ProRail

Assetmanagement

Vraagspecificatie Landelijk - Levering van leidingonderbrekers

Tractie-energievoorzieningsysteem; Bovenleiding

Leidingonderbreker, 1500Vdc

Beherende instantie:	Techniek
Inhoud verantwoordelijke:	Energievoorziening
Status:	Definitief

Datum van kracht:	Versie:	Documentnummer:
15-01-2025	**007**	**PVE00147**

© 2024 Behoudens de in of krachtens de Auteurswet 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd 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.

© 2024 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.

1 Revisiegegevens

Datum	*versie*	*Hoofdstuk/ paragraaf*	*Wijziging*
01-04-2002	002	Alle	Omgezet naar RIB B&I lay-out, als PvE. Eisen toetsbaar gemaakt. Vervangt EBL50.0.SPC.
01-07-2004	003	Hoofdstuk 4	RAM eisen zijn toegevoegd/aangepast
01-10-2014	004	Alle	Geactualiseerd. Aangepast naar aanleiding van veiligheidsbericht 25. Naamgeving naar Architectuur & Techniek gewijzigd.
20-5-2015	005	Alle	Zie Word-versie met wijzigingsbeheer
01-11-2024	006	Alle	Geactualiseerd n.a.v. gewijzigde EU en IEC standaarden, ervaringen aanbesteding 2016-2018 en praktijk. Aanpassing o.a. minimale inbouwhoogte, verstelbaarheid, verduidelijkingen, eisen aan opdrachtnemer.

INHOUD

1 Revisiegegevens 2

2 Inleiding 4

2.1 Doel 4
2.2 Algemene systeemomschrijving 4
2.3 Toepassingsgebied 4
2.4 Raakvlakken 5
2.5 Scope 7
2.6 Definities en afkortingen 7
2.7 Referenties 10
2.7.1 Standaarden en normen 10
2.7.2 Bedrijfsvoorschriften ProRail 10

3 Functionele eisen 11

4 Technische eisen 13

4.1 Mechanische eisen 13
4.2 Elektrische eisen 13
4.3 Materialen 15

5 Inpassingseisen 16

6 RAM-eisen en life-cycle eisen 18

6.1 Bedrijfszekerheid en beschikbaarheid 18
6.2 Onderhoudbaarheid 18

7 Kwaliteitsborging 20

7.1 Eisen aan opdrachtnemer 20
7.2 Te leveren documentatie 20
7.3 Markering 21
7.4 Transport 21

8 Testen 22

8.1 Mechanische testen 22
8.2 Elektrische testen 22
8.3 SAT 23
8.4 FAT 24

2 Inleiding

Dit document bevat de eisen waaraan een leidingonderbreker dient te voldoen, teneinde toegepast te kunnen te worden in de dc bovenleidingsystemen van ProRail.

2.1 Doel

In dit PVE worden eisen gesteld aan de leidingonderbreker inclusief vernieuwings- en slijtonderdelen ten behoeve van een openbare aanbesteding voor de levering van die producten.
Het betreft de levering van leidingonderbrekers voor toepassing in de standaard bovenleidingconfiguraties en een mogelijke specifieke uitvoering voor toepassing onder kunstwerken waar de beschikbare inbouwhoogte kleiner is.

2.2 Algemene systeemomschrijving

Een leidingonderbreker is een met een stroomafnemer berijdbare elektrische scheiding in de rijdraad van de bovenleiding en heeft als doel de bovenleiding in groepen te sectioneren. De leidingonderbreker dient eveneens te voorzien in een veilige elektrische scheiding tussen onder spanning staande bovenleidinggroepen en spanningsloos gestelde bovenleidinggroepen ten behoeve van het veilig kunnen uitvoeren van werkzaamheden aan en in nabijheid van de bovenleiding.

Een bovenleidinggroep in de bovenleiding kan met de leidingonderbreker(s) elektrisch gescheiden worden van een andere bovenleidinggroep. Alleen bij het berijden van de leidingonderbreker zal de (actieve) stroomafnemer tijdens het passeren van de leidingonderbreker twee groepen kortstondig elektrisch aan elkaar koppelen, waardoor twee groepen gedurende het berijden niet meer elektrisch gescheiden zijn van elkaar.

Tijdens het passeren van een actieve stroomafnemer wordt de leidingonderbreker ten gevolge van afgenomen stroom mechanisch en elektrisch belast met een vlamboog die ontstaat over de luchtspleet in de leidingonderbreker. Dat veroorzaakt vervuiling door vrijkomende metalen en metaaldampen van de leidingonderbreker en koolstof van de sleepstukken van de stroomafnemer. Deze vervuiling zet zich af op isolatiedelen en tast zo de elektrische isolatiewaarden aan.

Het komt voor dat de leidingonderbreker onterecht wordt bereden. Dat is in het geval dat een bovenleidinggroep aan een zijde spanningsloos is gesteld en met retour verbonden is of soms elektrisch neutraal is: het zogenaamde spanning-aarde rijden respectievelijk spanning-neutraal rijden. De leidingonderbreker wordt daardoor zwaar belast.

2.3 Toepassingsgebied

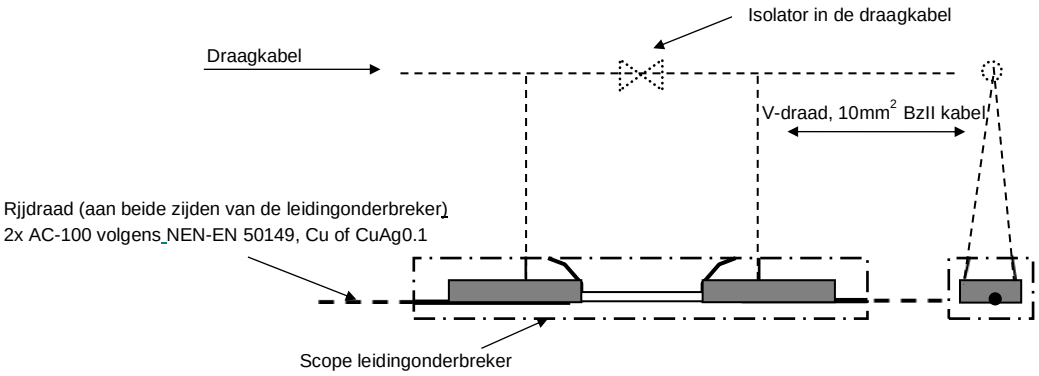
De leidingonderbreker wordt toegepast tot 160km/h in de 1500Vdc bovenleidingsystemen volgens OVS00024, zie Railinfracatologus (RIC) van ProRail (www.ric.prorail.nl). Deze bovenleidingsystemen migreren in de toekomst mogelijk naar 3000Vdc.

De leidingonderbreker wordt toegepast op emplacementen, bij overloopwissels en op de vrije baan. Op emplacementen (met uitzondering van doorgaande sporen) is de snelheid doorgaans maximaal 40 km/h en op de vrijebaan 140 km/h met een potentiële snelheidsverhoging tot 160 km/h.
De leidingonderbreker wordt ook toegepast in nabijheid of onder kunstwerken. De systeemhoogte is daar sterk gereduceerd en daarmee ook de beschikbare inbouwhoogte.

2.4 Raakvlakken

De leidingonderbreker wordt aan beide zijden aangesloten op dubbele rijdraden. De onderlinge afstand tussen de hartlijnen van twee rijdraden bedraagt 4cm.

De interface met rijdraad en overige interfaces zijn in onderstaande afbeelding en tekst weergegeven.



- Bovenleidingsystemen
  De leidingonderbreker wordt toegepast in 1500V bovenleidingsystemen volgens OVS00024.

  Het B1 bovenleidingsysteem volgens OVS00024 deel 5.1 is een bovenleidingsysteem met vast afgespannen draagkabel en dientengevolge is de vlakheid van de rijdraad afhankelijk van de omgevingstemperatuur. De vlakheid van de rijdraad wordt ook beïnvloed door opwarming van de draagkabel door transport van tractiestroom en zoninstraling tot maximaal 20°C.
  De nominale systeemhoogte van dit zogenaamde vaste bovenleidingsysteem is 3m.
  B1 is geschikt voor een ontwerpsnelheid tot en met 140 km/h.

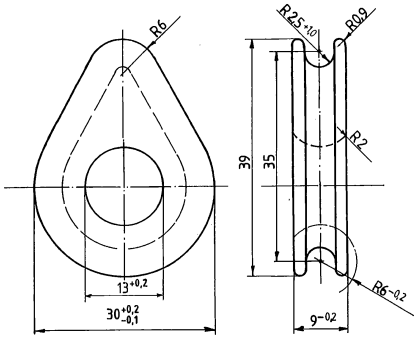
  Het B4 bovenleidingsysteem volgens OVS00024-5.4 is een bovenleidingsysteem met beweegbaar afgespannen draagkabel. De omgevingstemperatuur speelt daarbij dus geen rol voor de vlakheid en positie van de leidingonderbreker.
  De nominale systeemhoogte van dit beweegbare bovenleidingsysteem is 1,75m.
  B4 is geschikt voor een ontwerpsnelheid tot en met 160 km/h.

- Systeemhoogte
  De leidingonderbreker wordt over het algemeen toegepast op locaties met een nominale systeemhoogte bij verschillende veldlengtes. Ten gevolge van de doorhang van de draagkabel (mate afhankelijk van de veldlengte) en de positie van de leidingonderbreker in het bovenleidingveld is de beschikbare inbouwhoogte voor de leidingonderbreker kleiner dan de systeemhoogte. De leidingonderbreker wordt ook toegepast in nabijheid van kunstwerken over het spoor waar de systeemhoogte is geminimaliseerd. Een bovenleidingontwerp voldoet aan de bedrijfsvoorschriften, zoals OVS00024, maar vanwege lokale omstandigheden kan ProRail genoodzaakt zijn afwijkingen toe te staan die invloed hebben op de beschikbare inbouwhoogte. Eisen aan de minimale inbouwhoogte zijn in dit PvE vermeld.

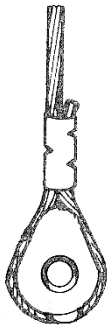
  Zie paragraaf 2.6 voor definities ‘systeemhoogte’ en ‘inbouwhoogte’

- Ophanging aan draagkabel:
  De tot nu toe bij ProRail toegepaste leidingonderbrekers worden opgehangen met twee

zogenaamde V-draden direct aan de draagkabel en 2 x 2 stuks stelwartels aan de zijde van de leidingonderbreker. De V-draden worden tijdens de installatie van de leidingonderbreker ter plaatse gefabriceerd uit 10 mm^2 geslagen BzII draad. De uiteinden van de V-draden die de interface vormen met de leidingonderbreker (stelwartels) zijn voorzien van lussen over kunststoffen 'kousjes' volgens onderstaande tekening.



Afmetingen kunststoffen kousje



uiteinde van V-draad met lusje

Ook aan de zijde van de draagkabel wordt de V-draad voorzien van een soortgelijk kousje. Er wordt geen eis gesteld aan het aantal ophangpunten.

- Draagkabel
  De draagkabel in B1 heeft een doorsnede van 150mm^2. In nog bestaande oude systemen komt nog kabel voor van 70mm^2.
  De draagkabel in B4 heeft een doorsnede van 70mm^2. Oudere beweegbare systemen zijn uitgerust met een enkele of dubbele draagkabel van 150mm^2.
  Draagkabels voldoen aan SPC00070 of SPC00071.

- Stroomafnemer:
  De leidingonderbreker geleidt de stroomafnemer van de ene bovenleidinggroep naar de andere bovenleidinggroep. De geleiding van de stroomafnemer verloopt via de glijschaatsen. De glijschaatsen zijn daardoor onderhevig aan mechanische slijtage.
  Eisen aan de statische en dynamische contactkrachten zijn in dit PVE vermeld.
  In de 1500Vdc bovenleidingsystemen in beheer van ProRail is de breedte van de stroomafnemerkop 1950mm.

- Omgeving:
  De leidingonderbreker hangt in de openlucht en is onderhevig aan de in Nederland voorkomende weersinvloeden en temperaturen. De nominale temperatuur is 10°C en de grenzen waartussen de leidingonderbreker geacht wordt te functioneren zijn -20°C en +40°C (10°C +/- 30°C).

  De te hanteren vervuilingsklasse voor de leidingonderbreker is in paragraaf 4.2 vermeld. In dit PVE kunnen zwaardere eisen worden gesteld, omdat in werkelijkheid de vervuiling zwaarder kan zijn door vlambogen. De leidingonderbreker kan in enkele gevallen ook onder een kunstwerk gesitueerd zijn. De vervuiling is daar over het algemeen ernstiger, doordat vrijkomende elementen in een beperkter gebied neerslaan en er geen schoonspoeling plaatsvindt door regen.

- Spanningsniveau
  De leidingonderbreker wordt toegepast in het 1500Vdc tractie-energievoorzieningssysteem volgens OVS00012. In dit PVE wordt rekening gehouden met een eventuele

migratie naar 3kVdc in de toekomst. Ook in verband met isolatiecoördinatie is een spanningsniveau van 3kV een passende spanning.

2.5 Scope

Eén of meerdere uitvoeringen van de leidingonderbreker afhankelijk van de berijdbare snelheid en één uitvoering voor lage inbouwhoogte.

Binnen scope van de leidingonderbreker vallen onderstaande objecten:

- De leidingonderbreker zoals in de afbeelding in paragraaf 2.4 is omkaderd met de dikke streep-punt belijning.
- Stelvoorzieningen (stelwartels of andere oplossingen) om fijn (af)stellen mogelijk te maken.

Buiten scope van de leidingonderbreker vallen onderstaande objecten:

- Draagkabelisolator recht boven de leidingonderbreker volgens SPC00209-008 of SPC00075-001.
- V-draden voor ophanging aan de draagkabel zoals die in paragraaf 2.4 zijn beschreven.

2.6 Definities en afkortingen

Voor de gehanteerde definities en gebruikte afkortingen wordt verwezen naar de vermelde standaarden, normen en bedrijfsvoorschriften van ProRail. Voor elektrische begrippen is dat met name de NEN EN 50124-1.
De volgende definities en afkortingen worden hieronder in alfabetische volgorde specifiek benoemd, omdat deze of niet voorkomen in de vermelde normen, of veelvuldig gebruikt zijn in dit PVE en het vermelden daarvan de leesbaarheid ten goede komt.

Elektrische integriteit	De functionaliteit van de bovenleiding en de groepen in de bovenleiding die door de leidingonderbreker elektrisch worden gescheiden, wordt niet aangetast. De elektrische scheiding van de groepen waartussen de leidingonderbreker gemonteerd is blijft gehandhaafd.
FAT	Factory Acceptance Test
Glijbeugels	Beugels die in de plaats van een draagkabel-hangdraadklem gebruikt kan worden om de leidingonderbreker via de V-draden op te hangen aan een rib-/schermloze staafisolator in de draagkabel en daarover kan schuiven om temperatuursinvloeden op te vangen.
Glijschaatsen	De onderdelen die bedoeld zijn om een stroomafnemer langs de leidingonderbreker te geleiden.
Hands on tools	De netto werktijd voor het uitvoeren van een activiteit. Dat betekent zonder voorbereidende werkzaamheden als veiligheidsmaatregelen en verplaatsing naar de locatie en afsluitende werkzaamheden en met het benodigde gereedschap bij de hand.
Impulsspanning (Uni)	Een impulsvormige spanning toegekend door de fabrikant die het isolatiemateriaal kenmerkt om bestand te zijn tegen tranciënte overspanningen.
Inbouwhoogte	De afstand onderkant (ongesleten) rijdraad tot hart draagkabel ter plaatse waar de leidingonderbreker gemonteerd is of wordt. Inbouwhoogte is niet gelijk aan de systeemhoogte (zie definitie Systeemhoogte)

Interoperabele stroomafnemer	Stroomafnemer die voldoet aan de NEN EN 50367.
Isolatiespanning (U_{nm})	De RMS (Root Mean Square) waarde van de spanning, toegekend door de fabrikant, waarvoor het materiaal continu (> 5 minuten waarde) geschikt is.
Kruipweg	De kortste afstand langs het isolatiemateriaal tussen twee geleidende delen die een elektrische isolatie moeten borgen, overeenkomstig de meetmethode als vermeld in NEN EN 50124-1. De Engelse term zoals gehanteerd in normen is “creepage distance”.
Leidingonderbreker	Het systeem zoals omschreven in dit PVE.
Lichaam van de leidingonderbreker	Het samenstel van die onderdelen van de leidingonderbreker, waarvan in geïnstalleerde toestand één of meerdere individuele onderdelen niet vervangen of vernieuwd kunnen worden zonder de trekspanning van de rijdraad te moeten verwijderen.
Luchtweg	De kortste gemeten afstand door lucht tussen twee geleidende delen die een elektrische isolatie moeten borgen. De Engelse term zoals gehanteerd in normen is “electrical clearance”.
Mechanische integriteit	De functionaliteit van de bovenleiding en de groepen in de bovenleiding die door de leidingonderbreker worden gescheiden wordt niet aangetast en een actieve stroomafnemer kan op juiste wijze (bijv. zonder mechanische onderbreking, zonder oneffenheden en zonder enige vorm van schade) de leidingonderbreker blijven passeren.
Minimale stroomafnemerafstand	De minimale afstand die in de praktijk kan voorkomen tussen twee opeenvolgende actieve stroomafnemers.
Nominale spanning (U_n)	De toegekende spanning van het bovenleidingsysteem (in deze context 1500Vdc of 3000Vdc).
RAM	Engelse termen voor Betrouwbaarheid, Beschikbaarheid en onderhoudbaarheid: Reliability, Availability, Maintainability.
SAT	Site Acceptance Test
Slijtdelen	Onderdelen die ten gevolge van stroomafnemerpassages slijten of kunnen slijten. Dit kan zowel mechanische als elektrische slijtage betreffen. Hieronder vallen bijvoorbeeld de glijschaatsen en eventuele vonkhoorns.
Spanning-aarde rijden	Het elektrisch doorverbinden van de leidingonderbreker door de stroomafnemer in het geval dat de bovenleiding aan één van de zijde van de leidingonderbreker spanningsloos gesteld is en met de retour is verbonden om veilig te kunnen werken aan of in nabijheid van de bovenleiding, terwijl de bovenleiding aan de andere zijde van de leidingonderbreker wel onder spanning staat en in bedrijf is. Deze elektrische doorverbinding is onbedoeld en wordt veroorzaakt door foutief handelen van de treinbestuurder.
Spanning-neutraal rijden	Het elektrisch doorverbinden van de leidingonderbreker door de stroomafnemer in het geval dat de bovenleiding aan één zijde van de leidingonderbreker spanningsloos gesteld is, maar niet met de retour is verbonden, terwijl de bovenleiding aan de andere zijde van de leidingonderbreker wel onder spanning staat en in bedrijf is. Deze elektrische doorverbinding is onbedoeld en wordt veroorzaakt door foutief handelen van de treinbestuurder.

Standtijd:	Tijdsduur waarin voldaan wordt aan een eis zonder maatregelen als onderhoud en vernieuwing.
Stroomafnamepassage	Een beweging van de stroomafnemer in opgeheven (actieve) toestand langs en in contact met de leidingonderbreker.
Systeemhoogte	De nominale afstand tussen rijdraad en draagkabel gemeten onder een steunpunt (portaal, paal met arm of ophanging onder kunstwerk). De systeemhoogte is niet gelijk aan de inbouwhoogte (zie definitie Inbouwhoogte).
V-draad	Samenstel van twee hangdraden in een omgekeerde V-vorm voor de ophanging van de leidingonderbreker, zoals in het huidige systeem wordt toegepast.
Veldlengte	De afstand tussen twee opeenvolgende ophangpunten van een bovenleidingsysteem.
Vonkhoorn	Een mechanische constructie die ervoor zorgt dat de vlamboog-lengte wordt vergroot opdat de vlamboog zich niet meer in stand kan houden en dooft.

2.7 Referenties

2.7.1 Standaarden en normen

Nummer/code	*Versie*		*Titel*
NEN EN 50119	2020	-	Fixed Installations, Electric Traction, Overhead Lines
NEN EN 50122-1	2022	-	Beschermende maatregelen elektrische veiligheid en aarding
NEN EN 50124-1	2017	-	Isolatiecoördinatie – Slagwijdten en kruipwegen elektrische en elektronische uitrusting
NEN EN 50149	2012	-	Gegroefde rijdraden van koper en gelegeerd koper
NEN EN 50163	2005	-	Voedingsspanningen van tractiesystemen
NEN EN 50367	2020	-	Technische criteria interactie pantograaf en bovenleiding
NEN EN IEC 60587	2022	-	Elektrische isolatiematerialen gebruikt onder sterk vervuilde atmosferische omstandigheden - Beproevingsmethoden voor vaststellen van kruipstroomvastheid en erosiebestendigheid
NEN EN IEC 61109	2008	-	Beproevingsmethoden en aanvaardingscriteria van composiet isolatoren
NEN EN IEC 62621	2016	-	Isolatoren van composietmateriaal voor gebruik in bovenleidingsystemen

2.7.2 Bedrijfsvoorschriften ProRail

Voor onderstaande bedrijfsvoorschriften gelden de vigerende versies volgens de Railinfra catalogus van ProRail www.ric.prorail.nl

Nummer/code	-	*Titel*
OVS00012	-	Tractie-energievoorziening 1500Vdc
OVS00024	-	Bovenleiding
SPC00070	-	Laaggelegeerde koperen kabels voor bovenleidingsystemen
SPC00071	-	Ongelegeerde koperen kabels voor bovenleidingsystemen
SPC00075	-	Composiet Isolatoren
SPC00073	-	Kabel- en rijdraadklemmen
SPC00209	-	Keramische isolatoren
RLN00133	-	Eisen aan materialen en bevestigingsmiddelen

3 Functionele eisen

1. De leidingonderbreker dient twee aaneengesloten verschillende voedingssecties of bovenleidinggroepen veilig elektrisch te scheiden volgens de gestelde eisen in de NEN EN 50119 en NEN EN 50124-1.

2. De leidingonderbreker dient personen die aan of in nabijheid van de bovenleiding werkzaamheden verrichten veilig te kunnen stellen tegen elektrocutie en elektrisering.

3. Een leidingonderbreker die een scheiding vormt tussen een onder spanning staande bovenleidinggroep en een werkgebied, dient een veilige elektrische scheiding te garanderen.

4. De leidingonderbreker dient te functioneren in de 1500Vdc bovenleidingsystemen volgens OVS00024 en in 3000Vdc bovenleidingsystemen.

   Informatie bij deze eis:
   De 3000Vdc bovenleidingsystemen zullen mechanisch ook voldoen aan OVS00024.

5. De leidingonderbreker dient te functioneren in de open lucht onder de Nederlandse weersomstandigheden en omgevingstemperaturen tussen -20°C en + 40°C.

6. De leidingonderbreker dient te functioneren in de Nederlandse infrastructurele ‘heavy rail’ omgeving.

7. De leidingonderbreker dient te functioneren in bovenleidingsystemen met nominale systeemhoogten volgens OVS00024 en in situaties waar de systeemhoogte bovenleidingsystemen is gereduceerd.

   Informatie bij deze eis:
   De systeemhoogte wordt gereduceerd in de omgeving van kunstwerken die te laag zijn voor de nominale systeemhoogte.

8. De leidingonderbreker dient gedurende zijn levensduur direct na elke stroomafnemerpassage gereed te zijn voor de volgende stroomafnemerpassage, zonder dat de in dit PVE gestelde eisen aangetast worden.

   Informatie bij deze eis:
   De opvolgtijd tussen stroomafnemers is afhankelijk van de rijsnelheid van de trein en onderlinge stroomafnemerafstand(en).
   voor v≤ 40km/h is de minimale stroomafnemerafstand 8m. De opvolgtijd is dan minimaal 0,72 sec.
   Voor v≤ 160km/h is de minimale stroomafnemerafstand 20m. De opvolgtijd is dan minimaal 0,44 sec.

9. De leidingonderbreker dient een stroomafnemer ononderbroken en zonder enig oneffenheid te geleiden

10. De leidingonderbreker dient geschikt te zijn voor interoperabele stroomafnemers volgens NEN EN 50367.

11. De leidingonderbreker dient in beide rijrichtingen te voldoen aan de gestelde eisen.

12. De leidingonderbreker dient bereden te kunnen worden met een snelheid tot en met 160km/h.

    Toegestane snelheidscategorieën:
    De leidingonderbreker kan maximaal in onderstaande snelheidscategorieën worden geclassificeerd.
    - categorie 1: t/m 160 km/h;
    - categorie 2: t/m 140 km/h;
    - categorie 3: t/m 80 km/h;

    De voorkeur gaat uit naar één leidingonderbreker die geschikt is voor alle drie de snelheidscategorieën.

13. Indien meerdere uitvoeringen worden toegepast voor de snelheidscategorieën volgens eis 12 dient het lichaam van de leidingonderbreker voor iedere uitvoering identiek te zijn.

Informatie bij deze eis:
Zie paragraaf 2.6 Definities en afkortingen voor de definitie van Lichaam in deze context.

4 Technische eisen

4.1 Mechanische eisen

14. De leidingonderbreker dient te voldoen aan NEN EN 50119, par 7.11.2.

15. Ankerklemmen dienen te voldoen aan NEN EN 50119, par 7.8.1.

    Informatie bij deze eis:
    In de paragraaf 7.8.1 is de eis met betrekking tot ankerklemmen op (rij)draden niet verplicht gesteld, maar aanbevolen door het gebruik van 'should'.
    In tegenstelling tot NEN EN 50119 is de eis in dit PVE echter wel verplicht.

    NB: In de EU standaarden worden verplichte eisen gekenmerkt door het gebruik van het woord 'shall'.

16. Aansluitingen op de rijdraad en de draagkabel dienen te voldoen aan eisen gesteld in SPC00073.

17. De leidingonderbreker dient geschikt te zijn voor maximale contactkracht door interactie met de stroomafnemer volgens NEN EN 50119, table 4.

18. De leidingonderbreker dient geschikt te zijn om een soepele overgang van rijdraad naar de leidingonderbreker en het verlaten van de leidingonderbreker te bewerkstelligen.

    Informatie bij de eis:
    De bovenleidingsystemen voldoen aan de dynamische interactie tussen stroomafnemer en leidingonderbreker volgens NEN EN 50367 table 6.

19. De leidingonderbreker dient de stroomafnemer bij stroomafnemerpassage(s) niet te beschadigen.

20. De verbindingsmiddelen dienen geborgd te zijn tegen lostrillen onder voorkomende bedrijfsomstandigheden. Verbindingsmiddelen dienen daarbij te voldoen aan RLN00133. Een voor dat doel door de opdrachtnemer voorgeschreven aanhaalmoment is ook toegestaan.

    Informatie bij deze eis:
    RLN00133 wordt aangepast, zodat het toepassen van een aanhaalmoment als borging is toegestaan.

21. De leidingonderbreker dient zodanig geconstrueerd te zijn dat geen ophoping van water, neerslag of vuil kan optreden. Er dient sprake te zijn van een zelfreinigend effect door het afvoeren van vuil bij neerslag.

4.2 Elektrische eisen

22. De te hanteren vervuilingsklasse voor de leidingonderbreker dient minimaal klasse PD4B volgens NEN EN 50124-1 te zijn.

23. De leidingonderbreker dient te voldoen aan NEN EN 50119, paragraaf 7.11.3.

24. Isolatoren dienen te voldoen aan EN IEC 62621

    ~~Isolatoren dienen te voldoen aan SPC00075. Behalve met siliconenrubber mogen deze ook met PTFE bekleed zijn.~~

    ~~*Informatie bij deze eis:*~~
    ~~*Zie ook eis 40.*~~

25. De optredende stromen en vlambogen als gevolg van het passeren van de stroomafnemer, dienen de elektrische en mechanische integriteit van de leidingonderbreker of andere delen van het bovenleidingsysteem niet aan te tasten bij
    - normale passages;
    - spanning-neutraal rijden;
    - spanning-aarde rijden.

26. De leidingonderbreker dient zo ontworpen te zijn dat vlambogen op een gedefinieerde locatie ontstaan en afgeleid worden. Hiervoor dienen eenvoudig vervangbare vonkhoorns toegepast te worden.

27. De kortste afstand tussen de vonkhoorns (slagafstand) dient maximaal 70% te bedragen van de luchtwegafstand tussen de overige delen die een potentiaalverschil kunnen ondergaan.

    Informatie bij deze eis:
    Deze eis is bedoeld om te garanderen dat de vlamboog tussen de vonkhoorns ontstaat en niet tussen overige delen.

28. De leidingonderbreker dient voor de nominale spanningen (U_n) 1500V en 3000V conform NEN EN 50163 geschikt te zijn voor de maximale spanningsverschil U_{max} volgens onderstaande tabel:

U_n	U_{max1}	U_{max2}
1500V	1800V	1950V
3000V	3600V	3900V

29. De minimale luchtweg als isolatie tussen twee potentialen (bijvoorbeeld tussen de vonkhoorns) dient te voldoen aan onderstaande waarden voor 3000V conform NEN EN 50119.

U_n	Statisch	Dynamisch
3000V	150 mm	50 mm

    Conform NEN EN 50122-1:2022 par. 10.5 zijn voor leidingonderbrekers gereduceerde afstanden toegestaan. De statische afstand dient niet kleiner te zijn dan de dynamische afstand.

30. De minimale kruipweg dient 380 mm te zijn.

    Informatie bij deze eis:
    - *De te hanteren vervuilingsklasse voor de leidingonderbreker bedraagt minimaal klasse PD4B volgens NEN EN 50124-1 (tabel A.7).*
    - *Hoe langer de kruipweg, hoe kleiner de kans op overslag. Een langere kruipweg heeft derhalve de voorkeur.*

31. De Leidingonderbreker dient conform NEN EN 50124-1, table A.2, geschikt te zijn voor een impulsspanning (U_{ni}) van:

    - U_{ni} = 18kV, bij een nominale spanning (U_n) van 1500Vdc (gebaseerd op U_{nm} = 2,3kV en overspanningscategorie OV4);
    - U_{ni} = 30kV, bij een nominale spanning (U_n) van 3000Vdc (gebaseerd op U_{nm} = 3,6kV en overspanningscategorie OV4).

32. De leidingonderbreker dient geschikt te zijn voor een stroomafname van 4000A door een stroomafnemer.

    Informatie bij deze eis:
    4000A is de maximale stroom via de stroomafnemer bij 1500Vdc. Voor een 3000Vdc systeem dienen voor de leidingonderbreker dezelfde waarden gehanteerd te worden.

33. Een enkele glijschaats van de leidingonderbreker met de maximale door de fabrikant toegestane slijtage dient geschikt te zijn voor een stroomafname van 4000A.

34. De leidingonderbreker dient geschikt te zijn voor de volgende maximale kortsluitstromen in een 1500Vdc systeem:

    - 16 kA gedurende 0,020 s (tijdconstante van 0,02s).

    Informatie bij deze eis:
    Voor een 3000Vdc systeem dienen voor de leidingonderbreker dezelfde waarden gehanteerd te worden.

35. De leidingonderbreker dient in staat te zijn de ontstane vlamboog te blussen zonder de functionaliteit van de leidingonderbreker of de bovenleiding aan te tasten. De vlamboog mag in geen geval blijven staan.

36. De leidingonderbreker dient over zijn gehele lengte energie over te dragen tussen bovenleiding en stroomafnemer. Het deel dat de isolerende scheiding vormt tussen de bovenleidinggroepen mag uitgezonderd zijn.

37. De leidingonderbreker dient de vlamboog die bij spanning-neutraal of spanning-aarde (minus) rijden ontstaat te onderbreken, voordat schade aan de niet vervangbare delen van de leidingonderbreker ontstaat.

    Informatie bij deze eis:
    Vervangbare delen betreffen die delen die zonder het verwijderen van de trekspanning veilig gedemonteerd kunnen worden, met name betreft het de vonkhoorns en de "glijschaatsen".

4.3 Materialen

38. Materialen dienen dusdanig te worden gekozen dat contactcorrosie wordt voorkomen. Bijvoorbeeld geen direct contact tussen een aluminium(-legering) en een koper(-legering).

39. Kunststoffen dienen van een dusdanige kwaliteit te zijn dat langdurige opstelling in de buitenlucht, vocht, vuil en vlambogen niet leiden tot enige breuk of tot verminderde technische eigenschappen.

40. Het materiaal van isolatoren dient te voldoen aan material group I conform NEN EN 50124-1 paragraaf 4.5.2.3.

41. Isolerende oppervlakken die een kruipweg vormen dienen bestendig te zijn tegen aankoeken van vervuiling.

    Informatie bij deze eis:
    Materialen kunnen worden voorzien van een vuilafstotende coating die robuust is tegen reiniging en reinigingsmiddelen.

42. Toegepaste materialen die zorg dragen voor elektrische scheiding mogen geen vocht opnemen waardoor de isolatiewaarde al of niet permanent verlaagd wordt.

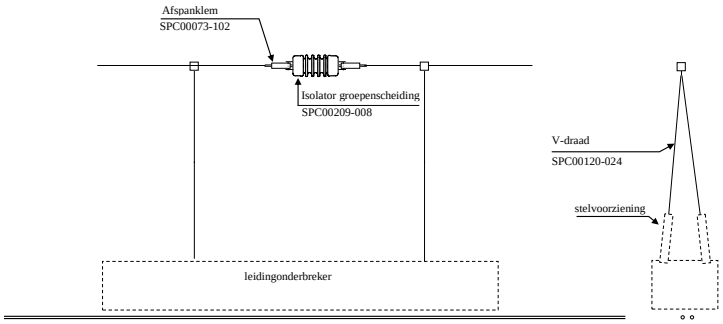
5 Inpassingseisen

43. De leidingonderbreker dient ter vervanging of ter vernieuwing van een bestaande leidingonderbreker geïnstalleerd te kunnen worden en te functioneren zonder de reeds geïnstalleerde keramische draagkabelisolator volgens SPC00209-008 (installed base) te moeten vervangen.

    Informatie bij deze eis:
    Uitgangspunt is dat de draagkabelisolator en de leidingonderbreker binnen een bepaalde marge symmetrisch van elkaar zijn geïnstalleerd.

44. De minimale afstand tussen twee ophangpunten dient 828mm te bedragen en symmetrisch over de lengte van de leidingonderbreker te zijn verdeeld.

    Informatie bij deze eis:
    De minimale afstand is gebaseerd op de montagelengte van de draagkabelisolator volgens SPC00209-008 en de aansluitklemmen op de draagkabel volgens SPC00073-102, zie onderstaande afbeelding. De totale lengte van isolator en twee klemmen bedraagt daarmee 728mm. Dat bekent minimaal 100mm ruimte om asymmetrie op te vangen zonder noodzakelijke aanpassingen aan de positie van de draagkabelisolator.



45. De leidingonderbreker dient door twee personen in maximaal 1 uur ‘Hands on tools’ uitgebouwd en in maximaal 1 uur ‘Hands on tools’ ingebouwd te kunnen worden.

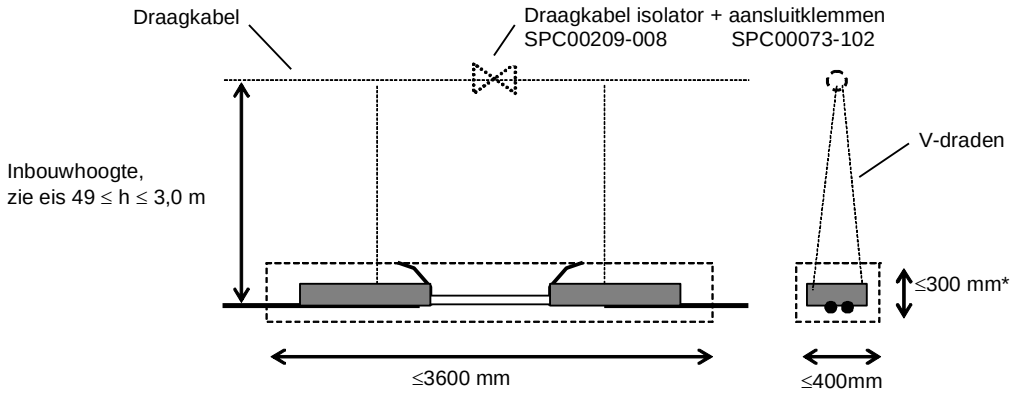
46. De massa van de leidingonderbreker dient per uitvoering volgens eis 12 te voldoen aan onderstaande waarde(n).

    - categorie 1: max 21,0 kg;
    - categorie 2: max 30,0 kg:
    - categorie 3: max 30,0 kg.

    Informatie bij deze eis:
    - *Volgens de Arbowet is de maximale te heffen massa per persoon 18,5kg onder de betreffende omstandigheden. De leidingonderbreker wordt echter altijd door minimaal twee personen geïnstalleerd.*
    - *Zie ook eis 53 voor de massa van een leidingonderbreker voor kleine inbouwhoogte.*

47. De leidingonderbreker dient met een scheefstand van 8mm in dwarsrichting ten opzichte van de lokale verkanting te kunnen worden bereden, zonder de integriteit aan te tasten.

48. Het product dient te voldoen aan de specifieke eisen voor de maatvoering zoals die is aangegeven in onderstaande tekening.



h= onderkant rijdraad–hart draagkabel

* Verstelvoorzieningen (bv stelwartels) vallen niet in de scope van de hoogte van het ruimtebeslag.

Leidingonderbreker voor kleine inbouwhoogte

49. A:
De leidingonderbreker dient minstens bij een inbouwhoogte van 0,45m geïnstalleerd te kunnen worden.

Informatie bij deze eis:
De huidige bedrijfsvoorschriften van ProRail zorgen ervoor dat er altijd minimaal 0,50 meter inbouwhoogte beschikbaar is. Om toleranties tijdens de bouw en het onderhoud op te vangen, is de eis gesteld op 0,45 meter.

Vooral bij oude kunstwerken zijn er afwijkingen in de minimale beschikbare inbouwhoogte, omdat deze vaak een lagere doorrijhoogte hebben dan nieuwe kunstwerken. Het is moeilijk om de minimale voorkomende inbouwhoogte vast te stellen waarbij in de toekomst ook nog een leidingonderbreker nodig is. Om in zoveel mogelijk situaties toch een leidingonderbreker te kunnen installeren, wil ProRail een leidingonderbreker die een zo groot mogelijk inbouwbereik faciliteert. Een leidingonderbreker voor een zo'n klein mogelijke inbouwhoogte is daarom gewenst.
Een leidingonderbreker die bij een inbouwhoogte van <0,45m geïnstalleerd wordt hoeft niet noodzakelijkerwijs gebruik te maken van de V-draden, zoals die beschreven is in paragraaf 2.4 onder subkopje: ophanging aan draagkabel.

49. B: Een alternatieve ophanging dient te worden toegevoegd aan de scope.

50. Een andere uitvoering van de leidingonderbreker dan de 'standaard uitvoering' volgens eis 12 is toegestaan voor de inbouwhoogte ≤ 0,50 m.

Informatie bij deze eis:
De maximale snelheid waarmee een leidingonderbreker met een inbouwhoogte ≤0,45m wordt bereden bedraagt 140km/h.

51. Indien voor de leidingonderbreker voor inbouwhoogte ≤ 0,50 m een andere uitvoering nodig is dan de 'standaard uitvoering' volgens eis 12, dient het lichaam van de leidingonderbreker voor kleine inbouwhoogte identiek te zijn aan het lichaam van de 'standaard uitvoering'.

Informatie bij deze eis:
- *Vanwege de geringe inbouwhoogte worden in eis 60 andere eisen gesteld aan de minimale verstelbaarheid.*
- *Zie paragraaf 2.6 Definities en afkortingen voor de definitie van Lichaam in deze context.*

52. De leidingonderbreker dient bij voorkeur geïnstalleerd te kunnen worden bij een inbouwhoogte kleiner dan de geëiste minimale inbouwhoogte volgens eis 49.

53. De massa van de leidingonderbreker voor kleine inbouwhoogte dient niet groter te zijn dan 30kg.

Informatie bij deze eis:
De toegestane massa's voor leidingonderbrekers voor de snelheidscategorieën zijn vermeld in eis 46.

6 RAM-eisen en life-cycle eisen

54. De leidingonderbreker dient een gebruiksduur te hebben van minimaal 2 miljoen stroomafnemerpassages.

Toelichting bij deze eis:
Met gebruiksduur wordt hier de tijd bedoeld dat de leidingonderbreker functioneert en voldoet aan de gesteld eisen, waarbij periodiek onderhoud en vernieuwing van onderdelen die niet behoren bij het lichaam van de leidingonderbreker is toegestaan.

Informatie bij deze eis:
Het aantal stroomafnemerpassages komt overeen met gemiddeld 20 jaar, gebaseerd op een bedrijfsvoering van 20 uur per dag, gedurende 365 dagen per jaar en 14 stroomafnemerpassages per uur.

6.1 Bedrijfszekerheid en beschikbaarheid

55. De leidingonderbreker dient gedurende de geëiste gehele gebruiksduur te voldoen aan de functionele- en technische eisen.

56. De leidingonderbreker dient in staat te zijn om de gehele geëiste gebruiksduur in bedrijfsvaardige toestand te verkeren met in achtneming van door de fabrikant voorgeschreven onderhoud.

6.2 Onderhoudbaarheid

57. Gedurende de geëiste gebruiksduur dient de leidingonderbreker onderhoudsvrij te zijn, met uitzondering van eventuele door de fabrikant voorgeschreven vernieuwingen van slijtdelen, eventuele door de fabrikant voorgeschreven periodieke reiniging of eventuele andere handelingen.

58. Om te voldoen aan de eisen, bijvoorbeeld gebruiksduur, dient het **niet** nodig te zijn om gedurende de geëiste gebruiksduur de leidingonderbreker of delen daarvan te demonteren waarbij het noodzakelijk is dat de trekspanning van rijdraad, draagkabel en/of ophanging van de leidingonderbreker weggenomen dient te worden.

Toelichting bij deze eis:
Het verwijderen van trekspanning en/of ophanging is te arbeidsintensief en kost te veel tijd. Bij het verwijder van trekspanning ontstaat bovendien het risico dat (delen van) de bovenleidingsectie uit balans raakt.

59. Storingsherstel, montage en demontage moeten kunnen worden uitgevoerd met universeel verkrijgbaar gereedschap en maximaal twee personen.

Indien niet universeel verkrijgbaar gereedschap noodzakelijk is dient de fabrikant die kosteloos ter beschikking te stellen aan de door ProRail erkende aannemers en Railcenter ten behoeve van opleiding.

Verstelbaarheid

60. De leidingonderbrekers volgens categorie 1, 2 en 3 dienen per ophangpunt een verstelbaarheid in hoogte te hebben van minimaal 80mm.
De leidingonderbreker voor kleine inbouwhoogte dient per ophangpunt een verstelbaarheid in hoogte te hebben van minimaal 50 mm.

61. Stelvoorzieningen dienen zich aan de onderzijden van de ophangpunten te bevinden.

Informatie bij deze eis:
Conformiteit aan deze eis zorgt ervoor dat verstelling bij montage en in het onderhoud gemakkelijk plaats kan vinden vanaf een werkbordes.

62. Stelvoorzieningen dienen te kunnen worden losgenomen zonder deformatie van stelvoorziening of leidingonderbreker en zonder gebruik van specialistisch gereedschap.

Reiniging

63. De leidingonderbreker dient minimaal 100.000 stroomafnemerpassages zonder reiniging te voldoen aan de gestelde elektrische eisen. De fabrikant dient het noodzakelijke interval van reiniging op te geven.

Informatie bij deze eis:
Het aantal stroomafnemerpassages komt overeen met 1 jaar, gebaseerd op 14 stroomafnemerpassages

per uur en 20 uur per dag, 365 dagen per jaar.

64. Noodzakelijk te reinigen delen dienen gereinigd te kunnen worden met gangbare schoonmaakmiddelen die niet milieu-onvriendelijk zijn en door een monteur zonder additionele beschermingsmaatregelingen kunnen worden toegepast.

65. Reiniging dient uitgevoerd te kunnen worden binnen 20 minuten.

Slijtdelen

66. De standtijd van slijtdelen dient tenminste 500.000 stroomafnemerpassages te bedragen. De fabrikant dient op te geven wat de werkelijke te verwachten standtijden van de slijtdelen zijn.

67. Noodzakelijke vernieuwing van slijtdelen en andere noodzakelijke handelingen dienen 'Hands on tools', uitgevoerd te kunnen worden in de onderstaande maximale tijd:
    - (alle) Vonkhoorns: 20 minuten;
    - (alle) Glijschaatsen: 30 minuten,
    - Andere handelingen: 30 minuten.

    Toelichting bij deze eis:
    Indien vonkenhoorns onlosmakelijk verbonden zijn met de glijschaatsen en daardoor noodzakelijkerwijs gelijktijdig met de glijschaatsen vervangen dienen te worden, geldt de tijd die geëist wordt voor vonkhoorns.

7 Kwaliteitsborging

7.1 Eisen aan opdrachtnemer

68. De opdrachtnemer dient positieve ervaring te hebben met het fabriceren van leidingonderbrekers voor toepassing in 'heavy rail' bovenleidingsystemen en het leveren aan inframanager(s) uit de Europese Unie voor het laatst maximaal 10 jaar vóór de datum van publicatie van de aanbesteding. De voorkeur gaat uit naar ervaring met leidingonderbrekers voor heavy rail 1500Vdc, maar minstens met leidingonderbrekers voor dc.

69. De opdrachtnemer dient inhoudelijke kennis te hebben van de Nederlandse
    - dc-bovenleidingsystemen,
    - infrastructurele omstandigheden,
    - klimatologische omstandigheden.

70. Indien noodzakelijk en op verzoek van ProRail dient de opdrachtnemer zich ter beschikking te stellen voor:
    - het incidenteel bijwonen van installatie van een leidingonderbreker;
    - storingsonderzoek;
    - hulp bij de installatie;
    - hulp bij de instandhouding (onderhoud en vernieuwing).

7.2 Te leveren documentatie

71. De opdrachtnemer dient documentatie te leveren die de eigenschappen en kenmerken van de leidingonderbreker duidelijk beschrijven.

72. De opdrachtnemer dient de documentatie in een gebruiksvriendelijk format aan te leveren in zowel hard copy als elektronisch in de vorm van een doorzoekbaar en af te drukken PDF document.

73. De documentatie dient geleverd te worden in de Nederlandse taal. In overeenstemming met ProRail kan een andere taal worden geaccepteerd.

74. De documentatie dient de volgende informatie te bevatten:
    a) specificaties van het product,
    b) werkomschrijving voor het installeren en demonteren van de leidingonderbreker,
    c) opgave van noodzakelijke te vernieuwen onderdelen volgens eis 57,
    d) vernieuwingscriteria van onderdelen,
    e) werkomschrijving voor vernieuwing van onderdelen,
    f) reinigingscriteria volgens eis 57,
    g) reinigingsinstructie van het product, indien noodzakelijk,
    h) vernieuwingscriteria voor de gehele leidingonderbreker.

75. De maatvoering van de leidingonderbreker en van de samenbouw van de onderdelen en van elk afzonderlijk onderdeel waarvoor een eis wordt gesteld aan de maatvoering, zoals bijvoorbeeld de kruipweg, dient te worden vastgelegd op tekening. Op de tekeningen dient de totale massa van de leidingonderbreker te zijn vermeld.

76. De materiaalsamenstelling en de specifieke eigenschappen van de toegepaste materialen dienen te worden vastgelegd.

77. De opdrachtnemer dient een conformiteitenlijst volgens format van ProRail op te stellen en te leveren. De conformiteitenlijst geeft per eis onder andere aan of aan de gestelde eis is voldaan en indien van toepassing met welke specifieke waarde en op welke wijze verificatie heeft plaatsgevonden.
    In geval van gedeeltelijke conformiteit dient aangegeven te worden in welke mate wordt voldaan, eveneens met vermelding van de specifieke waarde indien van toepassing.

Het format wordt door ProRail aangeleverd.

Toelichting bij deze eis:
De specifieke waarde bepaalt de specificatie van het product.

7.3 Markering

78. Elke leidingonderbreker dient te zijn voorzien van een identificatie, die gedurende de levensduur van de leidingonderbreker onuitwisbaar, duidelijk afleesbaar is.

    Toelichting bij deze eis:
    Met deze identificatie wordt een aanduiding bedoeld die de informatie bevat volgens de hierna volgende eisen en hoeft niet vanaf de grond zichtbaar te zijn en ook niet gewenst.

79. Via de identificatie dient de productiedatum en -badge van de leidingonderbreker herleidbaar te zijn.

80. Op de leidingonderbreker dient de fabrikantnaam te zijn vermeld.

7.4 Transport

81. Om de kans op schade tijdens transport te beperken dient de leidingonderbreker deugdelijk te worden verpakt.

8 Testen

82. De leidingonderbreker dient de in dit hoofdstuk vermelde testen met goed gevolg te doorstaan. De testrapporten dienen te worden verstrekt aan ProRail.

    Informatie bij deze eis:
    Representatieve testen die vóór de wederzijdse ondertekening van de overeenkomst zijn uitgevoerd, kunnen volstaan. Die testen zijn ter beoordeling van ProRail op relevantie.

83. ProRail dient in de gelegenheid gesteld te worden de testen bij te wonen. ProRail dient hiervoor minimaal 4 weken voorafgaand aan de testen geïnformeerd te worden over de datum en locatie. Uiterlijk 2 weken voorafgaand aan de testen dienen de testplannen te worden verstrekt aan ProRail.

8.1 Mechanische testen

De testen zijn afgeleid van NEN EN 50119, paragraaf 7.11.2.

84. Trekbelasting dient evenredig te worden aangebracht op de aan de leidingonderbreker gemonteerde rijdraden.

85. Om aan te tonen dat de leidingonderbreker voldoet aan eis 14 dient de leidingonderbreker in een trekmachine te worden bevestigd en op trek te worden belast. De leidingonderbreker dient hierbij zo gepositioneerd te zijn dat de positie gelijk is aan de bedrijfssituatie. De belasting dient geleidelijk aangebracht te worden met een snelheid van 1 kN/s tot minimaal 1,33 keer de nominale trekkracht van de rijdraad (20kN) en daarna gedurende 1 minuut worden vastgehouden.
    De leidingonderbreker dient de test zonder schade en permanente of tijdelijke deformatie te doorstaan en zonder verplaatsing van de rijdraad in de klemmen.

86. Om aan te tonen dat de ankerklemmen voldoen aan eis 15 dient de leidingonderbreker in de opstelling volgens eis 85 een mechanische trekproef te ondergaan met een trekkracht op de rijdraden van $\geq$ 85% van de maximale breukkracht van de aan te sluiten rijdraden.
    De leidingonderbreker dient de test zonder schade en permanente of tijdelijke deformatie te doorstaan.

    Ter informatie:
    Aan te sluiten rijdraden zijn 2x 100 mm^2 CuAg0,1 volgens NEN EN 50149, waarin de eigenschappen zijn vermeld. Rijdraden van E-Cu komen ook nog voor, maar de breukkracht van CuAg0,1 is voor deze eis bepalend.

8.2 Elektrische testen

87. Elektrische testen dienen uitgevoerd te worden op de complete leidingonderbreker met daaraan aan beide zijden gemonteerde rijdraden. Testapparatuur dient aangesloten te worden op de rijdraden aan beide zijde van de leidingonderbreker. Voor de elektrische testen hoeft de leidingonderbreker niet op trek te worden belast, met uitzondering van eis 91.

88. Voor het verifiëren van de luchtweg volgens de eisen 29 en 31 dient de leidingonderbreker onderworpen te worden aan een “Impulse voltage test” zoals voorgeschreven in NEN EN 50124-1, paragraaf 7.3, met een waarde van de testspanning volgens tabel A.8. Interpolatie van tussenwaarden is toegestaan.
    De test is succesvol als de testspanning tijdens de test niet bezwijkt.

89. Voor het verifiëren van de kruipweg volgens eis 30 dient de leidingonderbreker onderworpen te worden aan een “DC houdspanningstest”. Voor de waarde van de testspanning dient de U_{max2} waarde zoals vermeld in eis 28 gehanteerd te worden.

    De spanning dient gedurende 15 minuten aangelegd te worden waarbij de lekstroom in mA wordt gemeten en geregistreerd wordt. De lekstroom mag niet meer dan 1 mA bedragen.

90. Om aan te tonen dat het materiaal van het isolatorlichaam voldoet aan eis 40 dient de test te voldoen aan NEN EN IEC 60587,class 1A4.5.

91. Voor het verifiëren van de kortsluitvastheid volgens eis 34 dient de leidingonderbreker op trek te worden belast en een kortsluitvastheid- en boogvastheidtest te ondergaan die aantonen dat de leidingonderbreker bestand is tegen de optredende krachten en vlambogen bij kortsluiting. Om de kortsluiting in te leiden dient een smeltdraad tussen de vonkhoorns te worden gemonteerd. De stroom dient begrenst te worden tot de maximaal optredende kortsluitstroom zoals vermeld in eis 34.

    De leidingonderbreker dient de ontstane vlamboog te blussen en de mechanische integriteit dient niet aangetast te zijn (inclusief de verbinding met de rijdraden).

92. Design- en typetesten volgens NEN EN IEC 61109 dienen voor composiet isolatoren te worden uitgevoerd.

8.3 SAT

93. De opdrachtnemer dient aan te tonen dat de leidingonderbreker minimaal 365 dagen functioneert in bedrijf zijnde dc-bovenleidingsystemen van ProRail, in de Nederlandse dienstregeling en onder de Nederlandse klimatologische condities.

    Informatie bij deze eis:
    Het succesvol doorlopen van de SAT en de FAT daarna zijn noodzakelijk voor het verkrijgen van een definitieve systeemacceptatie.

    Voor het uitvoeren van de SAT kunnen leidingonderbrekers in de bovenleiding worden geïnstalleerd met de volgende uitgangspunten.
    - Vier leidingonderbrekers worden in door ProRail aangewezen bovenleidingsystemen en locaties geïnstalleerd.
    - De opdrachtnemer dient de leidingonderbrekers ter beschikking te stellen zonder financiële vergoeding en tijdig te leveren aan de onderhoudsaannemer(s).
    - De in- en uitbouwkosten komen ten laste van ProRail.
    - De door ProRail gekozen locaties zullen locaties zijn met meer dan gemiddelde treinintensiteit en/of belasting.
    - Installatie wordt uitgevoerd door erkende onderhoudsaannemers.
    - De leidingonderbrekers zullen gedurende de testperiode worden bereden met de frequentie van de dan geldende dienstregeling en door vrijwel al het reeds toegelaten materieel.
    - De maximale stroom in bedrijfstoestand bedraagt 4kA.
    - De duur van de test bedraagt minimaal 365 dagen.

    - Acceptatiecriteria:
        - Geen schade aan de leidingonderbreker;
        - Geen duidelijk abnormale slijtage van glijschaatsen en/of vonkhoorns;
        - Geen duidelijk abnormale ongelijke slijtage van glijschaatsen;
        - Geen schade aan een stroomafnemer van de trein aantoonbaar veroorzaakt door de geïnstalleerde leidingonderbreker.

    - Schade aan de leidingonderbreker of stroomafnemer veroorzaakt door externe factoren anders dan in dit document zijn benoemd is niet bepalend voor het succesvol verlopen van de SAT. Indien vernieuwing of vervanging van de leidingonderbreker daardoor nodig is zal de betreffende locatie uitgesloten worden van de SAT.

Na de SAT worden leidingonderbrekers uitgebouwd, voorafgaand aan een eventueel noodzakelijke eerste onderhoudsbeurt, en overgedragen aan de opdrachtnemer om opnieuw te worden getest (FAT).
De momenten van uitbouw zijn afhankelijk van de beschikbaarheid van treinvrijeperiodes, personeel en materieel. De uitbouw kan daardoor uitlopen tot 426 dagen, zijnde 365 dagen plus 61 dagen. De vervuiling zal dan naar verwachting evenredig zijn toegenomen, maar is geen aanleiding om eisen of acceptatiecriteria aan te passen.

De opdrachtnemer kan desgewenst bij de installatie en/of bij het uitbouwen van de leidingonderbrekers aanwezig zijn, maar zal zelf zorg moeten dragen voor het voldoen aan de randvoorwaarden binnen de veiligheidswetgeving van ProRail, waaronder het verkrijgen van een Digitaal Veiligheidspaspoort of een dagpas via de werkverantwoordelijke.

Omdat een juiste installatie van belang is voor het goed functioneren van een leidingonderbreker en dientengevolge voor het slagen van de SAT wordt de opdrachtnemer dringend aangeraden om minstens bij de installatie aanwezig te zijn en zich te vergewissen van correcte installatie.

8.4 FAT

94. Aangetoond dient te worden dat door ProRail geselecteerde vervuilde leidingonderbrekers na de SAT de DC houdspanningstesten, zoals vermeld in eis 89 nog doorstaan onder de volgende condities:

    - in de onveranderde vervuilde toestand;
    - in de onveranderde vervuilde toestand en vlak voor de test maximaal nat gesproeid met water dat zoveel mogelijk regen representeert.
    - ná uitvoering van voorgaande testen: Door ProRail geselecteerde leidingonderbrekers gereinigd volgens voorschrift van de opdrachtnemer.

    - Acceptatiecriterium:
      De lekstroom dient onder alle condities niet meer te bedragen dan 1mA.

Toelichting bij deze eis:
Van belang is dat de leidingonderbreker ook in vervuilde toestand voldoet aan de eisen die de elektrische veiligheid dienen. De leidingonderbreker mag derhalve voor de FAT niet gereinigd worden en het uitbouwen zal zorgvuldig worden uitgevoerd zodanig dat vervuiling niet (onbedoeld) verwijderd wordt.

Om praktische reden kan ProRail ervoor kiezen om niet alle ter beschikking gestelde leidingonderbrekers uit te bouwen.
In geval de uitgebouwde leidingonderbrekers de FAT doorstaan zal/zullen de niet-uitgebouwde leidingonderbreker(s) in de infra gehandhaafd blijven.
In geval de leidingonderbrekers de FAT-en niet doorstaan zal/zullen de niet uitgebouwde leidingonderbreker(s) alsnog worden uitgebouwd bij de eerstvolgende gelegenheid en ter beschikking worden gesteld aan de fabrikant/leverancier.