te zijn van beveiligingen waarmee voorkomen wordt dat schade ontstaat indien in het systeem kortsluiting of overbelasting optreedt.

EIS-0010643 - Het TEV-systeem dient voorzien te zijn van beveiligingen waarmee de schadelijke gevolgen van atmosferische ontladingen en schakelverschijnselen wordt voorkomen.

EIS-0010646 - De energie moet toegevoerd c.q. teruggenomen worden via een bovenleiding boven het spoor.

EIS-0010647 - Het TEV-systeem dient bewaakt en bediend te kunnen worden zowel op afstand vanuit het OBI als lokaal vanuit het onderstation/schakelstation/onderposthuis (oph).

2.2 Tractievoeding

Het tractievoedingssysteem (TRV) heeft als primaire functie het leveren van voldoende tractie energie in de juiste vorm om de treinenloop mee te kunnen afwikkelen.

EIS-0010648 - Het tractievoedingssysteem dient te voldoen aan de eisen uit [OVS00013](#).

EIS-0010649 - Een voedingssectie van de hoofdbaan dient altijd vanuit twee kanten door twee snelschakelaars gevoed en beveiligd te worden, bij voorkeur uit twee verschillende onderstations/schakelstations, tenzij sprake is van een uitloper of een sectie met een spanningssluit.

EIS-0010653 - Een voedingssectie van een uitloper (hoofdbaan) dient gevoed en beveiligd te worden met één of twee snelschakelaars in hetzelfde onderstation/schakelstation.

EIS-0010654 - Voedingssecties van spanningssluizen dienen altijd door één snelschakelaar te worden gevoed en beveiligd.

EIS-0010651 - Voedingssecties van een spooreplacement dienen door twee snelschakelaars gevoed en beveiligd te worden, rechtstreeks vanuit een onder- of schakelstation of via de bovenleiding van de hoofdbaan. Individuele bovenleidinggroepen binnen deze voedingssectie mogen enkelzijdig gevoed en beveiligd worden, bijvoorbeeld bij een kopspoor.

EIS-0010652 - Opstelreinen met een vermogensvraag groter of gelijk aan 1 MW gemiddeld over 5 minuten, dienen via tenminste één eigen snelschakelaar en 1500 V-voedingskabel gevoed en beveiligd te worden rechtstreeks vanuit een onder- of schakelstation.

Toelichting: In paragraaf 3.6 worden aanvullende eisen gesteld.

EIS-0010655 - Tussen een 1500 V-voedingskabel en de bovenleiding dient zich een lastscheider (bovenleidingschakelaar) te bevinden.

EIS-0010656 - De vermogensvraag ten behoeve het opstellen van materieel op opstelreinen dient onderdeel te zijn van de dimensionering van het TRV-systeem.

Toelichting: In paragraaf 3.6 worden aanvullende eisen gesteld.

2.3 Bovenleiding

EIS-0010659 - De bovenleiding heeft als primaire functie het transporteren van elektrische energie.

EIS-0010660 - Het deelsysteem bovenleiding dient te voldoen aan de eisen uit OVS00024.

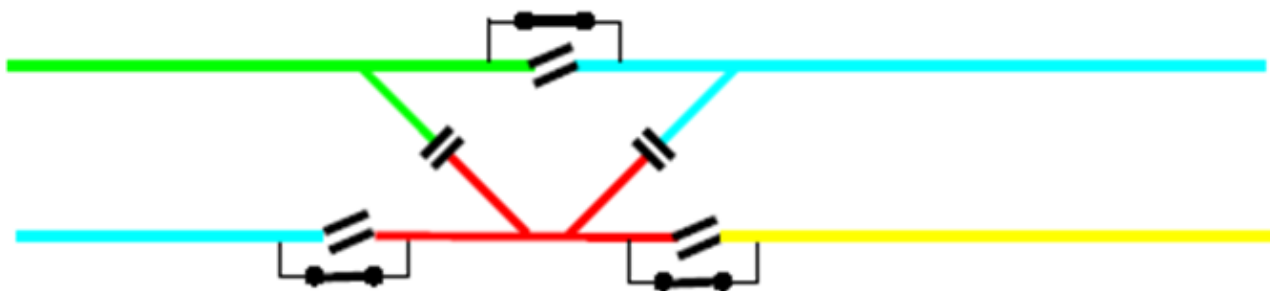
EIS-0010657 - De bovenleiding dient per hoofdspoor en per voedingsrichting, gezien vanuit een schakel- of onderstation, tot een separate voedingssectie te behoren.

EIS-0010658 - Elektrische scheidingen in de hoofdsporen voor een onder- of schakelstation dienen elektrisch overbrugd te kunnen worden met een op afstand bedienbare bovenleidingschakelaar.

EIS-0010663 - De voedingssecties in de bovenleiding dienen zodanig te zijn ingedeeld in bovenleidinggroepen dat, bij een storing in één groep, de verkeersleiding de bijsturingsmogelijkheden houdt voor de treinenloop conform het railverkeerstechnisch ontwerp.

EIS-0010664 - De indeling in voedingssecties van een emplacement, dat onderdeel is van een spoorknooppunt, dient bij voorkeur zodanig te zijn dat bij een storing in één bovenleidinggroep het emplacement niet onbereikbaar wordt voor meer dan één corridor. Zie in dit kader ook [OVS00012-3](#) onderbouwing voedingsplan.

EIS-0010701 - Bij een IVO dienen 5 elektrische scheidingen in het bovenleidingcircuit gemaakt te worden. De scheidingen in het hoofdspoor dienen door een bovenleidingschakelaar overbrugd te worden, zie figuur 2.



Figuur 2 IVO

EIS-0010661 - De bovenleiding van midden-, wacht-, keer-, kop-, inhaal-, en omrijdsporen moet elektrisch gescheiden kunnen worden van de voedingssectie.

EIS-0010667 - Voor tunnels geldt een maximale lengte van 5 km per voedingssectie.

EIS-0010669 - De sectie en groeppenindeling dient zodanig te zijn dat de aan de treinexploitatie onttrokken werkzones geen beperking tot gevolg hebben voor het in exploitatie zijnde gedeelte.

Toelichting begrip werkzone: Een éénduidige en éénmalig gedimensioneerde en geografisch bepaalde ruimte op of langs de spoorweginfrastructuur, waarbinnen alle werkzaamheden (inclusief op- en afbouw) zonder gevaar voor persoonlijk letsel door aanrijding kunnen worden uitgevoerd.

2.4 Retourleiding en aarding

EIS-0010675 - Alle stromen die door de bovenleiding getransporteerd worden, dienen door de daarvoor bestemde spoorstaven teruggevoerd te kunnen worden.

EIS-0010676 - De spoorstaaf stap- en aanraakspanning dient de limieten (U_{te}) in de norm NEN-EN 50122-1:2022/tabel 10 niet te overschrijden.

Bij overschrijding van de aanraakspanning mag een extra parallelle retourlangsverbinding aangelegd worden, mits deze maatregel past bij het toegepaste treindetectiesysteem.

Toelichting: Bij toepassing van assentellers is het aanleggen van een parallelle retourverbinding in de baan of in de bovenleiding

ter versterking van de retourvoorziening relatief makkelijk. Toepassing van een extra retourlangsverbinding in de bovenleiding vereist dat eerst getoetst wordt of de draagconstructie sterk genoeg is vanwege optredende windbelasting.

EIS-0010674 - Het retourleiding- en aardingsstelsel dient minimaal te voldoen aan de eisen en ontwerpregels uit OVS00085.

2.5 Bedrijfsvoering

EIS-0010678 - Het BDV stelsel dient het op afstand bedienen, monitoren en bewaken van de tractie-energievoorziening te faciliteren.

Toelichting: Het BDV stelsel bestaat uit een Centraal stelsel (CBDV) en een Lokaal stelsel (LBDV).

Het LBDV wordt nader gespecificeerd in OVS00013-4. Het LBDV is via het ProRail ICT-netwerk verbonden met het CBDV. Aanpassingen aan het CBDV zijn beschreven in OVS00230.

3 Inpassings- en raakvlakeisen

In Figuur 1 zijn de raakvlakken met andere systemen schematisch weergegeven. Hieronder volgen relevante inpassings- en raakvlakeisen.

3.1 Locatie/omgeving

EIS-0010691 - De gebouwen van het TEV-systeem (inclusief de gebouwgebonden installaties zoals verlichting en klimaatbeheersing, toegang en bescherming) dienen te voldoen aan OVS00112.

EIS-0010692 - Het TEV-systeem dient ontworpen te worden op basis van de door de opdrachtgever toegeleverde civiele gegevens zoals sporenplan en lengteprofielen.

3.2 Relatie materieel

Voor eisen aan materieel wordt hier verwezen naar het Reglement Indienststelling Spoorvoertuigen (**RIS**) en de TSI Loc&Pas.

De volgende materieleisen zijn relevant in relatie tot ontwerp van een TEV-systeem:

1. Een trein mag maximaal 4000 A afnemen c.q. recuperen (zie RIS:2020 par. 2 artikel 11, artikel 15 en bijlage 10).
2. Treinen die meer dan 2 MW vermogen afnemen, zijn uitgerust met een automatische vermogensbegrenzing conform NEN-EN 50388:2022/7.3, waarbij geldt:
 - $U_1 = U_{\min 2} = 1000V$;
 - $U_2 = \alpha \times U_n = 1350V$;
 - $I_{\max} (\text{trein}) = 4000A$;
 - de onderspanningsinrichting is afgesteld op 950V. (zie RIS:2020 par. 2 artikel 11).
3. Bij spanningsverlies bovenleiding, zal de snelschakelaar in de trein binnen 3 seconden uitschakelen conform EN50388:2022/11.3.1.

EIS-0010686 - Het TEV-net dient zodanig ontworpen te zijn dat treinen, die minder tractievermogen opnemen dan 2 MW, zonder vermogens- of stroombeperking kunnen rijden.

Toelichting: Treinen die meer dan 2 MW vermogen afnemen, moeten conform RIS uitgerust zijn met een automatische vermogensbegrenzing.

3.3 Overige TEV-systemen

EIS-0010688 - De overgang tussen de verschillende TEV-systemen dient met baanvaksnelheid te kunnen worden bereiden.

EIS-0010689 - De overgang naar een 25kV 50Hz TEV-systeem dient te voldoen aan de eisen uit OVS00054.

3.4 Verkeersleiding

De verkeersleiding wordt geïnformeerd over op welke baanvakdelen de TEV al dan niet beschikbaar is.

3.5 Beveiliging

EIS-0010699 - De beveiliging van de primaire componenten dient compatibel te zijn met het TEV-systeem, en dient te voldoen aan het OVS00013.

EIS-0010700 - De wederinschakeltijd van de snelschakelaars in ProRail onderstations dient te voldoen aan EN50388: 2022/11.3. Zie in dit kader OVS00013-3.

3.6 Vermogensvraag opstel terreinen

EIS-0012450 - Het opstel terrein dient te voorzien in de vermogensvraag van treinvorverwarming respectievelijk het laden van batterijtreinen, indien deze functies zijn toegekend en het gebruik van de functies nu en in de toekomst aannemelijk is.

EIS-0010697 - De hoeveelheid op te stellen materieel voor treinvorverwarming dient te worden opgegeven door ProRail in aantallen bakken per opstel terrein en emplacement voor een periode van ≥ 5 jaar na oplevering van het project.

EIS-0010695 - Indien ProRail niet in staat is om het aantal bakken met treinvorverwarming te specificeren, dient te worden uitgegaan van het maximaal op te stellen hoeveelheid materieel waarbij de onderstaande ontwerpregel dient te worden gehanteerd:

Het maximaal aantal op te stellen bakken waar rekening mee dient te worden gehouden is 75% van de maximale fysieke opstelcapaciteit. Voor de berekening van het aantal bakken dient te worden uitgegaan van een fictief gekozen lengte van 30 meter per bak.

EIS-0010696 - Voor de vermogensvraag in relatie tot treinvorverwarming dient te worden uitgegaan van gemiddeld 65 kW per treinstel/bak. Echter, indien de opdrachtgever conform EIS-0010697 het aantal bakken heeft opgegeven, mag gerekend worden met een gelijktijdigheidsfactor van 75%. Deze gelijktijdigheidsfactor mag (in overleg met de netbeheerder van ProRail) worden verlaagd naar 60% indien de gelijktijdigheid aantoonbaar lager is dan 60%.

EIS-0020706 - Indien sprake is van stationair ladende batterijtreinen met "load balancing", moet voor het bepalen van de totale vermogensvraag van het emplacement hiermee rekening worden gehouden.

3.7 Relatie treinbeveiliging

EIS-0010698 - Het ontwerp van het TEV-systeem dient afgestemd te zijn op het toegepaste treindetectiesysteem.

3.8 EDS aansluiting TEV (indien van toepassing)

EIS-0010662 - Indien een nieuw EDS wordt aangelegd voor het voeden van meerdere onderstations, geldt dat het EDS zodanig moet worden ontworpen dat de maximale spanningsval bij maximale belasting op het verste punt beperkt blijft tot 5% onder normale bedrijfsomstandigheden en 7% onder n-1 omstandigheden.

EIS-0010668 - Indien het EDS ook productie-eenheden kent, dient de maximale netspanningsverhoging bij het aansluitpunt van de productie-eenheid onder normale bedrijfsomstandigheden kleiner dan 3% te zijn en bij n-1 omstandigheden maximaal 5%.

4 RAMS-eisen en life-cycle eisen

De onderstaande RAMS-eisen zijn gebaseerd op het TEV-systeem welke gedurende de gehele levensduur in dienst is.

EIS-0010666 - Het TEV-systeem dient zo te worden ontworpen dat de MTBF van een intersysteem sluiting tussen het 1500 V TEV-systeem en overige TEV-systemen groter is dan 1000 jaar.

EIS-0010672 - Een onderstation met n -tractiegroepen en n -voedingskabels dient te kunnen degraderen naar een onderstation met $(n-1)$ tractiegroepen en $(n-1)$ voedingskabels waarbij de belasting load flow technisch opgevangen dient te worden in het onderstation zelf en/of door de naastgelegen onderstations.

*Toelichting: Een onderstation met één voedingskabel of één tractiegroep dient dus te kunnen degraderen tot een schakelstation.
Opmerking: Deze eis geldt ook voor onderstations die invoeden op een emplacement of opstel terrein, tenzij dit betekent dat een onderstation uitgerust moet worden met 4 of meer tractiegroepen (respectievelijk 4 of meer voedingskabels). In dat geval dient de belasting load flow technisch in ieder geval opgevangen te kunnen worden bij n tractiegroepen en n voedingskabels.*

EIS-0010673 - De voedingskabelverbinding tussen een ProRail onderstation/verdeelstation en een aansluitpunt van een regionale netbeheerder dient zodanig uitgevoerd te worden dat uitval van één voedingskabel geen consequenties heeft voor de beschikbaarheid van het betreffende onderstation dan wel de onderstations die mogelijk doorvoeding krijgen via het betreffende onderstation dan wel andere niet TEV-belastingen die gevoed worden uit het betreffende onderstation.

Toelichting: Zie opmerking bij EIS-0010672.

EIS-0010670 - Uitval van het BDV-systeem dient niet te leiden tot totale of gedeeltelijke uitval van onderstations en schakelstations.

EIS-0010671 - Uitval van een lokaal bedrijfsvoeringssysteem dient de beschikbaarheidseisen van onderstations en/of schakelstations niet te beïnvloeden.

EIS-0010665 - Lokaal dienen alle door het BDV-systeem aangestuurde en bewaakte schakelaars bedienbaar te blijven bij uitval van het BDV-systeem.

EIS-0010677 - Uitval van de communicatieverbinding tussen lokaal bedrijfsvoeringssysteem en het centrale bedrijfsvoeringssysteem dient geen invloed te hebben op de beschikbaarheid van de tractie-energievoorziening anders dan het niet beschikbaar zijn van de informatievoorziening op OBI en de besturing vanuit OBI.

4.1 Onderhoudbaarheid

EIS-0010681 - Systeemdelen binnen of nabij het profiel van vrije ruimte dienen bij meersporige baanvakken per spoor onderhoudbaar te zijn zonder beperkingen van het TEV-systeem voor de nevensporen.

EIS-0010682 - Het tractievoeding- en bedrijfsvoeringssysteem dient tussen ochtend- en de avondspits onderhouden te kunnen worden, zonder dat dit effect heeft op de vereiste performance van het TEV-systeem.

EIS-0010679 - Apparatuur voor hoogspanning, laagspanning, besturing / bewaking en bovenleiding dient voor het uitvoeren van onderhoud elektrisch van elkaar te scheiden zijn.

EIS-0010680 - Noodzakelijke onderhoudshandelingen welke buitendienststellingen van het spoor vereisen, dienen te zijn afgestemd met de technieken "baan" en "treindetectie" en passen binnen het patroon van – en de beschikbare tijd voor – de buitendienststellingen.

EIS-0010685 - Systeemdelen die niet vanuit -of gelijktijdig met- het spoor worden onderhouden dienen zodanig te worden geplaatst dat voor het uitvoeren van de werkzaamheden hieraan geen werkplekbeveiligingsklasse behoeft te worden toegekend.

Toelichting: Functioneel betekent dit dat deze systeemdelen (waar mogelijk) buiten nabijheidszone C geplaatst dienen te worden. (VVW-Trein v3.0, 2013).

4.2 Veiligheid

EIS-0010683 - Veiligheidsmaatregelen voor het verrichten van werkzaamheden dienen per vakdiscipline genomen te kunnen worden onafhankelijk van maatregelen te nemen door deskundigen van andere vakdisciplines.

EIS-0010684 - Alle werkzaamheden die aan of nabij het TEV-systeem moeten worden uitgevoerd ten behoeve van bediening, onderhoud, uitbreiding of vernieuwing van het TEV-systeem dienen uitvoerbaar te zijn binnen de normen die de ARBO-wetten en richtlijnen hierover geven.

EIS-0010690 - Het ontwerp van het TEV-systeem dient dusdanig te zijn dat werkzaamheden aan het TEV-systeem conform VVW HS mogelijk zijn.

4.3 Life cycle eisen

4.3.1 Levensduur

De onderdelen van het TEV-systeem kennen een diverse levensduur. Deze varieert van 15 jaar voor ICT installaties in onderstations tot 80 jaar voor bovenleidingdraagconstructie.

4.3.2 Life cycle kosten

EIS-0010693 - Bij het vastleggen van de life cycle kosten dient aangesloten te worden op de LCM methodiek, zoals toegepast bij ProRail.

5 Revisiegegevens

Vast hoofdstuk vanaf versie 002 van dit OVS.

Hier wordt vastgelegd welke wijzigingen dit document heeft ten opzichte van de vorige versie.

Datum	Versie	Hoofdstuk/paragraaf	Wijziging
19-12-2004	1.0		Mabenco, M.H. Bok, Eerste versie.
21-12-2007	001.1	Gehele document	Versienummer opgehoogd van versie 1.0 in 001.1; Gehele tekst: omgezet van RIB in ProRail-sjabloon; Verwerken mutatielijst.
08-07-2008	001.2	Gehele document	Verwerken reviewcommentaar Wilma Hobers, Kees Karstens, Mabenco.
01-06-2012	003	WAllen	Aanpassen van vorm, benamingen, verwijzingen en lay-out naar de huidige standaard bedrijfsvoorschriften.
01-07-2013	004	Gehele document	TSI-compliancy, wederinschakeltijd en 2MW-grens; Verwerking mutatielijst: ontijzeling.
01-04-2016	005	Gehele document	Figuur 1.1 vernieuwd; Besluit MTAM om te stoppen met ontijzeling verwerkt: Eis ontijzeling verwijderd; Extra eis in 2.3 om impact op treindienst bovenleidingstoring te reduceren; Extra toelichting <u>EIS-0010682</u> ; Toevoeging n.a.v. Rapportage "Netanalyse met opstel terreinen", Peer van Gemert, 2012 kenmerk #3137233; Par. 3.2: Afstemming eisen materieel op nieuwe RIS en TSI loc&pas; Overig tekstueel.
01-09-2018	006	Gehele document	Eisen nader afgestemd op TSI normering; Eisen gecheckt op verifieerbaarheid op niveau voedingsplan en netanalyse; Dubbelingen met OVS00013, OVS00112 verwijderd; Eisen consistent gemaakt met OVS00013 en OVS00024, OVS00085; n-1 nader gedefinieerd voor emplacementen; Rekenregels opgesteld vermogen emplacementen versimpeld.
01-01-2022	007	Gehele document	EDS kaderstelling toegevoegd in lijn met OVS00017; VVW-HS vervangt RLN00128; Overige kleine correcties.
01-10-2023	008	Gehele document	VEMS migratie en kleine verbeteringen/verduidelijkingen: Actualisatie eisen (bovenleidingspanning) naar EN50388:2022, zie eis 0010636, 0010639 en 0012449 (indien sprake is van inzet batterijtreinen).