

Bedrijfsvoeringhandboek Energievoorziening Betuweroute

25 kV-TEV op het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens

Bedrijfsvoeringsaspecten

Beherende instantie: A&T-AM-EV

Inhoudverantwoordelijke instantie: ProRail

Status: Definitief

Datum van kracht: 25-07-2016	Versie: 001	Documentnummer: HDB00008-10
--	-----------------------	---------------------------------------

INHOUD

1. Algemeen.....	3
1.1. Scope	3
1.2. Relaties met andere delen van het Bedrijfsvoeringhandboek	3
1.3. Definities en afkortingen	3
1.4. Opbouw en gebruik van dit document.....	4
2. Opbouw tracé Zevenaar-Zevenaar-grens.....	5
3. Normale bedrijfsvoering.....	6
3.1. Algemene aspecten.....	6
3.1.1. Bediening.....	6
3.1.2. Blokkering bediening	6
3.1.3. Normaal, ongestoord bedrijf	7
3.2. Winterschakeling onderstation Zevenaar-Oost.....	8
4. Afwijkende bedrijfsvoering	10
4.1. Uitschakeling voedingssectie op de vrije baan	10
4.2. Uitschakelen bij kortsluiting in de spanningssluis.	11
4.3. Uitschakelen bij calamiteit	11
4.3.1. Tractietransformatoren TT02 + TT01 in Os Zevenaar-Oost niet beschikbaar	12
4.3.2. Rail 1 + rail 2 in Os Zevenaar-Oost niet beschikbaar	13
5. Bedrijfsvoering onderstation	14
5.1. Generieke aspecten	14
5.2. Bedrijfsvoering van Os Zevenaar-Oost	14
6. Bedrijfsvoering tunnels.....	15
7. Bedrijfsvoering spanningssluizen.....	16
8. Bedrijfsvoering fasescheiding	19
9. Bedrijfsvoering grens Nederland- Duitsland	20
10. Bedrijfsvoering subdelen onderstation	22
10.1. Bedrijfsvoering van de 150 kV-installatie.....	22
10.2. Bedrijfsvoering van de tractietransformator 150 kV / 25 kV	23
10.3. Bedrijfsvoering van de 25 kV-verdeelinrichting.....	24
10.3.1. 25 kV-verdeelinrichting onderstation.....	25
11. Revisiegegevens.....	27
11.1. Revisies	27
11.2. Toekomstige updates	27

1. Algemeen

1.1. Scope

Het “Bedrijfsvoeringhandboek Energievoorziening Betuweroute” geeft een beschrijving van de bedrijfsvoering van het 25 kV/50 Hz tractie-energiesysteem zoals toegepast voor de Betuweroute. Hiertoe worden procedures, voorschriften en SCADA meldingen beschreven, teneinde een veilige bedrijfsvoering van het genoemde energiesysteem te kunnen realiseren.

Het “Bedrijfsvoeringhandboek Energievoorziening Betuweroute” is een handleiding voor een bedieningsdeskundige van het OBI met betrekking tot de bediening van de 25 kV/50 Hz tractie-energievoorziening van de Betuweroute. De bedieningsdeskundige kan zich hiermee op de hoogte stellen van procedures, voorschriften, meldingen en uit te voeren acties teneinde veilig en ongestoorde bedrijf te kunnen voeren met het 25 kV systeem.

1.2. Relaties met andere delen van het Bedrijfsvoeringhandboek

Het “Bedrijfsvoeringhandboek Energievoorziening Betuweroute” is opgebouwd uit de volgende delen:

HDB00008-0, Algemeen

HDB00008-1, Algemene systeembeschrijving.

HDB00008-2, 25 kV-TEV op de Havenspoorlijn, Bedrijfsvoeringaspecten.

HDB00008-3, 25 kV-TEV op het A15-tracé, Bedrijfsvoeringaspecten.

HDB00008-4, 25 kV-TEV op de Havenspoorlijn, Bedrijfsvoeringprocedures.

HDB00008-5, 25 kV-TEV op de A15-tracé, Bedrijfsvoeringprocedures.

HDB00008-6, Integraal Voedings Systeem (IVS) op het A15-tracé. Systeembeschrijving en van toepassing zijnde Bedrijfsvoeringaspecten en -procedures.

HDB00008-7, Storingen en meldingen. Beschrijving van de mogelijke meldingen; oorzaak, gevolg, te nemen acties.

HDB00008-8, Specifieke procedures.

HDB00008-9, Vervallen.

HDB00008-10, 25 kV-TEV op het tracé Zevenaar-Zv-grens, Bedrijfsvoeringsaspecten.

HDB00008-11, 25 kV-TEV op het tracé Zevenaar-Zv-grens, Bedrijfsvoeringsprocedures.

1.3. Definities en afkortingen

Voor definities wordt verwezen naar de richtlijn Begrippen en afkortingen Energievoorziening, RLN00124. Aanvullend hierop worden in dit document de volgende ver- en afkortingen gebruikt:

AWI	automatische wederinschakeling (beveiligingsfunctie)
CBDV	Centraal bedrijfsvoeringssysteem (OBI)
IVS	integraal voedingssysteem
LBDV	Lokaal bedrijfsvoeringssysteem (LSM)
LS	laagspanning
LSM	Lokaal Schakel en Meld module
OBI	operationeel beheerscentrum infra
MBDV	Mobiel bedrijfsvoeringssysteem (Laptop)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (bedienings/bewakingssysteem)
TEV	tractie-Energievoorziening
TT	tractie transformator

1.4. Opbouw en gebruik van dit document.

Dit deel 'tracé Zevenaar-Zevenaar-grens, bedrijfsvoeringaspecten' bevat de beschrijving van de verschillende aspecten die van toepassing zijn bij de bedrijfsvoering van het genoemde tracé.

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van het tracé.

In hoofdstuk 3 worden de aspecten en aandachtspunten van de normale bedrijfsvoering beschreven waarna in hoofdstuk 4 de aspecten bij verstoorde bedrijfsvoering worden beschreven.

In hoofdstuk 5 wordt een omschrijving gegeven van de van toepassing zijnde aspecten en aandachtspunten in het onderstation op het tracé.

Hoofdstuk 6 t/m 10 geeft tenslotte een overzicht van de bedrijfsvoeringsaspecten bij de overige subsystemen op het tracé.

In hoofdstuk 11 worden de revisiegegevens van het document bijgehouden.

De bedrijfsvoeringsaspecten worden beschreven vanuit het gezichtspunt van de bedrijfsvoering van de voedingsgroepen. De normale en afwijkende situaties die zich bij de bedrijfsvoering van het voedingsgebied (deel van het tracé dat begrensd wordt door fase-scheidingen en/of spanningssluizen) kunnen voordoen zijn daarbij het startpunt van de verschillende aandachtspunten.

Van de meest voorkomende bedrijfsvoeringsituaties zijn de van toepassing zijnde aspecten gedefinieerd. Bedrijfsvoeringsituaties die niet zijn toegestaan worden ook als zodanig benoemd.

Het aantal mogelijke condities waarin bedrijf gevoerd kan worden is echter zo groot, dat het niet mogelijk is alle denkbare situaties en aandachtspunten te beschrijven.

2. Opbouw tracé Zevenaar-Zevenaar-grens

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de opbouw van het tracé. Het 25 kV-deel van het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens strekt zich uit van de spanningssluis 1500 V/25 kV bij Zevenaar en de 25 kV-fasescheiding bij onderstation Zevenaar-West tot de 25 kV/15 kV-spanningssluis bij Emmerich, Duitsland. Op het tracé is één onderstation aanwezig, namelijk OS Zevenaar-Oost op km 107.574 (zie figuur 2.1), met twee tractietransformatoren waarvan er altijd maar één voeding levert aan de bovenleiding.

In het tracé bevindt zich de volgende tunnel:

- Tunnel Zevenaar: km 104.172 – km 106.495.

Het gehele tracé Zevenaar-Zevenaar-grens is één voedingsgebied. Door middel van een niet overbrugbare fasescheiding is het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens gescheiden van het A15-tracé:

- Fasescheiding bij OS Zevenaar-West: km 103.709 - 103.749.

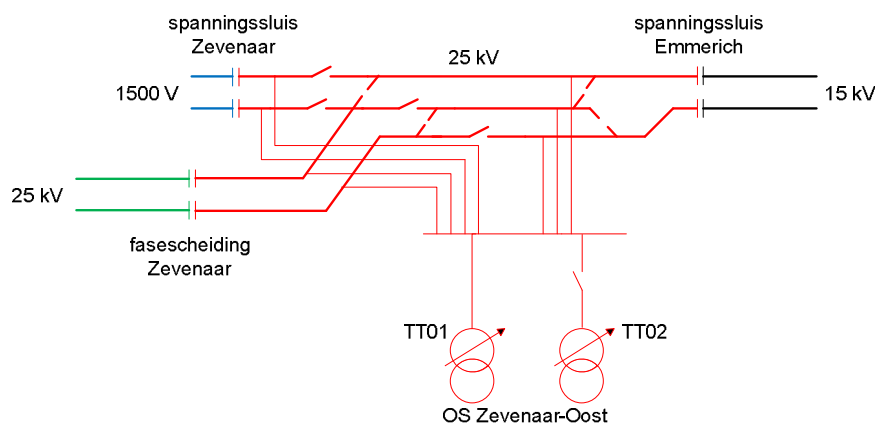
Door middel van een spanningssluis is het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens gescheiden van het 1500 V-gebied richting Arnhem:

- Spanningssluis op emplacement Zevenaar Oost: km 107.197 - km 107.262.

Door middel van een spanningssluis is het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens gescheiden van het Duitse 15 kV-gebied richting Emmerich::

- Spanningssluis bij Emmerich: km 67.732 - km 67.186.

Langs het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens wordt de laagspanningvoeding van alle lokale tractiesystemen verzorgd door het Integraal Voeding Systeem (de bedrijfsvoering van het IVS is omschreven in het Bedrijfsvoeringhandboek 'Integraal Voeding Systeem'). Bovenleidingschakelaars worden vanuit het onderstation of een onderposthuis aangestuurd. Op de schakelschema's is aangegeven vanuit welke locatie een bovenleidingschakelaar wordt aangestuurd. In HDB00008-11 bijlage 1 staat een samenvatting van de diverse beveiligingsinstellingen van de vermogensschakelaars in het onderstation. Onderstaande figuur geeft een schematisch overzicht van het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens.



Figuur 2-1. Overzicht tracé Zevenaar-Zevenaar-grens.

3. Normale bedrijfsvoering

In dit hoofdstuk worden de generieke bedrijfsvoeringsaspecten beschreven die van toepassing zijn bij normale bedrijfsvoering.

In HDB00008-11 bijlage 1 staat een samenvatting van de diverse beveiligingsinstellingen van de vermogensschakelaars in het onderstations Zevenaar-Oost..

3.1. Algemene aspecten

3.1.1. Bediening.

De volgende objecten zijn bedienbaar:

- Bovenleidingschakelaars
Bediening van bovenleidingschakelaars is mogelijk vanuit het CBDV (OBI). Alleen de bovenleidingschakelaars die de voedende kabel aan de bovenleiding schakelen zijn ook bedienbaar vanuit het LBDV (LSM).
Alle bovenleidingschakelaars die aangestuurd worden vanuit OS ZvO zijn ook bedienbaar via een noodbediening (met drukknoppen) die op de locatie aanwezig is. Als laatste mogelijkheid kunnen bovenleidingsschakelaars lokaal in de spoorbaan bediend worden met een kruk, waarbij de lokale werkschakelaar dan uitgeschakeld dient te worden.
- Aardingschakelaars langs de baan
Aardingschakelaars die bedoeld zijn om op afstand de bovenleiding te aarden zijn bedienbaar vanuit het CBDV (OBI). Bij iedere afstandbediende aardingschakelaar in de tunnel Zevenaar is ook een handbediende aardingschakelaar aanwezig.
- Stationsobjecten
 - Vermogensschakelaars (25 kV en 150 kV);
 - Scheiders (25 kV en 150 kV);
 - Aardingschakelaars (25 kV en 150 kV);
 - Regelschakelaars (150 kV).

Bediening is mogelijk vanuit zowel het LBDV (LSM) als het CBDV (OBI).

Ook is (lokaal) bediening mogelijk via het bedieningspaneel op het beveiligingsrelais in de besturingskast.

Voor alle objecten geldt dat ze ook nog (hand)bedienbaar zijn op de aandrijfkast op het object zelf.

3.1.2. Blokkering bediening

Bedienbare objecten kunnen softwarematig worden geblokkeerd. Er kunnen per object meerdere blokkeringen worden aangebracht. Het object is niet bedienbaar indien één of meer blokkeringen op het object zijn aangebracht. Bediening op de aandrijfkast op het object zelf is niet blokkeerbaar via de software.

De bediening van alle bovenleidingschakelaars kan worden geblokkeerd vanuit het CBDV (OBI) en het MBDV (laptop). De bovenleidingschakelaars die de voedende kabel aan de bovenleiding schakelen zijn ook blokkeerbaar vanuit het LBDV (LSM).

Als een blokkering op een object is aangebracht is alle bediening op het betreffende object onmogelijk met uitzondering van bediening op de aandrijfkast op het object zelf en voor de bovenleidingschakelaars, ook door middel van de noodbediening.

Normaal kan een blokkering van een object alleen worden opgeheven vanuit de locatie waar de blokkering ook was aangebracht. Vanuit het CBDV (OBI) is het echter mogelijk

een blokkering op te heffen die is aangebracht in/met het LBDV (LSM) of het MBDV (lap-top); hiervoor moet men op het CBDV zijn ingelogd als "hoofdbedrijfsvoerder". Hierbij geldt dat een blokkering, aangebracht door een hoofdbedrijfsvoerder, niet door een bedrijfsvoerder kan worden verwijderd.

3.1.3. Normaal, ongestoord bedrijf

Het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens bestaat uit één voedingsgebied.

Bedrijfsvoeringaspect 3-1: Bovenleidingschakelaars zijn in het algemeen niet vergrendeld.

Voor de bovenleidingschakelaars zijn in de besturing geen schakelfoutvergrendelingen opgenomen.

De bovenleidingschakelaars die in het onderstation de voedende kabel aan de bovenleiding schakelen zijn echter wel opgenomen in de vergrendeling van het betreffende veld: ze kunnen alleen schakelen bij uitgeschakelde VS-x.

Bedrijfsvoeringaspect 3-2: Objecten in het onderstation zijn vergrendeld.

Objecten in het onderstation zijn lokaal onderling vergrendeld waar noodzakelijk.

De schakelfoutvergrendeling voorkomt dat onveilige situaties optreden of schade ontstaat aan primaire apparatuur bij ontoelaatbare schakelacties.

In de veldvergrendelingen zijn ook de betreffende bovenleidingschakelaars opgenomen die de voedende kabel aan de bovenleiding schakelen.

Bedrijfsvoeringaspect 3-3: Afgaand veld voedt bij normaal bedrijf één richting van een voedingsgebied.

Teneinde een zo hoog mogelijke selectiviteit te bereiken voor de beveiligingen (bij kortsluiting moet een zo klein mogelijk deel worden uitgeschakeld) zullen tijdens normale bedrijfsvoering de afgaande velden (E, F, J, EE, G, H, N) van het onderstation ieder één voedingsgroep of -sectie voeden.

Bedrijfsvoeringaspect 3-4: Bovenleidingschakelaars niet op een kortsluiting inschakelen.

De bovenleidingschakelaars zijn slechts beperkt bestand tegen inschakelen op een kortsluitstroom. Daarom mag een bovenleidingsgroep nooit onder spanning worden gebracht met een bovenleidingschakelaar indien vermoed wordt dat een kortsluiting aanwezig is.

Bij foutzoeken dient een bovenleidingsgroep daarom altijd spanningsloos te worden bijgeschakeld, zie ook bedrijfsvoeringsaspect 4-6.

Bedrijfsvoeringaspect 3-5: Werkzones weer onder spanning brengen via een vermogenschakelaar.

Voor een werkzone geldt dat dit deel van het spoor is gesperd voor normaal treinverkeer. De bovenleiding van de werkzone is spanningsloos en geaard.

Let op: de geaarde bovenleiding kan zich uitstrekken tot buiten de werkzone.

Voor het weer inschakelen van een werkzone dient eerst de betreffende voedingssectie spanningsloos te worden geschakeld waarna de werkzone mag worden bijgeschakeld.

Daarna mag de voedingssectie weer worden ingeschakeld.

Indien gewerkt wordt met gelabelde aardsnoeren die na afloop van de werkzaamheden altemaal weer aanwezig zijn, zou overwogen kunnen worden om het spanningloze deel door

middel van een bovenleidingschakelaar bij te schakelen (zie ook bedrijfsvoeringsaspect 3-6).

Bedrijfsvoeringaspect 3-6: Na inschakelen bovenleidingschakelaar op kortsluiting inspectie van de schakelaar uitvoeren.

De bovenleidingschakelaars zijn slechts beperkt bestand tegen inschakelen op een kortsluitstroom. Na inschakelen van een bovenleidingschakelaar op een kortsluiting dient deze te worden geïnspecteerd.

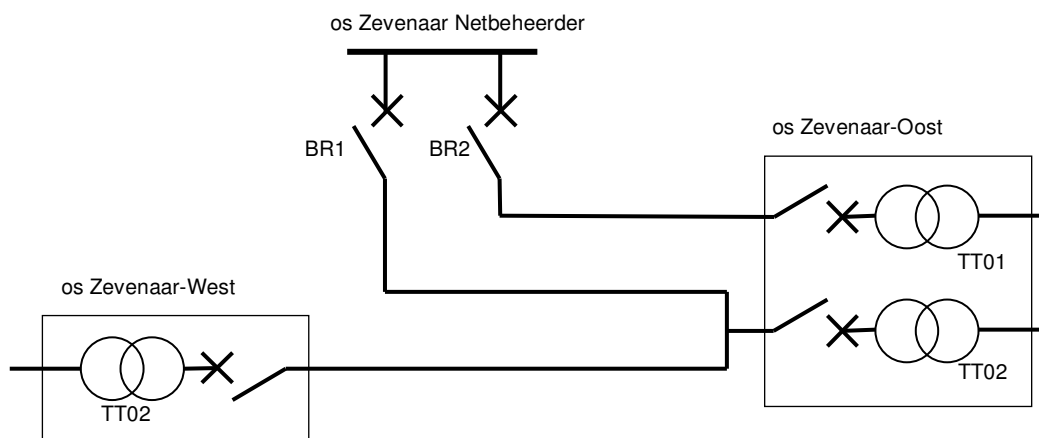
Bedrijfsvoeringaspect 3-7: Normaal is TT02 van Os Zevenaar-West in bedrijf en TT02 van Zevenaar-Oost niet in bedrijf.

De tractietransformator TT02 in Os Zevenaar-West voedt de 25 kV-rail in OS Zevenaar-West. Schakelaar VS-TT02 van Zevenaar-West is vergrendeld met de 25 kV-railschakelaar in OS Zevenaar-Oost zodat het niet mogelijk is om tegelijkertijd TT02 van Zevenaar-West en TT02 van Zevenaar-Oost in bedrijf te hebben (wel aan de 150 kV-zijde zodat er één in bedrijf en de ander in nullast kan zijn).

Zevenaar-West in bedrijf: zie handboek HDB00008-3.

Zevenaar-Oost TT02 in bedrijf (indien TT01 uit bedrijf is): het koppelveld dient IN te staan zodat beide 25-kV rails zijn gekoppeld.

Alle afgaande velden E, F, J, EE, G, H en N staan IN en voeden het gehele tracé Zevenaar-Zevenaar-grens. Zie ook Figuur 3-1.



Figuur 3-1 Schematisch overzicht 150kV os ZvO en os ZvW

Bedrijfsvoeringaspect 3-8: TT01 en TT02 van Zevenaar-Oost kunnen niet tegelijk in bedrijf.

De tractietransformatoren TT01 en TT02 kunnen niet tegelijkertijd verbonden zijn met de 25 kV-railsystemen aangezien ze primair op verschillende fasen van het driefasen 150 kV-net zijn aangesloten. Schakelaar VS-TT01 is daartoe vergrendeld met VS-TT02.

3.2. Winterschakeling onderstation Zevenaar-Oost

Omdat bij een olietemperatuur beneden de 5 °C mogelijk vocht door de isolatie in de transformatoren wordt opgenomen, kan bij een olietemperatuur lager dan 5 °C worden voorkomen dat de transformatorolie verder afkoelt door over te gaan op de winterschakeling (inschakelen op nullast). Door juist onderhoud (regelmatige controle van het vochtgehalte en,

indien noodzakelijk, vocht te verwijderen uit de olie) kan het gebruik van de winterstand tot een minimum worden beperkt.

Bedrijfsvoeringaspect 3-9: Het SCADA waarschuwt wanneer de topolietemperatuur lager dan 5 °C dreigt te worden.

Het SCADA geeft een alarm indien de topolietemperatuur lager is dan 5 °C.

Bedrijfsvoeringaspect 3-10: vermogensschakelaars hebben geen scheidingsfunctie.

Indien een scheidingsfunctie in de 150 kV (voor de transformator) of 25 kV (voor de afgaande groepen) nodig of wenselijk is, kan de betreffende vermogensschakelaar hiervoor niet ingezet worden. Er zijn aparte scheiders en aarders in de circuits aanwezig die deze functie invullen.

4. Afwijkende bedrijfsvoering

De in hoofdstuk 3 omschreven bedrijfsvoeringsituaties zijn mogelijk indien van onderstation Zevenaar-Oost minstens één tractietransformator in werking is. In de normale situatie is TT01 de voedende tractietransformator. Als deze tractietransformator uitgeschakeld moet worden zal door het omschakelen van de voedende railschakelaars het voedingsgebied gevoed moeten worden vanuit de andere tractietransformator, TT02. In dit geval, TT02 van Zevenaar-Oost in bedrijf, dient ervoor gezorgd te zijn dat in OS Zevenaar-West tractietransformator TT02 niet in bedrijf is door middel van het uitschakelen van VS-TT02. Het A-15 tracé moet omgeschakeld worden naar de winterstand, zie HDB00008-5.

Kortom, als os ZvO TT02 moet gaan voeden, wordt het A-15 tracé even spanningloos.

In HDB00008-11 bijlage 1 staat een samenvatting van de diverse beveiligingsinstellingen van de vermogensschakelaars in onderstation Zevenaar-Oost.

4.1. Uitschakeling voedingssectie op de vrije baan

Bedrijfsvoeringaspect 4-1: Een kortsluiting op de vrije baan wordt door het voeden- de onderstation afgeschakeld.

De afgaande velden in de onderstations zijn voorzien van beveiligingen en zullen bij een kortsluiting op de voedingssectie, deze afschakelen.

Bedrijfsvoeringaspect 4-2: Bij een kortsluiting op de vrije baan zal één AWI plaatsvinden.

Kortsluitingen op de vrije baan zijn in het algemeen van voorbijgaande aard. Daarom wordt na een trip-commando door de beveiliging van ieder afgaand veld na 9 seconden éénmalig een automatische wederinschakeling (AWI) commando gegeven. Indien de kortsluiting van voorbijgaande aard was dan zullen de betreffende voedingssecties weer onder spanning worden gebracht. Bij een blijvende kortsluiting zal weer uitgeschakeld worden en niet meer ingeschakeld worden..

Bedrijfsvoeringaspect 4-3: Bij een kortsluiting in de spanningsluis mag geen AWI plaatsvinden.

De velden die de spanningsluis voeden (J en EE) kennen géén AWI. Deze is ook niet in te stellen.

Bedrijfsvoeringaspect 4-4: Na een niet-geslaagde AWI wordt de AWI gedurende een instelbare tijd geblokkeerd.

Mocht na een trip de kortsluiting niet weg zijn, dan zal na de AWI de beveiliging van het afgaande veld de betreffende voedingssectie weer uitschakelen. De wederinschakeling is dan niet geslaagd en voor het betreffende afgaande veld zal de automatische wederinschakeling gedurende een bepaalde tijd (instelbaar, staat op 15 min) worden geblokkeerd. Binnen deze tijd zal na een tripcommando niet automatisch weer worden ingeschakeld. Na afloop van deze tijd zal na uitschakeling op een kortsluiting weer éénmalig een automatische wederinschakeling plaatsvinden.

Bedrijfsvoeringaspect 4-5: Na een niet-geslaagde AWI kan op afstand de fout worden gezocht.

Indien een voedingssectie na een kortsluiting niet door een AWI weer onder spanning komt dan dienen alle bovenleidingschakelaars van de betreffende voedingssectie handmatig door de bedieningsdeskundige te worden OPEN gestuurd. Door het, gezien vanuit het afgaande veld, steeds meer bijschakelen van bovenleidinggroepen (zie ook Bedrijfsvoeringaspect 4-6) kan de fout worden gezocht. Wanneer de foute bovenleidinggroep is bijgeschakeld zal bij het inschakelen van de VS de beveiliging van het betreffende veld een tripcommando geven.

Omdat gedurende deze tijd (15 min) de AWI is onderdrukt zal na een kortsluiting geen AWI optreden.

Bedrijfsvoeringaspect 4-6: Bovenleidinggroepen bij foutzoeken altijd spanningsloos bijschakelen.

Omdat de bovenleidingschakelaars slechts beperkt geschikt zijn om in te schakelen op een kortsluiting, dienen bovenleidinggroepen bij het zoeken naar de kortsluiting altijd spanningsloos te worden bijgeschakeld door eerst de vermogenschakelaar in het afgaande veld van het onderstation OPEN te schakelen, daarna de bovenleidingschakelaar IN te schakelen en vervolgens de vermogenschakelaar weer IN te schakelen (zie bedrijfsvoeringsaspect 3-5 en 3-6).

Bedrijfsvoeringaspect 4-7: Alarmmelding bij te hoge temperatuur van de bovenleiding.

In de beveiliging in de afgaande velden in het onderstation is een nabootsing van de bovenleidingtemperatuur geïmplementeerd (onder andere gecorrigeerd voor de buitentemperatuur). Indien deze nagebootste temperatuur boven een vast, in het relais, ingestelde waarde komt wordt een alarm gegenereerd. Er wordt geen UIT-commando voor het betreffende veld gegeven.

De bedieningsdeskundige dient in overleg met de treindienstleider maatregelen te nemen om de belasting op de betreffende voedingssectie te verminderen.

Bedrijfsvoeringaspect 4-8: Belasting verminderen door uitschakelen van voedingssectie.

Indien door een te hoge belasting van de tractietransformator de topolietemperatuur te hoog is opgelopen dan dient de belasting te worden verminderd. In overleg met de treindienstleider dienen maatregelen te worden vastgesteld. Gedacht kan worden aan:

- Instellen van een lastgeving op het betreffende voedingsgebied
- omschakelen van het voedingsgebied naar de andere tractietransformator van OS Zevenaar-Oost,
- belasting van de tractietransformator verminderen door een deel van de betrokken voedingssecties af te schakelen.

4.2. Uitschakelen bij kortsluiting in de spanningssluis.

Zie hoofdstuk 7.

4.3. Uitschakelen bij calamiteit

Bedrijfsvoeringaspect 4-9: Bij een calamiteit kan het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens snel en geheel worden uitgeschakeld en geaard.

Indien door een daartoe bevoegd persoon wordt aangegeven dat op het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens een calamiteit heeft plaatsgevonden, dan kan de bovenleiding spanningsloos worden geschakeld en geaard door het activeren van de schakelsequentie 'Complete Lijn Uitschakeling' (CLU).

Deze kan alleen worden geactiveerd op het CBDV (OBI).

Nadat in het onderstation de afgaande 25 kV-velden spanningsloos zijn gemaakt, worden met behulp van de veldaarders de voedingssecties geaard. Tevens worden bij CLU alle aardingschakelaars IN geschakeld.

Zie voor meer informatie de beschrijving van de CLU in HDB0008-8.2.

Bedrijfsvoeringaspect 4-10: Het binnen één veld IN staan van zowel de aardingschakelaar als de bovenleidingschakelaar (bijvoorbeeld na een Complete Lijn Uitschakeling) kan uitsluitend lokaal worden opgeheven.

In principe is een aardingschakelaar bedoeld voor het aarden van het betreffende veld en afgaande kabel. In geval van een calamiteit wordt de aardingschakelaar echter ook gebruikt voor het aarden van de bovenleiding. Teneinde in dat geval te voorkomen dat onbedoeld een aarding wordt weggenomen, zijn voor het betreffende veld geen bedieningen op afstand meer mogelijk indien zowel de aardingschakelaar als de bovenleidingschakelaar beide IN staan. Deze situatie kan uitsluitend worden opgeheven door lokaal en per afgaand veld, via de noodbediening, de vermogensschakelaar ter plaatse mechanisch weer UIT te schakelen. Vanaf dat moment is het betreffende veld weer normaal op afstand of via het lokale MMI te bedienen.

Bedrijfsvoeringaspect 4-11: Bij calamiteit in een spanningssluis is ook de 1500 V betrokken.

Bij een calamiteit in of nabij een spanningssluis dienen ook 1500 V groepen te worden meegenomen in een eventuele ruime uitschakeling. De treindienstleider / schakeldeskundige OBI zal dit opnemen met het betreffende 1500V bedieningsdeskundige.

Bij het weer onder spanning brengen van groepen dient te worden geverifieerd dat eventueel aangebrachte werkaarders weer zijn verwijderd en dat niet gemelde handbediende aarders weer zijn OPEN geschakeld.

Bedrijfsvoeringaspect 4-12: Bij calamiteit in tunnel Zevenaar ook aarders inschakelen.

Bij een calamiteit in of nabij de tunnel Zevenaar dienen, nadat de betreffende groepen spanningsloos zijn geschakeld, ook de aanwezige afstandbediende aarders te worden ingeschakeld. Uitschakelen van groepen en aarden bij tunnels of open bak kan automatisch verlopen door de betreffende geprogrammeerde schakelsequentie te activeren.

De handaarders kunnen ter plaatse worden ingeschakeld.

Bij het weer onder spanning brengen van groepen dient te worden geverifieerd dat eventueel aangebrachte werkaarders weer zijn verwijderd en dat niet gemelde handbediende aarders weer zijn OPEN geschakeld.

4.3.1. Tractietransformatoren TT02 + TT01 in Os Zevenaar-Oost niet beschikbaar

Bedrijfsvoeringaspect 4-13: Indien de tractietransformatoren TT01 en TT02 in Os Zevenaar-Oost niet beschikbaar zijn dan is er geen elektrische tractie mogelijk op het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens.

Het is niet mogelijk om met bovenleiding-koppelschakelaars de voeding door te schakelen vanuit de richting van onderstation Zevenaar-West.

4.3.2. Rail 1 + rail 2 in Os Zevenaar-Oost niet beschikbaar

Bedrijfsvoeringaspect 4-14: Indien rail 1 + rail 2 in Os Zevenaar-Oost beide niet beschikbaar zijn dan is er geen elektrische tractie mogelijk op het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens.

Het is niet mogelijk om met bovenleiding-koppelschakelaars de voeding door te schakelen vanuit de richting van onderstation Zevenaar-West.

NOOT:

De beveiliging van de spanningsluis is alleen gebouwd op de velden VS-J en VS-EE. Dit houdt in dat bij een storing aan VS-J, VS-EE of Rail 01 de beveiliging van de spanningsluis NIET werkt. Deze is niet over te nemen door andere vermogensschakelaars. Via koppelschakelaars is het wel mogelijk om de groepen 1911 en 1912 onder spanning te zetten maar de beveiliging werkt dan niet meer.

5. Bedrijfsvoering onderstation

5.1. Generieke aspecten

Verantwoordelijkheid

Het 150 kV-net en de aansluiting op het 150 kV-station wordt beheerd door de betreffende netbeheerder. De transportverbindingen van het 150 kV-station naar het Betuweroute onderstation worden beheerd door ProRail. De netbeheerder kan geen apparatuur bedienen in het onderstation van de Betuweroute. ProRail kan geen apparatuur bedienen in het 150 kV-station van de netbeheerder. Diverse objecten in het 150 kV-station van de netbeheerder en in de onderstations van de Betuweroute zijn onderling vergrendeld om schakel (volgorde) fouten te voorkomen.

De verantwoordelijkheid voor de bedrijfsvoering van alle overige objecten en systemen van de Betuweroute ligt bij ProRail.

Bediening

In de onderstations is in de bedieningsruimte een lokaal MMI aanwezig. Per veld is ook een beperkte bedieningsmogelijkheid aanwezig die uitsluitend is bedoeld voor gebruik bij onderhoudswerkzaamheden. De bedrijfsvoering kan lokaal via het LBDV (LSM) dan wel op afstand via het CBDV (OBI) plaatsvinden.

5.2. Bedrijfsvoering van Os Zevenaar-Oost

Bedrijfsvoeringaspect 5-1: Bij normale bedrijfsvoering van Os Zevenaar-Oost worden de voedingssecties in beide richtingen separaat gevoed.

De afgaande velden E, F, J, EE, G, H en N voeden in de richting van de fasescheiding en de spanningssluis bij Zevenaar en de spanningssluis Emmerich.

Het koppelveld is IN.

Bedrijfsvoeringaspect 5-2: koppeling van beide tractietransformatoren.

Het is niet mogelijk dat de beide tractietransformatoren van onderstation Zevenaar-Oost tegelijk de 25 kV-rails voeden, zie Bedrijfsvoeringaspect 3.8.

6. Bedrijfsvoering tunnels

Blokkering bediening.

De bediening van de afstand bediende aarders kan worden geblokkeerd vanuit het CBDV (OBI) en het MBDV(laptop). Als een blokkering is aangebracht is alle bediening op het betreffende object onmogelijk met uitzondering van bediening direct op het object zelf of door middel van de noodbediening die bedienbaar is via een bedieningspaneel in het onder station.

De handaarders in de tunnel kunnen uitsluitend ter plaatse worden bediend. Blokkering van deze aarders vanuit het CBDV (OBI) of het MBDV (laptop) is niet mogelijk.

Bedrijfsvoeringaspect 6-1: Voor de aarders in de tunnels zijn in de besturing geen schakelfoutvergrendelingen opgenomen.

Bedrijfsvoeringaspect 6-2: Handaarders in de tunnels mogen pas worden ingeschakeld wanneer de afstand bediende aarders door de bedrijfsvoerder van het OBI zijn ingeschakeld.

Bedrijfsvoeringaspect 6-3: Bij een calamiteit in een tunnel dient eerst met de verkeersleiding te worden overlegd alvorens de tunnel spanningsloos wordt geschakeld.

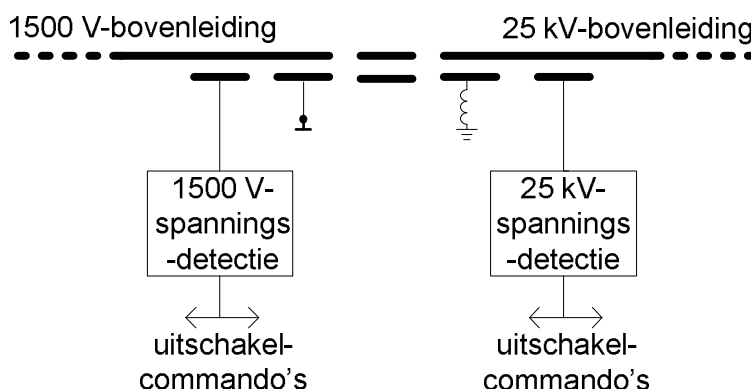
Bij een calamiteit in een tunnel dienen, alvorens de voedingssectie spanningsloos kan worden geschakeld, eerst de volgende afwegingen te worden gemaakt:

- kan de getroffen trein uit de tunnel worden gereden
- er moet worden voorkomen dat nieuwe treinen in de tunnel blijven staan.

De bedieningsdeskundige OBI hoort van de treindienstleider welke groepen moeten worden uitgeschakeld. De treindienstleider bepaalt vervolgens (in overleg met andere instanties) welke groepen weer onder spanning gezet kunnen worden.

Er zijn diverse automatische schakelsequentie geprogrammeerd in SCADA om de tunnel Zevenaar spanningsloos te schakelen en te aarden.

7. Bedrijfsvoering spanningssluisen



Figuur 7-1. Schematisch overzicht van de spanningssluis Zevenaar.

De spanningssluis Zevenaar bestaat uit een aantal secties, achtereenvolgend van links naar rechts in figuur Figuur 7-1:

- De normale bovenleiding 1500 V;
- Een parallelstuk bovenleiding van ongeveer 10 m, verbonden aan een spanningsdetectie;
- Een parallelstuk bovenleiding van ongeveer 10 m verbonden met minus;
- een neutraal stuk bovenleiding (dubbel) van ongeveer 20 m;
- Een parallelstuk bovenleiding van ongeveer 10 m, via een dempspoel verbonden met aarde;
- Een parallelstuk bovenleiding van ongeveer 10 m, verbonden aan een spanningsdetectie;
- De normale bovenleiding 25 kV.

Indien een trein met opgeheven pantograaf door de spanningssluis rijdt, zal één van de spanningsdetecties dit opmerken en een uitschakelcommando sturen naar de betreffende 1500 V en 25 kV-voedingsschakelaars. In het geval de spanningsdetectie faalt, komt de trein terecht in het gedeelte met een geminuste of geaarde paralleldraad waardoor een kortsluiting wordt gegenereerd met een overstroom. Dit doet de betreffende voedingsschakelaar uitschakelen die tegelijk een uitschakelcommando stuurt naar de andere zijde.

Bedrijfsvoeringaspect 7-1: De geaarde delen van de bovenleiding in de spanningssluis zijn vast geaard en kunnen niet onder spanning worden gebracht (de geminuste delen zijn ook vast geminust).

De spanningssluis biedt voor goederentreinen géén mogelijkheid om een in de spanningssluis gestrande trein, waarvan de pantograaf zich in het geaarde, geminuste of neutrale deel bevindt, weer van bovenleidingspanning te voorzien.

De ICE trein met twee pantograven (voor en achterste deel van de trein) kunnen na een stranding in het spanningssluis nog wel de spanningssluis passeren.

De trein moet dan door VL als gestrand worden beschouwd, terwijl het in sommige gevallen nog mogelijk is om één stroomafnemer op te zetten die zich nog buiten het spanningsloze deel van de spanningssluis bevindt. Om toch gebruik te kunnen maken van de mogelijkheid om na treinstilstand in of nabij de spanningssluis op eigen kracht verder te kunnen rijden, is het onder de volgende voorwaarden toegestaan om een pantograaf op te zetten

in het gebied waarin dit op basis van de seingeving bij passage van de spanningssluis niet toegestaan is:

- De trein is tot stilstand gekomen
- De machinist verzekert zich ervan dat elke individuele stroomafnemer in elk geval neergelaten blijft tijdens het passeren van het spanningsloze deel van de spanningssluis
- Indien mogelijk wordt de voorste stroomafnemer opgezet in de rijrichting waarheen wordt gereden

Indien de spanningssluis voorafgaand van de stranding getript is mag deze in overleg met TRDL en machinist woord ingeschakeld worden.

Bedrijfsvoeringsaspect 7-2: Een kortsluiting in de spanningssluis wordt door de onderstations afgeschakeld.

Een kortsluiting in de spanningssluis wordt in 1500 V os Zv of 25 kV os ZvO gedetecteerd waarna afgaande 1500 V- en 25 kV-velden worden uitgeschakeld, door middel van het oversturen van uitschakelcommondo's.

Er vindt nu geen AWI plaats, zie bedrijfsvoeringsaspect 4-3.

NOOT: Bij een uitschakeling van VS-EE (groep 1912), schakelt VS-F (groep 1053) ook mee uit. Schakelaar VS-F komt door middel van AWI weer in, VS-EE blijft uit. E.e.a. heeft te maken met mogelijk lange treinen door de relatief korte bovenleidinggroep 1912.

Bedrijfsvoeringsaspect 7-3: De spanningssluis wordt bij foutief berijden tweezijdig uitgeschakeld.

Bij het foutief berijden van de spanningssluis (met opstaande pantograaf), onafhankelijk of die aan de 25 kV-zijde of aan 1500 V-zijde optreedt, wordt altijd de betreffende spanningssluis aan beide zijden geheel spanningsloos geschakeld.

Aan de 25 kV-zijde wordt dit gerealiseerd door het openen van de betreffende vermogensschakelaar in het onderstation Zevenaar-Oost.

Aan de 1500V-zijde wordt dit gerealiseerd door het openen van de betreffende snelschakelaar in het onderstation Zevenaar.

Bij de 25 kV – 15 kV-spanningssluis in Emmerich zijn geen uitschakelingsacties en er worden geen signalen ingelezen van deze spanningssluis ter afschakeling van afgaande 25 kV-velden G en H in onderstation Zevenaar-Oost.

Bedrijfsvoeringsaspect 7-4: Bij afschakeling in een spanningssluis mag geen AWI plaatsvinden.

Een automatische wederinschakeling na een kortsluiting (zoals bij de vrije baan) is niet toegestaan.

Aan 25 kV-zijde wordt de spanningssluis gevoed door de velden EE en J van os Zevenaar-Oost. Bij deze is het niet mogelijk om AWI te activeren.

Aan 1500 V-zijde wordt van het invoedende stations de AWI van de betreffende snelschakelaar geblokkeerd.

Bedrijfsvoeringsaspect 7-5: Na een afschakeling in de spanningssluis dient ter plaatse te worden gecontroleerd of de oorzaak is opgeheven.

Na afschakeling in een spanningssluis dient eerst te worden vastgesteld wat de oorzaak was (kan ook als de machinist verklaart doorgereden te zijn).

Na een 25 kV-kortsluiting tussen bovenleiding en spoor in de spanningsluis dient gecontroleerd te worden of de doorslagveiligheid in de condensatorbanken in de spanningsluis niet defect is (na kortsluiting ten gevolge van verkeerde passage van een trein hoeven de doorslagveiligheden niet gecontroleerd te worden, deze kortsluitingstroom gaat namelijk via een dempspoel direct naar het hoofdaardingssysteem).

NOOT:

De beveiliging van de spanningsluis is alleen gebouwd op de velden VS-J en VS-EE. Dit houdt in dat bij een storing aan VS-J, VS-EE of Rail 01 de beveiliging van de spanningsluis NIET werkt. Deze is niet over te nemen door andere vermogensschakelaars. Via koppelschakelaars is het wel mogelijk om de groepen 1911 en 1912 onder spanning te zetten maar de beveiliging werkt dan niet meer.

8. Bedrijfsvoering fasescheiding

Bedrijfsvoeringaspect 8-1: Bij normaal bedrijf wordt de scheiding tussen 2 voedingsgebieden die vanuit een verschillend 150 kV-net worden gevoed, gevormd door een zogenaamde fasescheiding.

Tussen het A15-tracé en het tracé Zevenaar-Zevenaar-grens bevindt zich een fasescheiding op km 103.709-103.749. Deze fasescheiding is niet te overbruggen door middel van bovenleidingschakelaars.

NOOT: Op het tracé-deel Zevenaar-Zevenaar-grens is in géén fasescheiding aanwezig in de bovenleiding. Dit houdt in dat slechts één tractie-transformator van onderstation Zevenaar Oost dit tracé-deel mag voeden, zie ook bedrijfsvoeringsaspecten 3-7 en 3-8.

9. Bedrijfsvoering grens Nederland- Duitsland

Bedrijfsvoeringaspect 9-1: De bovenleiding in Duitsland wordt in zijn geheel gevoed vanuit Nederland.

Onderstation Zevenaar Oost voorziet de bovenleiding in Duitsland van spanning. In Duitsland staat geen 25kV onderstation.

Bedrijfsvoeringaspect 9-2: De bovenleiding in Duitsland kent géén dwarskoppelschakelaars.

Elk Nederlands spoor voedt één Duits spoor, onderlinge koppeling in Duitsland is niet mogelijk.

Bedrijfsvoeringaspect 9-3: De bovenleiding in Duitsland “eindigt” bij de spanningsluis 25kV 50Hz / 15kV 16,67Hz nabij Emmerich.

Deze sluis bestaat uit 4 opeenvolgende openspaninrichtingen zonder beveiliging. Door middel van schakelhandelingen door ZES Köln zijn delen van deze, normaal spanningloze bovenleiding, onder spanning te zetten. Het is niet mogelijk vanuit OBI de bovenleiding in deze spanningsluis onder spanning te zetten.

Bedrijfsvoeringaspect 9-4: Bij kortsluiting in Duitsland treedt AWI op.

Zowel bij een kortsluiting in Nederland als bij een kortsluiting in Duitsland wordt door de AWI de bovenleiding in Nederland én Duitsland weer onder spanning gezet..

Bedrijfsvoeringaspect 9-5: Diverse schakelaars bij de grens zijn met elkaar vergrendeld om in- en uitschakelen volgens de juiste, afgesproken, procedures te laten verlopen. Er zijn ook diverse automatiseringsfuncties ingebouwd.

De belangrijkste vergrendelingen en automatiseringsfuncties zijn:

De vermogensschakelaar in Nederland

- De vermogensschakelaar opent automatisch bij:
 - Een kortsluiting in Duitsland
 - Een overbelasting in Duitsland
 - Een onderspanning (bovenleiding <15kV) gedurende 12 seconden
- De vermogensschakelaar kan alleen IN geschakeld worden als de bijbehorende koppelschakelaar in Duitsland in de UIT-stand staat én de spanning op de bovenleiding aanwezig is
- De vermogensschakelaar schakelt na 12 sec automatisch IN (AWI) nadat deze door een kortsluiting of overbelasting in Duitsland is uitgeschakeld

De koppelschakelaar in Duitsland

- De Duitse koppelschakelaar neemt 15 seconden na het openen van de vermogensschakelaar de, op dat moment geldende stand van de de vermogensschakelaar over (die kan inmiddels door AWI ook weer IN staan)
- De Duitse koppelschakelaar kan alleen IN geschakeld worden als de aardschakelaar UIT staat

De aardschakelaar in Nederland

- De aardschakelaar loopt IN (als SNR staat ingeschakeld) als:

- De koppelschakelaar in Duitsland opengaat terwijl de bovenleiding in Nederland spanningvoerend is
- De vermogensschakelaar 15 sec nadat deze vermogensschakelaar is geopend (nog steeds of weer) UIT staat
- De aardschakelaar loopt IN en wordt geblokkeerd als de CLU wordt geactiveerd. De blokkering kan alleen in oph Bbr worden opgeheven (zie HDB00008-8.2)

Het is mede door de vergrendelingen niet mogelijk om:

- Vanuit Nederland de bovenleiding in Duitsland in te schakelen

Bedrijfsvoeringaspect 9-6: Zowel Nederland als Duitsland kunnen alleen de eigen schakelaars schakelen.

Schakelaars in Nederland zijn alleen vanuit Nederland te schakelen, schakelaars in Duitsland zijn alleen vanuit Duitsland te schakelen. De standen van de schakelaars, evenals enkele andere gegevens, worden onderling uitgewisseld en zijn zichtbaar in beide bedrijfsvoeringssystemen (OBI en ZES).

Bedrijfsvoeringaspect 9-7: Op de grens met Duitsland vindt een vermogensmeting plaats omdat er elektrisch vermogen aan Duitsland geleverd wordt.

Naast het leveren van vermogen aan Duitsland kan er ook vermogen geleverd worden aan Nederland door in Duitsland recuperende treinen. Op het SCADA beeld zijn stroom en spanning aan de grens zichtbaar, het vermogen wordt niet getoond.

Bedrijfsvoeringaspect 9-8: Per spoor kan de koppelschakelaar voor de vermogensschakelaar in Nederland mechanisch in de UIT-stand geblokkeerd worden.

Deze mogelijkheid kan gebruikt worden door Duits en Nederlands personeel om veilig werken mogelijk te maken. Inschakelen is dan niet meer mogelijk, let hierop bij het inschakelen na werkzaamheden. Als toch geprobeerd wordt in te schakelen kan dat leiden tot schakelfouten (looptijden) en defecte zekeringen.

10. Bedrijfsvoering subdelen onderstation

Onderstaand worden de bedrijfsvoeringsaspecten beschreven die algemeen van toepassing zijn voor de normale bedrijfsvoering van de Betuweroute. De beschrijvingen zijn weliswaar algemeen maar zijn wel zo specifiek dat het bij iedere beschrijving duidelijk is om welke objecten het gaat.

10.1. Bedrijfsvoering van de 150 kV-installatie

Bedrijfsvoering

Bedrijfsvoering van de 150 kV-installatie in het onderstation wordt verzorgd door ProRail. Dit betekent dat de 150 kV-installatie in het onderstation lokaal bediend kan worden via het LBDV (LSM) en op afstand via het CBDV (OBI).

Schakelfoutvergrendeling

Tussen het onderstation en het 150 kV-station worden statusmeldingen van de primaire objecten van beide velden uitgewisseld. Deze informatie wordt gebruikt voor de schakelfoutvergrendelingen van de 150 kV-kabel tussen het 150 kV station van de netbeheerder en het onderstation. Dit geeft de betrokken bedieningsdeskundigen tevens inzicht in de bedrijfstoestand van beide betrokken velden.

Blokkering bediening

De bediening van alle objecten in het 150 kV-veld van het onderstation kan worden geblokkeerd, zowel vanuit het CBDV (OBI) als vanuit het LBDV (LSM). Als een blokkering aanwezig is, is bediening van het betreffende object onmogelijk met uitzondering van bediening direct op het object zelf.

Indien een werkschakelaar op een 150 kV-object op 'Uit' staat is de bediening van alle 150 kV-objecten geblokkeerd. Dit geldt tevens als één der 150 kV-objecten op 'Lokaal' staat. Dit is niet van toepassing op de regelschakelaar.

Opmerking: naast de werkschakelaar beschikt de 150 kV-vermogenschakelaar over een 'Direct UIT' schakelaar. Deze wordt niet gemeld. Het is derhalve mogelijk als deze 'Direct UIT' IN staat de 150 kV-vermogenschakelaar weer in te schakelen. De vermogenschakelaar zal dan echter direct weer uitschakelen. Het voor de bediendeskundige spontaan uitschakelen van de 150 kV vermogenschakelaar mag nooit aanleiding zijn de 150 kV vermogenschakelaar weer direct in te schakelen. Pas nadat ter plaatse is zekergesteld dat de 'Direct UIT' schakelaar UIT is, mag de vermogenschakelaar weer worden ingeschakeld.

Beveiliging

Ten behoeve van de 150 kV-installatie inclusief 150 kV-kabel en tractietransformator zijn in een onderstation beveiligingsfuncties aanwezig.

Bedrijfsvoeringaspect 10-1: Bij onderspanning van de 150 kV-kabel opent de 150 kV-vermogenschakelaar in het onderstation automatisch.

De onderspanningfunctie in het onderstation zorgt ervoor dat de 150 kV vermogenschakelaar uitschakelt als de kabel spanningloos is. Als de 150 kV scheider gesloten is kan de 150 kV vermogenschakelaar pas weer worden gesloten als de kabel onder spanning staat.

Bedrijfsvoeringaspect 10-2: Inschakelen 150 kV-kabel is alleen toegestaan zonder tractietransformator

Het in bedrijf nemen van de 150 kV-kabel tussen het 150 kV-station van het energiebedrijf en een onderstation van de Betuweroute, is alleen toegestaan indien de tractietransformator in het onderstation is gescheiden van de 150 kV-kabel. Dit betekent dat zowel de transformatorscheider 150 kV als de vermogensschakelaar 150 kV moeten zijn geopend.

10.2. Bedrijfsvoering van de tractietransformator 150 kV / 25 kVSchakevergrendelingen.

De twee tractietransformatoren in onderstation Zevenaar-Oost mogen nooit gelijktijdig met hun respectievelijke 25 kV-rail verbonden zijn. Door middel van een vergrendeling via de schakelaars VS-TT01 en VS-TT02 in de trafovelden wordt voorkomen dat deze niet-toegestane situatie kan optreden.

Spanningsregeling.

De tractietransformator in het onderstation is op de primaire zijde voorzien van een regelschakelaar. Hierbij behoort een spanningsregeling die de regelschakelaar aanstuurt. De spanningsregelfunctie kan op 'automatisch' of op 'hand' staan.

Op de stand 'automatisch' stuurt de spanningsregelfunctie de regelschakelaar zo aan dat gecompenseerd wordt voor spanningsafwijkingen aan de 150 kV-zijde. Spanningsdalingen aan de 25 kV-zijde ten gevolge van de belasting worden derhalve niet weggeregeld.

Op de stand 'hand' kan de bedieningsdeskundige door middel van commando's de regelschakelaar naar de door hem gewenste trapstand of naar een gewenste secundaire spanning sturen. Het naar een lagere stand sturen resulteert in een hogere secundaire spanning en omgekeerd.

Uitschakelingen

De volgende beveiligingen geven een uitschakeling van de tractietransformator (VS-150kV UIT):

- aanpreken van de transformator differentiaal beveiligingsrelais;
- overbelasting van de transformator;
- kortsluiting van de transformator;
- transformator-Buchholz-beveiliging;
- transformatorolietemperatuur te hoog;
- transformatorwikkelingstemperatuur te hoog;
- laag transformatorolieniveau;
- laag spanningsregelaarolieniveau;
- spanningsregelaar-overdrukbeveiliging.

Indien een tractietransformator TT0x geaard is aan de primaire zijde (TA0x IN en VS0x IN) zal het optreden van de bovengenoemde transformatorbeveiligingen ook dan aanleiding geven om VS0x uit te schakelen (en is er geen blokkering van de beveiligingen aanwezig).

Bedrijfsvoeringaspect 10-3: In bedrijf nemen tractietransformator is uitsluitend toegestaan indien de 150 kV-kabel reeds onder spanning is gebracht.

Het in bedrijf nemen van de tractietransformator in een onderstation is alleen toegestaan met behulp van de 150 kV-vermogensschakelaar in het onderstation en uitsluitend indien de 150 kV-kabel reeds onder spanning is gebracht vanuit het 150 kV-station van de netbeheerder. Indien de combinatie "150 kV-kabel + tractietransformator" als één geheel wordt ingeschakeld met de vermogensschakelaar VS in het 150 kV-station van de netbeheerder,

kunnen dermate hoge overspanningen optreden dat schade zal ontstaan aan de tractie-transformator.

Bedrijfsvoeringsaspect 10-4: Aarden van de tractietransformator is alleen mogelijk indien deze volledig geïsoleerd is.

Aarding zal normaal aan beide zijden van de tractietransformator plaatsvinden, waarbij de primaire zijde (150 kV) als eerste geaard dient te worden.

Om een tractietransformator TT0x aan de 150 kV-zijde te aarden, dient eerst de transformator-aarder TA0x te worden gesloten en daarna de bijbehorende 150 kV-vermogensschakelaar VS0x.

Het optreden van een transformatorbeveiligingstrip doet de vermogensschakelaar VS0x echter uitschakelen, zie paragraaf 10.2 bij 'uitschakelingen'.

Bedrijfsvoeringsaspect 10-5: Bij een omgevingstemperatuur van 5 °C of lager dienen de tractietransformatoren in bedrijf te zijn.

De tractietransformatoren mogen niet nominaal belast worden indien de olietemperatuur lager is dan 5 °C. In het geval dienen de tractietransformatoren tenminste in bedrijf te worden genomen zodat de nullastverliezen de olietemperatuur op peil houden.

Bedrijfsvoeringsaspect 10-6: Bij te hoge topolie- of te hoge wikkelingtemperatuur van de tractietransformator dient de bedieningsdeskundige corrigerende maatregelen te nemen.

Indien de topolie- of wikkelingtemperatuur van een tractietransformator te hoog wordt, wordt eerst een vooralarm gegeven. Stijgt de temperatuur nog verder dan volgt uitschakeling van de tractietransformator.

Indien de topolietemperatuur of de wikkelingtemperatuur van de tractietransformator hoog wordt dan kan dit een signaal zijn van acute problemen in de transformator. Op de lange duur heeft een te hoge temperatuur invloed op de levensduur van de transformator; bij hogere temperatuur veroudert de isolatie van de windingen sneller.

Indien sprake is van een belasting die hoger is dan de nominale belasting, dan dient de belasting te worden verminderd zodat de temperatuur kan dalen.

De maximaal toelaatbare topolietemperatuur is: 115 °C (bij 40 °C buitentemperatuur)

De maximaal toelaatbare wikkelingtemperatuur is: 140 °C (bij 40 °C buitentemperatuur)

Van een hoger dan nominale belasting is sprake indien de belasting groter is dan 33 MVA.

N.B. de tractietransformator mag een beperkte tijd worden overbelast zonder dat dit tot problemen leidt. Belangrijk hierbij is de mate van overbelasting en de tijdsduur hiervan. Indien geen sprake is van overbelasting (en dat ook niet in het voorafgaande uur het geval was) dan is mogelijk een fout in de transformator de oorzaak van een te hoge temperatuur. De transformator dient in dat geval direct te worden afgeschakeld, waarna onderzoek uitsluitend moet geven.

10.3. Bedrijfsvoering van de 25 kV-verdeelinrichting

Blokkering bediening

De bediening van alle objecten in de 25 kV-verdeelinrichting kan worden geblokkeerd, zowel op afstand vanuit het CBDV (OBI) als lokaal via het LBDV (LSM). Als een blokkering is aangebracht is alle bediening op het betreffende object onmogelijk met uitzondering van bediening direct op het object zelf. Voor de bovenleidingschakelaars die de voedende ka-

bel aan de voedingssectie schakelen geldt dat de bediening hiervan ook blokkeerbaar is vanuit het MBDV (laptop). Het MBDV (laptop) kan gebruikt worden door onderhoudspersoneel dat daarmee op afstand zelf de bediening kan blokkeren van een bovenleidingschakelaar.

Let op: via het noodbedieningspaneel in de stations is het elektrisch schakelen van de alle bovenleidingschakelaars te allen tijde mogelijk

10.3.1. 25 kV-verdeelinrichting onderstation

Schakelvergrendelingen

Voor de 25 kV-installatie in de onderstations zijn in de besturing verschillende schakelvergrendelingen opgenomen. Hiermee wordt voorkomen dat scheiders een belastingstroom schakelen en dat aarders worden ingeschakeld op een spanningvoerend deel.

Het gelijktijdig op de rail aangesloten zijn van beide tractietransformatoren is in het station vergrendeld via de vermogensschakelaars VS-TT01 en VS-TT02.

'Veld lokaal' schakelaar

Door middel van een sleutelschakelaar op het beveiligingsmoduul in het veld kan het betreffende veld op 'Lokaal' worden gesteld. Dit veld kan dan bediend worden via de beperkte bedieningsmogelijkheid op het beveiligingsmoduul. Het veld is dan geblokkeerd voor iedere bediening van elke andere lokatie behalve op de aandrijfkast van het object.

Beveiliging

Ten behoeve van de 25 kV-installatie zijn in een onderstation beveiligingsfuncties aanwezig, zowel voor beveiliging van de schakelinstallatie zelf als voor beveiliging van de bovenleiding.

Automatische sturingen onderstation

Ten behoeve van de bedrijfsvoering zijn in het onderstation de volgende automatische besturingsfuncties aanwezig:

- **Automatische Weder Inschakeling (AWI)**
Veel kortsluitingen op de voedingssectie zijn van voorbijgaande aard. In het distantiebeveiligingsrelais is daarom een AWI-functie opgenomen die na iedere kortsluiting na 9 seconden éénmalig een IN-commando geeft aan de vermogensschakelaar. Indien de kortsluiting in de spanningsloze tijd is verdwenen dan zal de voedingssectie weer spanningvoerend zijn en is de normale bedrijfstoestand hersteld. Deze functie is niet aanwezig bij de schakelaars VS-J en VS-EE die de groepen voeden van de spanningssluis.
- **Blokkering Automatische Weder Inschakeling (AWI)**
Indien de kortsluiting nog wel aanwezig is dan volgt opnieuw een uitschakeling door de beveiliging. Nu volgt echter geen AWI. De AWI-functie is na een niet geslaagde wederinschakeling gedurende een in te stellen tijd (staat op 15 min) geblokkeerd. Na deze blokkeertijd zal de AWI-functie weer functioneel zijn. Voor deze functie kan de blokkeertijd door de bedieningsdeskundige worden ingesteld.
- **Spanning Neutraal Rijden (SNR)**
Om te voorkomen dat een trein met opstaande pantograaf een vlamboog trekt in de bovenleiding (rijdend van een spanningvoerende bovenleiding naar een neutrale bovenleiding) wordt neutrale bovenleiding geaard vanuit het onderstation (waar door kortsluiting ontstaat bij een vlamboog). Dit is de voorziening tegen Spanning

Neutraal Rijden. De bovenleiding kan neutraal zijn als er bijvoorbeeld uitgeschakeld is na een kortsluiting.

Bedrijfsvoeringaspect 10-7: Instellen wachttijden.

De wachttijden bij de blokkeertijd van de AWI kunnen op afstand worden aangepast indien blijkt dat de ingestelde waarde niet voldoet. Hiertoe dient overlegd te worden met en dient de toestemming te worden verkregen van de installatie-verantwoordelijke.

Bedrijfsvoeringaspect 10-8: Bij inschakelen na onderhoud of inspectie van een voedingssectie definitief blokkeren van AWI.

Indien een voedingssectie na onderhoud of na inspectie weer wordt ingeschakeld, dan dient de AWI van het betreffende veld te worden geblokkeerd. Hiermee wordt voorkomen dat bij een onbedoeld nog aanwezige kortsluiting, als gevolg van de AWI, een tweede keer op de kortsluiting wordt ingeschakeld.

Indien na inschakelen van de vermogensschakelaar geen uitschakeling door de beveiliging plaatsvond (er was dus geen kortsluiting aanwezig), dan dient de AWI weer te worden geactiveerd.

Bedrijfsvoeringaspect 10-9: Bij verwacht inschakelen op kortsluiting definitief blokkeren van AWI.

Indien de verwachting is dat bij het inschakelen van de vermogensschakelaar in een afgaand veld op een kortsluiting wordt ingeschakeld, dan dient de AWI van het betreffende veld te worden geblokkeerd. Hiermee wordt voorkomen dat, als gevolg van de AWI, een tweede keer op een kortsluiting wordt ingeschakeld.

Indien na inschakelen van de vermogensschakelaar geen uitschakeling door de beveiliging plaatsvond (er was dus geen kortsluiting aanwezig), dan dient de AWI weer te worden geactiveerd.

Bedrijfsvoeringaspect 10-10: Inkomend veld naar 25 kV rail opent bij te hoge spanning.

Indien de secundaire spanning van de tractietransformator hoger is dan 29 kV, dan opent de vermogensschakelaar VS-TT0x van het inkomende veld naar de 25 kV-rail na 0,6 s.

Bedrijfsvoeringaspect 10-11: Maximale stroom per afgaand veld.

Ieder afgaand veld heeft een maximale stroom waarbij onvertraagd wordt uitgeschakeld (0sec), bij een overstroom wordt uitgeschakeld na 0,3sec.

Voor de velden naar de spanningssluis J en EE zijn gelden andere overstroomwaarden voor onvertraagd respectievelijk uitschakelen na 10 s.

Bedrijfsvoeringaspect 10-12: aarding van de 25 kV-spanningsmeettransformatoren.

In beide 25 kV-installaties in onderstation Zevenaar-Oost bevinden zich meettransformatoren in de koppelvelden. Deze kunnen handmatig geaard worden, bijvoorbeeld voor onderhoudswerkzaamheden. Deze schakelaar is enkel lokaal, mechanisch te bedienen op de voorkant van de betreffende 25 kV-installaties. Op de schermen van het LDBV en CBDV wordt de status weergegeven en in de geaarde stand wordt voor de spanning 0 V aangegeven; bovendien functioneert de distantiebeveiliging dan niet meer.

11. Revisiegegevens

11.1. Revisies

Onderstaande revisiegegevens zijn geldig voor dit document

Datum	versie nieuw	Hoofdstuk/ paragraaf	Wijziging
25-07-2016	001	Alle	Oplevering onderstation Zevenaar-Oost

11.2. Toekomstige updates

Nog aan te passen in toekomstige updates (in willekeurige volgorde en urgentie):

volgnummer	actie
1	

Bijlagen: Single lines

Van onderstaande installaties zijn de volgende single-line diagrams elektronisch beschikbaar (ze zijn derhalve niet in dit document opgenomen):

- OS Zevenaar-Oost.