

Bijlage N1 Aandachtspunten bij werkzaamheden in- of nabij een spanningssluis

Inleiding

Dit hoofdstuk is alleen van toepassing op het werken in de spanningssluisen van de Betuweroute. Omdat er vele grenzen van een spanningssluis te definiëren zijn (vanuit de verschillende oogpunten zoals treinbeveiliging, tractievoeding, baan) is het toepassingsgebied per spanningssluis afgebakend en in deze paragraaf weergegeven. Deze bijlage is geldig voor werkzaamheden aan retour, minus en bovenleiding en tevens voor werkzaamheden aan kabels en kasten in de spanningssluis en in de nabijheid daarvan. De veiligheidsmaatregelen voor meet- en inspectiewerkzaamheden aan het RLA-systeem van de spanningssluis mogen worden uitgevoerd door de WV/PL tractievoeding 25 kV. De veiligheidsmaatregelen voor werkzaamheden aan de bovenleiding moeten worden uitgevoerd door de WV/PL BVL/RLA 25 kV.

Inhoud

- N.1.1 Overzicht Vaanplein;
- N.1.2 Overzicht Sophiatunnel;
- N.1.3 Overzicht Meteren;
- N.1.4 Overzicht Elst;
- N.1.5 Overzicht Zevenaar;
- N.2 Uitschakelen van de spanningssluisbeveiliging;
- N.3 Aandachtspunten;
- N.4 Aardingsprincipes;
- N.5 Aandachtspunten ten behoeve van het werkplan;
- N.6 Toelichting opbouw bovenleiding.

Geldigheid

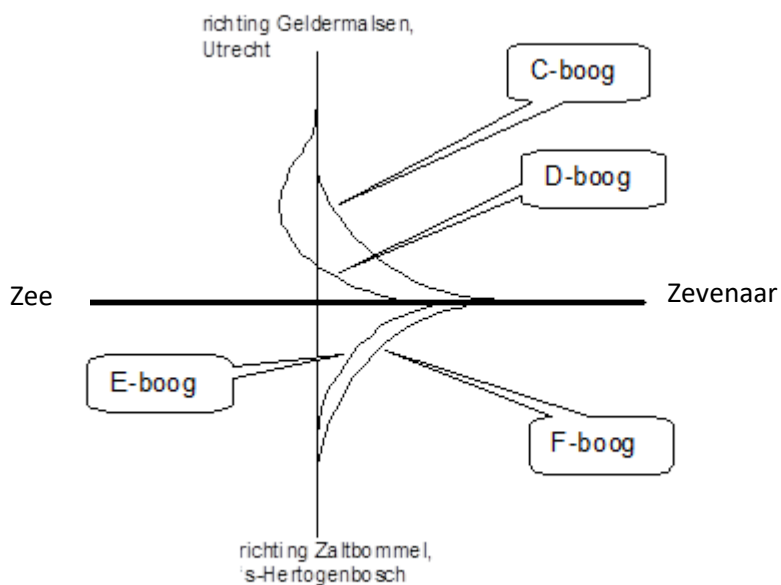
Deze bijlage is een informatieve bijlage. De procedures dienen slechts ter vergroting van het inzicht en ter ondersteuning bij de voorbereiding en uitvoering van de te nemen veiligheidsmaatregelen.

N.1

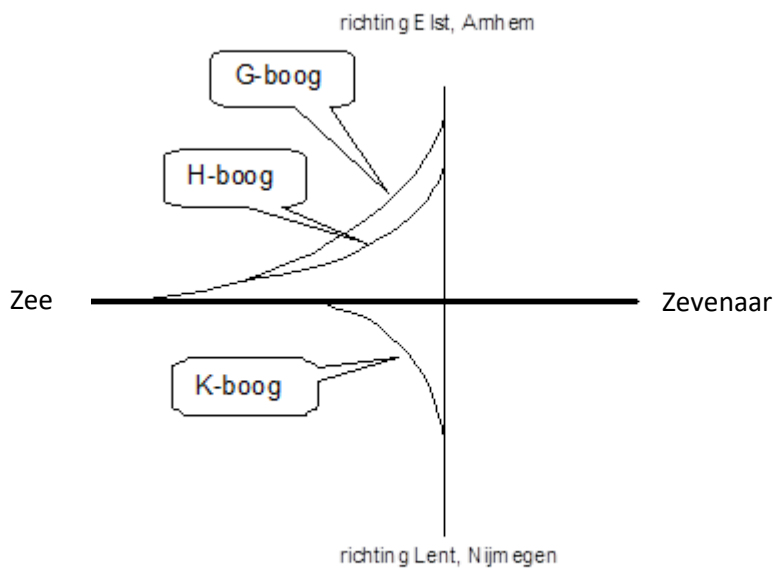
Overzicht aansluitbogen bij Meteren Aansluiting en Elst Aansluiting.

In dit deel van de bijlage worden schematische overzichten gegeven van Meteren Aansluiting en Elst Aansluiting. De overzichten zijn slechts bedoeld om inzicht te krijgen in de verschillende bogen, gedetailleerde informatie is te vinden op de betreffende tekeningen (schakelschema's, OR-bladen etc.).

De naam van de bogen is terug te vinden in de spoornummers (de C-boog bestaat bijvoorbeeld uit spoornummer CC1 en CC2).



Overzicht Meteren Aansluiting



Overzicht Elst Aansluiting

N.2 Uitschakelen van de spanningssluisbeveiliging

De spanningssluizen zijn uitgerust met een sluisbeveiliging om zowel de TEV installaties als het materieel te beschermen. De detectiedraad in de bovenleiding is een belangrijk onderdeel van deze beveiliging. Als een trein van het ene naar het andere spanningsgebied rijdt, zonder hierbij de pantograaf te laten zakken, wordt door de pantograaf een kortsluiting veroorzaakt tussen de spanningvoerende bovenleiding (25 kVac respectievelijk 1500 Vdc) en de detectiedraad (verbonden met aarde respectievelijk minus). De kortsluiting wordt door het TEV-systeem gezien en afgeschakeld op de normale manier. De sluisbeveiliging zal daarna de voedende snelschakelaars aanvullend blokkeren. Vervolgens zorgt deze sluisbeveiliging er ook voor dat het andere TEV-systeem wordt afgeschakeld (het andere spanningsniveau dus waar de trein naartoe rijdt). In enkele gevallen komen aardschakelaars in. Op deze manier zijn beide kanten spanningsloos geworden. Dit wordt ook wel “vierkant uitschakelen” of “tweezijdig uitschakelen” genoemd.

Ter voorkoming van het onterecht “vierkant uitschakelen” van de spanningssluis, dient bij bepaalde werkzaamheden de beveiliging van de spanningssluis uitgeschakeld te worden. Als de beveiliging niet wordt uitgeschakeld, bestaat de kans dat een deel van de hoofdbaan spanningsloos wordt terwijl het niet buitendienst is. Het betreft werkzaamheden zoals:

- werk aan bovenleiding, detectiedraad;
- losnemen retour- of minusverbindingen.

Een gedetailleerdere omschrijving van het uit- en weer inschakelen van de spanningssluisbeveiliging is te verkrijgen via de *installatieverantwoordelijke*.

Na afloop van de werkzaamheden dient de beveiliging uiteraard weer ingeschakeld te worden.

NOOT:

**Na afloop van de
werkzaamheden dient
de beveiliging uiteraard
weer ingeschakeld te
worden.**

N.3 Aandachtspunten

N.3.1:

Bij werkzaamheden in de Sophiaspoortunnel dient (vanwege het tunnelregime) de tunnelbuis buiten dienst te zijn.

N.3.2:

Door het gelijktijdig overbruggen van de AC-las en DC-las van een spanningssluis worden beide retoursystemen met elkaar verbonden.

N.3.3:

Overbruggen van de AC-las of DC-las kan onbewust op vele manieren plaatsvinden:

- rijden een met railvoertuig over een las;
- stilstaan met een railvoertuig op een las;
- aanbrengen van een aardsnoer (bijvoorbeeld tussen equipotentiaalleiding en spoorstaven in de sluis);
- door het aanbrengen van aardingen tussen 25 kVac rijdraad, equipotentiaalleiding en sporen tussen AC-las en DC-las is automatisch de AC-las overbrugd;
- door een condensatorbank in de sluis kort te sluiten wordt automatisch de AC-las overbrugd;
- door een defecte ES-las.

N.3.4:

Parallel liggende sluisen zijn op vier plaatsen met elkaar verbonden. Buiten de sluis liggen de reguliere dwarskoppelingen van het 25 kVac en 1500 Vdc spoor. Hier dient rekening mee gehouden te worden tijdens de voorbereiding en uitvoering van de werkzaamheden en de bijbehorende veiligheidsmaatregelen.

N.3.5:

Als in de spanningssluis wordt gewerkt, is het raadzaam de sluisbeveiliging uit te schakelen, omdat deze ingrijpt op de voeding van de 1500 Vdc hoofdbanen (en dus niet alleen op het 1500 Vdc gedeelte van de spanningssluis).

N.3.6:

De AC-detectiedraad is rechtstreeks verbonden met de equipotentiaalleiding en het geel/groene circuit en niet met het spoor in de sluis of met het zwarte circuit. De kortsluitstroom ten gevolge van het met opstaande pantograaf door de sluis rijden loopt dus niet door de condensatorbanken in de sluis. Deze kortsluitstroom loopt rechtstreeks via de equipotentiaalleiding, het geel/groene circuit, de blanke LA en de rest van het RLA systeem terug naar het onderstation.

N.3.7:

De DC-detectiedraad is rechtstreeks gekoppeld met de minus.

N.3.8:

Indien tijdens werkzaamheden zowel de AC-las als de DC-las overbrugd moeten worden, kan mogelijk een scheiding tussen de retoursystemen worden aangebracht in het toeleidende 1500 Vdc spoor door middel van het losnemen van railspoelen. Mogelijk moet ook de minuskoppeling tussen beide sluisen losgenomen worden. Zie bijlage N.4.3 en N.4.4.

N.3.9:

De K-boog bij Elst-Aansluiting is een enkelsporige spanningssluis. Vanaf de retourkast bij de DC-Las ligt een geïsoleerde verbinding naar de lineaire aardgeleider (LA) van de hoofdbaan van de Betuweroute (nabij het spoorviaduct over de conventionele spoorlijn Arnhem-Nijmegen). Deze extra verbinding ligt alleen bij de K-boog omdat hier een enkele sluis is gebouwd.

N.4 Aardingsprincipes

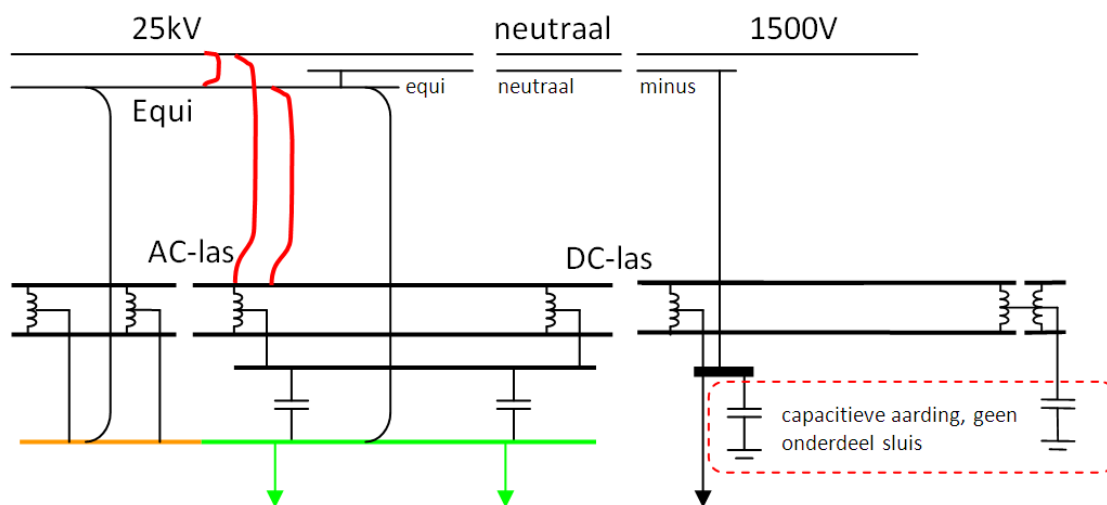
In en om de sluis zijn vele manieren van aarding mogelijk. De functie van een aardverbinding is het creëren van een veilige werkplek. Dit gebeurt onder andere door te beveiligen tegen wederinschakelen en potentiaalvereffening op de werkplek zelf. Daarbij dient voorkomen te worden dat de in paragraaf 14.3 genoemde risico's daadwerkelijk optreden.

N.4.1

Aan te brengen aarding bij werken in het 25 kVac deel van de sluis (zie onderstaande figuur):

- 25 kVac bovenleiding aarden op de equipotentiaalleiding (ten behoeve van gegarandeerde uitschakeling bij ongewenst wederinschakelen);
- 25 kVac bovenleiding aarden op het spoor tussen AC-las en DC-las (ten behoeve van potentiaalvereffening);
- equipotentiaalleiding aarden op het spoor tussen AC-las en DC-las (ten behoeve van potentiaalvereffening).

Na bovengenoemde maatregelen zijn de condensatorbanken in de sluis kortgesloten en is de AC-las overbrugd. **De DC-las is nog de enige scheiding tussen beide retoursystemen en mag derhalve nooit of te nimmer overbrugd worden, ook niet met railvoertuigen.** Als dat wel noodzakelijk is, dan dient een "volgende" scheiding in de 1500 Vdc retour te worden aangebracht met bijbehorende maatregelen (zie N.4.3 en N.4.4).

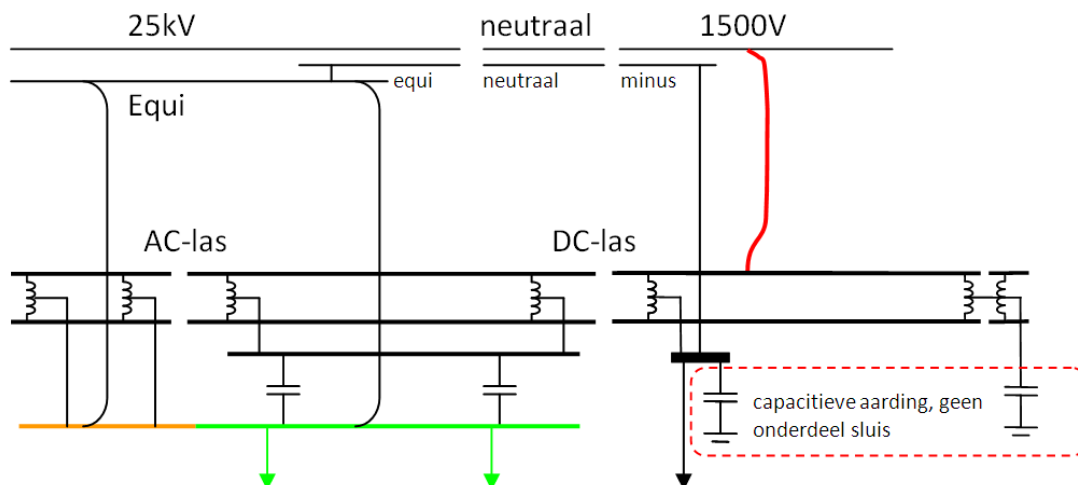


Aarding bij 25 kVac werkzaamheden

N.4.2

Aan te brengen aarding bij werken in het 1500 Vdc deel van de sluis (zie onderstaande figuur):

- 1500 Vdc bovenleiding verbinden met de minus (lees: het spoor). Dit is de normale werkwijze bij werkzaamheden aan 1500 Vdc.



Aarding bij 1500 Vdc werkzaamheden

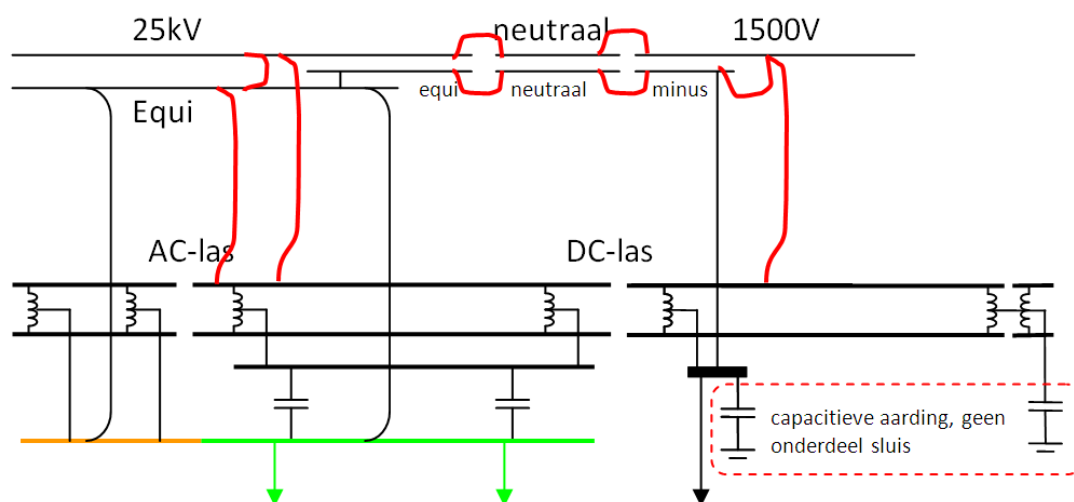
N.4.3

Aan te brengen aarding bij werken in het overnamegebied van de sluis (zie onderstaande figuur):

- 25 kVac bovenleiding aarden op de equipotentiaalleiding (ten behoeve van gegarandeerde uitschakeling bij ongewenst inschakelen);
- 25 kVac bovenleiding aarden op spoor tussen AC-las en DC-las (ten behoeve van potentiaalvereffening);
- equipotentiaalleiding aarden op het spoor tussen AC-las en DC-las (ten behoeve van potentiaalvereffening);
- 1500 Vdc bovenleiding verbinden met de minus; vanuit de sluis gezien: net buiten de sluis en voorbij de DC-las (normale werkwijze bij werkzaamheden aan 1500 Vdc);
- 1500 Vdc bovenleiding, 25 kVac bovenleiding, detectiedraden en neutrale secties verbinden met elkaar.

Na bovengenoemde maatregelen zijn de condensatorbanken in de sluis kortgesloten en zijn de AC-las en DC-las overbrugd. Hierdoor zijn beide retoursystemen met elkaar verbonden. Om toch beide retoursystemen gescheiden te houden is er nog één mogelijkheid:

- sluis loskoppelen van minus → verderop in 1500 Vdc spoor minusverbindingen losnemen (zie N.4.4).



Aarding bij werkzaamheden in het overnamegebied

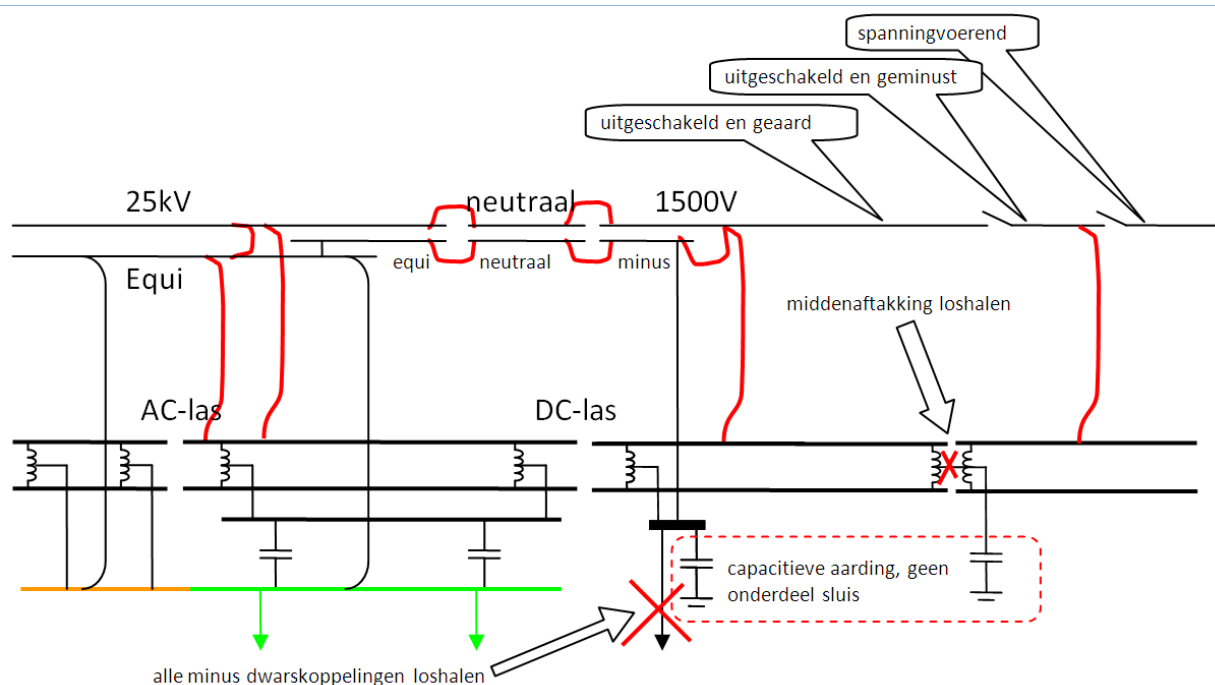
N.4.4

Sluis loskoppelen van minus (zie onderstaande figuur):

- Als aan de bovenleiding in het overnamegebied gewerkt moet worden, of
- als de DC-las vervangen moet worden, of
- als bij werkzaamheden de DC-las overbrugd blijft door een railvoertuig / werktrein

is het noodzakelijk om verderop in het DC-spoor een tijdelijke scheiding aan te brengen tussen de retoursystemen van beide systemen. Hiervoor dient dan de minus onderbroken te worden.

Omdat een deel van het spoor losgekoppeld wordt van minus, moet(en) ook de bovenleidinggroep(en) boven dit deel worden uitgeschakeld. In de eerste spanningsloze groep, gezien vanuit de onder spanning staande groepen, moet uiteraard een veiligheidsaarde worden aangebracht naar het spoor (dat verbonden moet zijn met minus) ter voorkoming van onbedoeld spanning-neutraal rijden. Deze spanningsloze groep moet, vanwege de verbinding met minus, dus ook los geschakeld zijn van de geaarde groep. Schematisch wordt het loskoppelen (inclusief diverse aarding) weergegeven in onderstaande figuur.

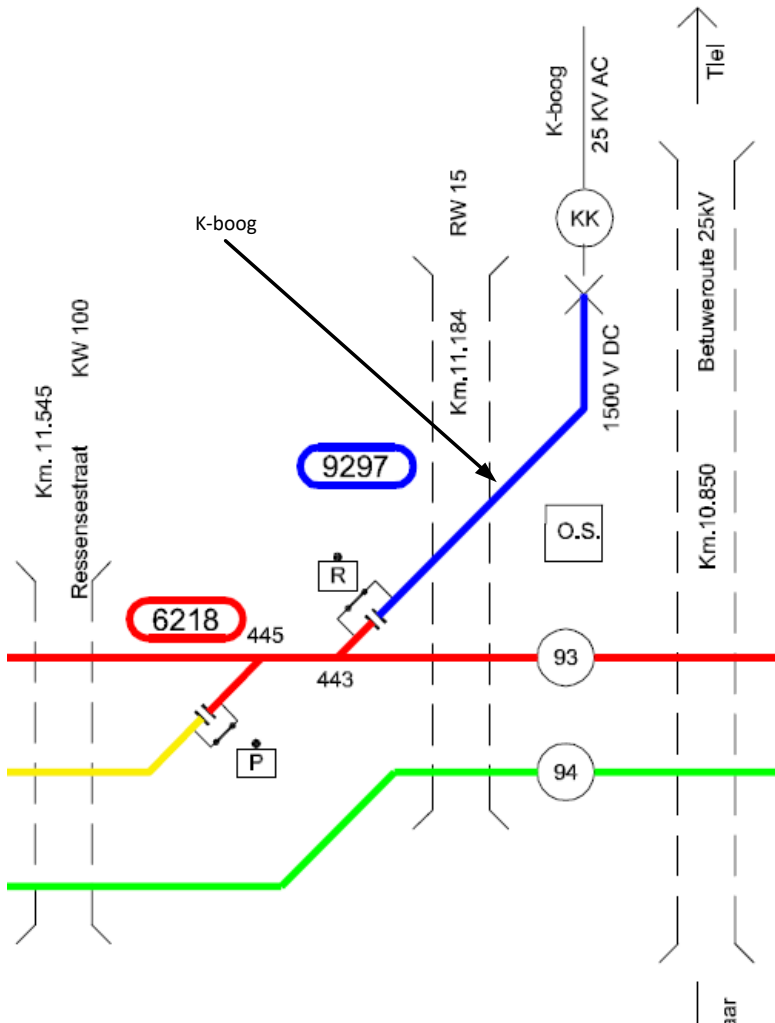


Conventioneel spoor loskoppelen van minus

De ES-las, waarvan de middenaftakking¹ is losgenomen, vormt nu de nieuwe scheiding tussen de retoursystemen; deze mag dus niet overbrugd worden. Mogelijk zijn maatregelen noodzakelijk om de gevolgen van het spanningsverschil dat bij de ES-las ontstaat te beperken/beheersen. De ES-las, die de tijdelijke scheiding gaat vormen, dient vooraf rondom visueel geïnspecteerd te worden of deze een goede elektrische scheiding vormt. Bij twijfel kan een ES-lassen-tester worden gebruikt.

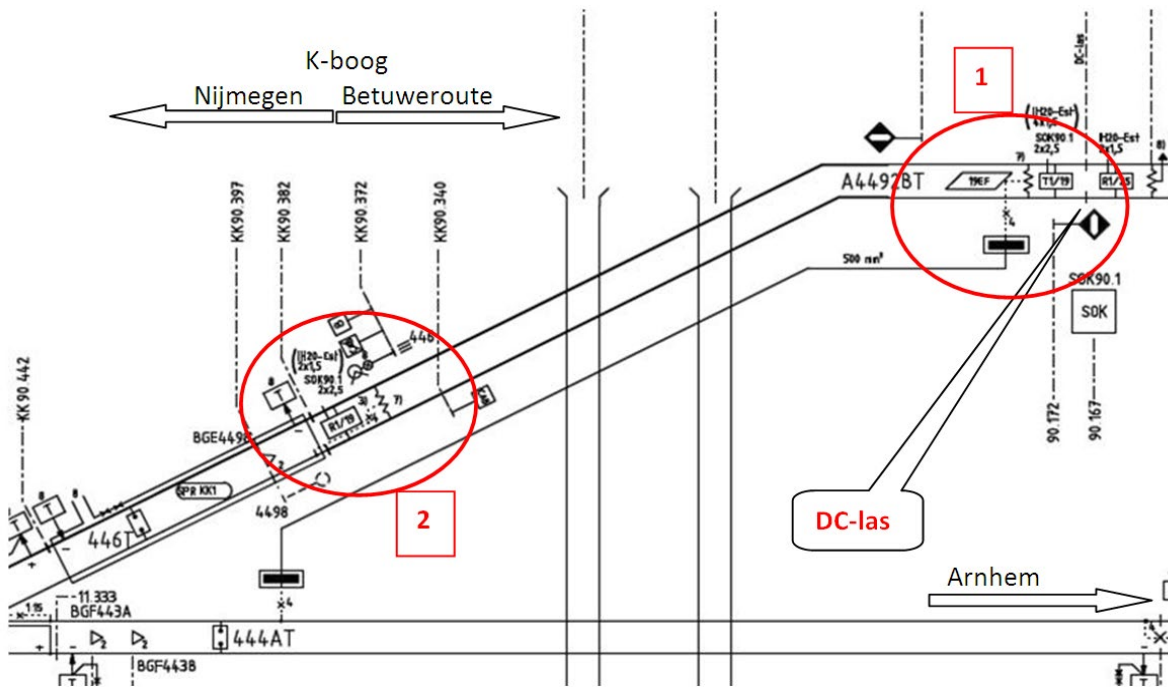
¹ Dit hoeft niet per se bij de capacitieve aarding plaats te vinden zoals in de figuur is weergegeven, onderbreken van de minus mag op elke locatie.

Het bovenstaande is in deze bijlage voor één specifieke situatie als voorbeeld uitgewerkt. Het betreft hier de K-boog bij Elst-Aansluiting, zie onderstaande figuur.

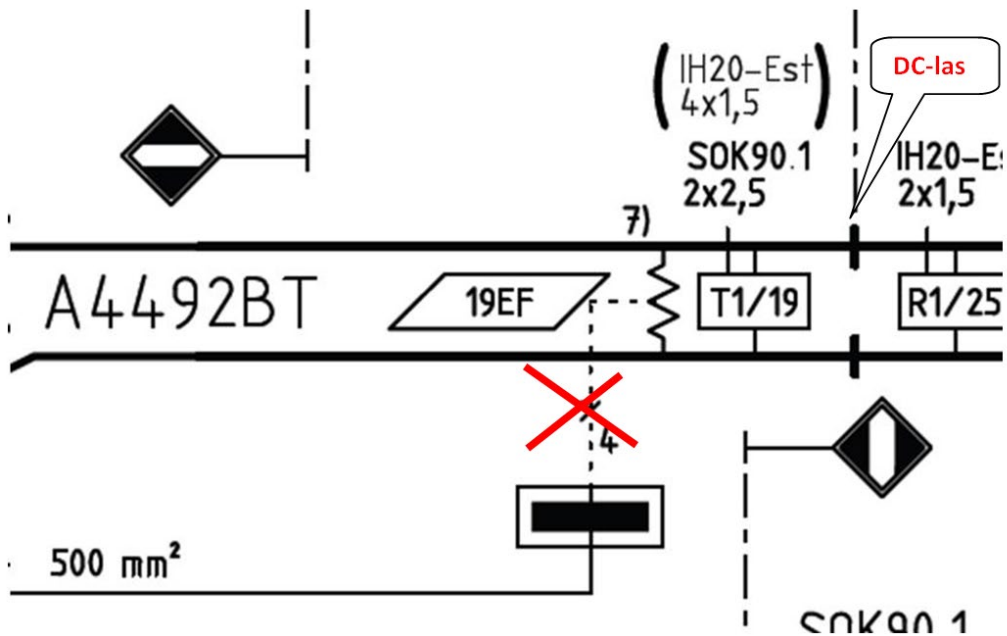


Schakelschema K-boog (10-ZI-230)

In onderstaande figuren is het OR-blad met enkele uitvergrotingen gegeven.

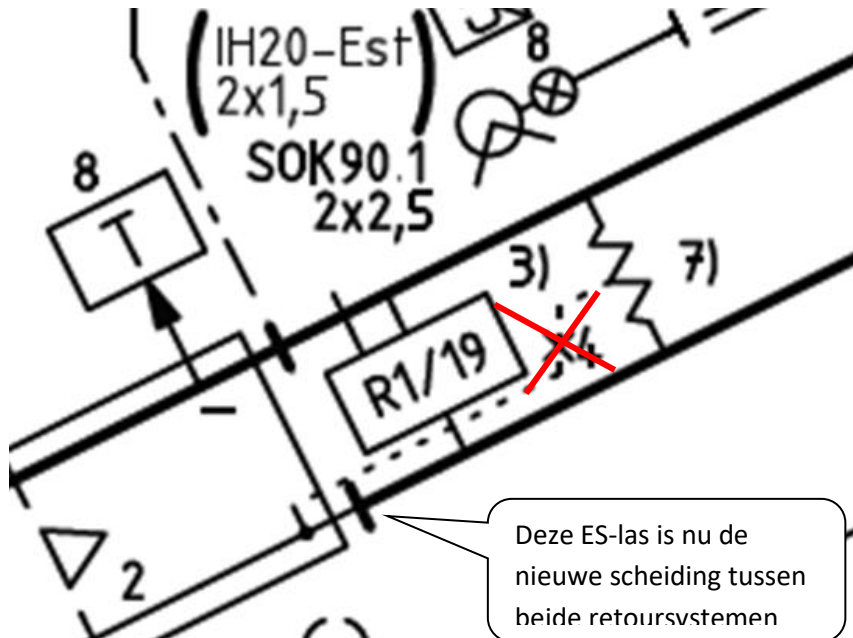


Deel van OR-blad van K-boog bij Elst Aansluiting



Uitvergroting 1: gebied rondom DC-las met te verbreken verbinding

Naast het onderbreken van de retour bij de ES-lassen/railspoelen in het spoor waar gewerkt wordt, is het ook noodzakelijk om dwarsverbindingen te onderbreken, zoals weergegeven in onderstaande figuur.



Uitvergroting 2: gebied rondom nieuwe tijdelijke scheiding met te verbreken verbinding

De maatregelen zijn als volgt:

- schakelaar R, LL, P, F, M dienen UIT te staan;
- groep 9297 wordt verbonden aarde (via neutrale sectie) en met het van minus losgehaald spoor. Deze maatregel hoeft alleen genomen te worden bij werken aan of nabij de bovenleiding;
- groep 6218 wordt verbonden met spoor (nog verbonden met minus) tegen onbedoeld spanning-neutraal rijden vanaf 1500 Vdc. Dus tenminste direct nabij schakelaar F (in verband met selectiviteit).

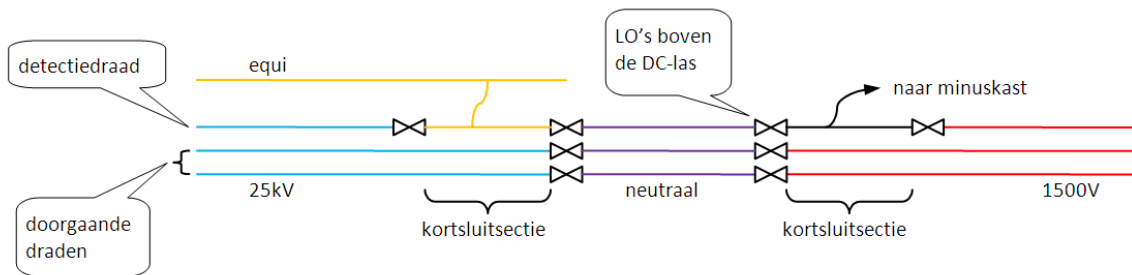
N.5 Aandachtspunten ten behoeve van het werkplan

Het is aan te raden de volgende items in het werkplan op te nemen:

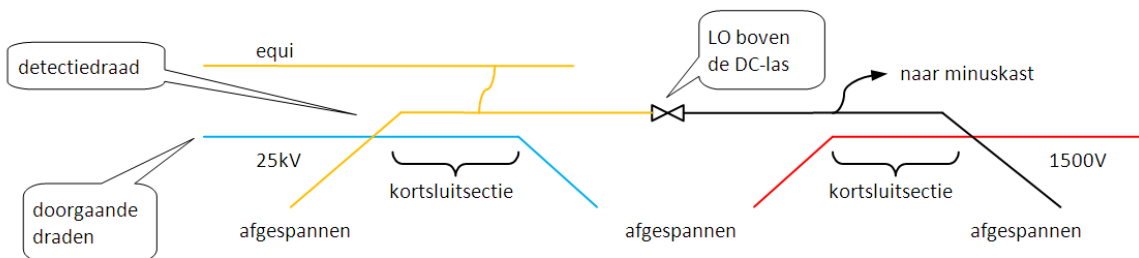
- omschrijving werkzaamheden;
- indien van toepassing: gegevens buitendienst gesteld gebied;
- indien van toepassing: gegevens spanningsloosstelling (zowel 1500 Vdc als 25 kVac);
- indien van toepassing: gedetailleerd aardplan en/of minusplan (exact aangeven welke geleiders met elkaar worden verbonden en op welke wijze dat gebeurt);
- maatregelen om de risico's, zoals genoemd in het VVW-HS, te beheersen;
- inzet, aan- en afvoer en verplaatsing railgebonden voertuigen en werktreinen ten opzichte van AC-las en DC-las;
- maatregelen ter voorkoming van overbrugging van beide ES-lassen (AC-las en DC-las);
- noteer de gelijkstroom door de tractietrafo van het voedende 25 kVac onderstation voorafgaand en na afloop van de werkzaamheden (uit te lezen op OBI in "DC Supervision" van betreffende 25 kVac onderstation);
- indien noodzakelijk kan de sluisbeveiliging worden getest (SCI-AC kast) of kan een functionele test van 1500 Vdc snelschakelaars worden uitgevoerd.

N.6 Toelichting opbouw bovenleiding

In deze bijlage wordt een toelichting gegeven op de configuratie van de bovenleiding in de verschillende spanningsluizen.



schematische weergave (bovenaanzicht) van bovenleiding in spanningssluis in de bogen bij Meteren Aansluiting en Elst aansluiting



schematische weergave (bovenaanzicht) van bovenleiding in spanningssluis op doorgaande baan bij Vaanplein, Sophiatunnel en Zevenaar

Opbouw bovenleiding in spanningsluizen, bogen en doorgaande baan

In de bogen (bovenste deel van figuur) zijn de doorgaande 25 kVac en 1500 Vdc rijdraden via leidingonderbrekers en een neutrale sectie met elkaar verbonden. Op deze locaties is het niet mogelijk geweest om draden af te spannen. Door het gebruik van een neutrale sectie wordt voorkomen dat een leidingonderbreker een onderbreking moet vormen tussen 25 kVac en 1500 Vdc.

Ter plekke van de kortsluitsectie is de detectiedraad aan de 25 kVac zijde verbonden met aarde en aan de 1500 Vdc zijde met minus zodat er kortsluiting² gereden wordt als een trein ten onrechte met opstaande pantograaf de spanningssluis in rijdt.

In de doorgaande sluisen is gekozen voor een andere oplossing. De spanningvoerende rijdraden worden ieder apart afgespannen; ze hoeven derhalve niet door een neutrale sectie gescheiden te worden. De detectiedraad is een aparte inkomende en weer uitgaande draad, verbonden met aarde respectievelijk minus.

² Als alternatieve oplossing is detectie van een opstaande pantograaf mogelijk door middel van een detectiesysteem zonder dat er kortsluiting optreedt.