



STORINGSONDERZOEK FLEVOLAND 2 SEPTEMBER 2022

Publieke samenvatting

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 23-2534, Rev. 0

Datum: 01-02-2023



Projectnaam:	Storingsonderzoek Flevoland 2 september 2022	Energy Systems
Rapport titel:	Publieke samenvatting	DNV Netherlands B.V.
Klant:	TenneT TSO B.V.	Utrechtseweg 310-B50
Contactpersoon klant:	Thijs Schuring	6812 AR Arnhem
Datum uitgave:	01-02-2023	
Project nr.:	10378818	
Organisatie unit:	Asset management	Tel: 026 356 9111
Rapport nr.:	23-2534, Rev. 0	Handelsregister Arnhem 09006404

Geschreven door:

Beoordeeld door:

Goedgekeurd door:

M.E. Vermeer

P.C.J.M.van der Wielen

S.G.J. Evers

Principal Consultant

Business Director Power Failure
Investigations

Director Power Grids

Copyright © DNV 2023. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie:

- Open
 Intern
 Commercieel vertrouwelijk
 Vertrouwelijk
 Geheim

Trefwoorden:

PFI, Storingsonderzoek

*Specificatie distributie: --

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	1-2-2023	Definitieve versie	M.E. Vermeer	P.C.J.M. van der Wielen	S.G.J. Evers



Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	SITUATIEBESCHRIJVING.....	1
3	TIJDSLIJN.....	4
4	OORZAAK EN GEVOLG RELATIES	5
5	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	7

1 INLEIDING

Het elektriciteitsnet in Nederland wordt sterk uitgebreid om de energietransitie te faciliteren. Ook het aantal hoogspanningsstations in de Flevopolder wordt uitgebreid om de door nieuw geïnstalleerde windturbines opgewekte energie te transporteren naar de gebruikers van deze energie. Eén van deze nieuwe hoogspanningsstations is het 150kV-station Dronten Olsterpad. Op vrijdag 2 september 2022 is om circa 15:05 een kortsluiting ontstaan in dit station. Kortsluitingen in het elektriciteitsnet kunnen nooit helemaal worden voorkomen en worden normaliter binnen een fractie van een seconde afgeschakeld. Door een samenloop van omstandigheden is tijdens dit incident de kortsluiting echter pas na circa 4,5 minuten afgeschakeld. De vlamboog als gevolg van de kortsluiting heeft in het station veel schade veroorzaakt en als gevolg van de lange duur van de kortsluitstroom zijn delen van het hoogspanningsnet zwaar overbelast geraakt. De geleiders (de lijnen die in de lucht tussen hoogspanningsmasten hangen en de stroom geleiden) van het voedende 150kV-circuit tussen het 150kV-station Lelystad en het 150kV-station Dronten Olsterpad zijn daardoor oververhit geraakt, waardoor de geleiders langer worden (thermische uitzetting). Ook kwam er rook vanaf door verbranding van het vet dat in deze geleiders zit. Door deze thermische uitzetting zijn de geleiders van dit 150kV-circuit zo ver gezakt dat bij de locatie waar het 150kV-circuit de Hanzelijn van ProRail kruist, de afstand tot de bovenleiding hiervan te klein werd, en een tweede kortsluiting ontstond. Deze kortsluiting tussen het 150kV-net en de 1500V-bovenleiding van de Hanzelijn veroorzaakte grote schade aan de spoorinfrastructuur, met als gevolg dat op dit tracé ruim drie maanden geen treinen konden rijden.

De spanning in het hoogspanningsnet in de Flevopolder is gedurende enkele minuten gedaald en delen van het hoogspanningsnet zijn uitgeschakeld, waarbij de energielevering aan klanten is onderbroken. In de onderliggende midden- en laagspanningsnetten van Liander en Stedin zijn spanningsdalingen en spanningspieken geregistreerd. Vanwege de laaghangende geleiders zijn enkele wegen, waaronder de A6 en N309, tijdelijk afgesloten geweest. Het incident heeft niet tot lichamelijk letsel geleid.

DNV is gespecialiseerd in (o.a.) onafhankelijk onderzoek aan dergelijke storingen en doet dit zeer vaak en over de hele wereld. DNV is daarom door de betrokken netbeheerders en de toezichthouder ACM aangewezen als deskundige en onafhankelijke partij om de oorzaak/oorzaken van dit incident uitgebreid te onderzoeken. Het onderzoek gaat niet in op de schuldvraag, maar behandelt de feitelijke oorzaak-/gevolgrelaties met als doel hieruit lering te kunnen trekken zodat dergelijke incidenten in de toekomst voorkomen kunnen worden. Dit rapport presenteert een samenvatting van de onderzoeksresultaten.

2 SITUATIEBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt een algemeen beeld geschetst van de situatie en het incident. In hoofdstuk 4 zullen de achterliggende redenen worden toegelicht. Afbeelding 1 toont een overzicht van het relevante deel van het hoogspanningsnet in de Flevopolder met in rood de 380kV- stations en verbindingen en in blauw die op 150kV-niveau. De netdelen in zwart (110 kV) en groen (220 kV) maken geen onderdeel uit van dit onderzoek. Met een paarse ovaal en paarse tekst, tevens gemarkeerd met cijfer 1, nabij Lelystad is de locatie aangegeven waar het hoogspanningsnet kruist met de Hanzelijn.



Afbeelding 1 Overzicht hoogspanningsnet Flevopolder

Het 150kV-station Dronten Olsterpad, gemarkeerd in Afbeelding 1 met nummer 2, is nieuw gebouwd en op 1 september 2022 is een deel van dit station getest en succesvol opgeleverd voor gebruik, de rest van dit nieuwe station was nog niet gereed voor gebruik. Dit station is opgenomen in het al bestaande 150kV-circuit van station Lelystad naar 150kV-station Hattem. Dit circuit is nu dus gesplitst in twee delen: 1) Circuit Lelystad – Dronten Olsterpad en 2) circuit Dronten Olsterpad – Hattem. In verband met de schade die veroorzaakt is door een valwind op 18 juni 2021 is het circuit Dronten Olsterpad – Hattem onderbroken en niet in gebruik. Vanwege deze eerdere schade door die valwind zijn noodmasten geplaatst, deze locatie is in Afbeelding 1 aangegeven met een donkergroene ovaal nabij Hattem, gemarkeerd met nummer 3. Als gevolg van deze schade werd op het moment van het incident op 2 september 2022 het station Dronten Olsterpad alleen gevoed vanuit station Lelystad.

Op 2 september 2022 zijn op station Dronten Olsterpad werkzaamheden uitgevoerd ter afronding van de opleveringsprocedure die de dag ervoor succesvol was uitgevoerd aan een deel van dit station. Na afloop van deze werkzaamheden is om 15:05 uur een aardingschakelaar (schakelaar die bedoeld is om in verband met veiligheid elektrische geleiders te aarden) ingeschakeld op het onder spanning staande 150kV-circuit Lelystad – Dronten Olsterpad. Dit heeft de kortsluiting op station Dronten Olsterpad geïnitieerd. Deze kortsluiting is in de tijdslijn in hoofdstuk drie aangeduid als kortsluiting (I). Dit circuit stond onder spanning omdat tijdens de opleveringsprocedure op 1 september 2022 een spanningstest succesvol is uitgevoerd, maar na afronding van deze opleveringsprocedure het circuit niet meer op de gebruikelijke wijze spanningsloos geschakeld kon worden. De betreffende vermogenschakelaar (een schakelaar die grote vermogens en kortsluitingen kan schakelen) in station Lelystad kon daarbij niet vanuit het landelijk bedrijfsvoeringscentrum uitgeschakeld worden. Het landelijk bedrijfsvoeringscentrum is de plaats waar het hoogspanningsnet op afstand bewaakt en bediend wordt.

Op 2 september 2022 zijn voorafgaand aan kortsluiting (I), maar ook rond diezelfde tijd, tevens handelingen in station Lelystad verricht om het probleem van het niet kunnen uitschakelen van de vermogenschakelaar richting station Dronten Olsterpad te achterhalen en mogelijk verhelpen. Hiertoe is om 15:04 uur (ca. 40 seconden voorafgaand aan het inschakelen van de aardingsschakelaar aan de andere kant) getracht de bewuste vermogenschakelaar lokaal te bedienen. De werkzaamheden in de stations Dronten Olsterpad en Lelystad zijn onafhankelijk van elkaar uitgevoerd, maar de werknemers in beide stations waren wel op de hoogte van elkaars werkzaamheden. Dit is een gebruikelijke gang van zaken, omdat de werkzaamheden op onafhankelijke installatiedelen gepland waren. Om de lokale bediening van de vermogenschakelaar in station Lelystad mogelijk te maken, moet een speciale knop (lokale bedieningsknop) omgezet worden die om veiligheidsredenen alle andere stuursignalen onderbreekt, ook de signalen die komen van de beveiliging die kortsluitingen detecteert. Deze lokale bedieningsknop was niet in de originele positie teruggeplaatst. Hierdoor is om 15:05 uur het signaal van de beveiliging, die de kortsluiting in station Dronten Olsterpad had gedetecteerd, onderbroken. De vermogenschakelaar heeft om die reden de kortsluiting niet afgeschakeld.

Als minimale eis in het hoogspanningsnet dient er altijd een reservebeveiliging voor de situaties dat de normale beveiliging om wat voor reden dan ook niet functioneert. Station Lelystad is om die reden uitgerust met een schakelaar-reservebeveiliging. Deze reservebeveiliging controleert of een vermogenschakelaar uitschakelt na opdracht van de normale beveiliging en geeft bij falen een opdracht aan alle schakelaars in het station Lelystad om de kortsluiting alsnog af te schakelen. Echter, in deze schakelaar-reservebeveiliging was een op dat moment onbekende bedradingsfout aanwezig. Daardoor heeft deze reservebeveiliging niet gefunctioneerd, waardoor de kortsluiting niet tijdig (binnen een fractie van een seconde) is afgeschakeld.

Door het falen van de beveiliging, zoals hierboven beschreven, heeft een kortsluitstroom van circa 8.500 Ampère langdurig door de aangesloten hoogspanningscomponenten gestroomd. Als bij een dergelijke kortsluitstroom de tijdsduur zeer beperkt is (fractie van een seconde) blijft de temperatuur van de componenten ook binnen de vereiste grenzen. Maar in dit geval heeft deze stroom aanzienlijk langer gevloeid, waardoor de geleiders van de betrokken componenten te heet zijn worden. De geleiders in het bovengrondse 150kV-circuit Lelystad – Dronten Olsterpad hebben een temperatuur bereikt van meer dan 300 °C, waar 80 °C is toegestaan. Deze extreme temperatuursverhoging heeft geleid tot aanzienlijke thermische uitzetting en daarmee ook het langer worden van de geleiders, die daardoor beduidend lager hingen dan toegestaan. De afstand tussen de geleiders van dit circuit en de bovenleiding van de Hanzelijn werd daardoor zo klein dat er een nieuwe kortsluiting ontstond. Deze kortsluiting is in hoofdstuk 3 in de tijdslijn aangeduid met kortsluiting (II). Doordat deze tweede kortsluiting dicht bij het voedende station Lelystad was, is de kortsluitstroom toegenomen tot meer dan 15.000 Ampère. Dit heeft uiteindelijk de beveiligingen van omliggende stations en energiecentrale geactiveerd waardoor na 4 minuten en 22 seconden de kortsluiting alsnog automatisch door de beveiligingen werd afgeschakeld.

De kortsluiting (I) heeft op station Dronten Olsterpad een grote en langdurige vlamboog veroorzaakt die door omstanders is gefilmd. Een momentopname van dit filmpje is weergegeven in Afbeelding 2. Hierin is het felle licht van deze vlamboog bij het station alsook de rook afkomstig van de bovengrondse geleiders duidelijk zichtbaar. Op het station Lelystad heeft de kortsluitstroom ook effect gehad: Er is brand ontstaan en componenten zijn beschadigd. De medewerkers op dat station hebben zichzelf eerst in veiligheid gebracht en daarna is door het landelijk bedrijfsvoeringscentrum van TenneT gestart met het handmatig afschakelen van de kortsluiting. Uiteindelijk heeft de beveiliging van de omliggende stations de kortsluiting 5 seconden eerder afgeschakeld dan dat de voltooiing van de handmatige schakelhandelingen anders zou hebben gedaan. Nadat de kortsluiting was afgeschakeld is de kortsluitlocatie geïsoleerd en is de energievoorziening in stappen hersteld.



Afbeelding 2 Momentopname van filmpje geregistreerd door omwonende (Bron: anonieme omstander)

3 TIJDSLIJN

Aan de hand van automatische registraties van de beveiligingen en besturingssystemen (systemen die het mogelijk maken om vanaf het landelijk bedrijfsvoeringscentrum het net te bedienen) heeft DNV een tijdslijn van de gebeurtenissen van dit incident kunnen vaststellen. De meest relevante gebeurtenissen zijn weergegeven in Afbeelding 3. Hierin geeft de blauwe horizontale lijn de tijd weer en worden de gebeurtenissen met zwarte lijnen en tekst weergegeven. De momenten waarop kortsluitingen ontstaan zijn met rode tekst en bliksemschichten op de tijdslijn weergegeven. De afstanden tussen de lijnen in deze afbeelding zijn illustratief en niet op schaal.

Het tijdsverschil tussen het lokaal bedienen van de vermogensschakelaar in station Lelystad en het insturen van de aardingsschakelaar in station Dronten Olsterpad is slechts 40 seconden. Indien de aarder dus meer dan 40 seconden eerder was ingeschakeld, zou ook dezelfde kortsluiting zijn ontstaan in het station Dronten Olsterpad, maar zou die zoals beoogd binnen een fractie van een seconde uitgeschakeld zijn geweest.

Tevens valt op dat er twee keer een kortsluiting is ontstaan bij de kruising tussen het 150kV-net en de Hanzelijn. Deze kortsluitingen zijn in de tijdslijn weergegeven als kortsluiting (II), omdat na elkaar hebben plaatsgevonden op dezelfde locatie. DNV heeft vastgesteld dat de eerste kortsluiting (II) bij deze kruising (startend op 15:09:33 uur) spontaan is gedoofd en dat direct daarna om 15:09:58 een tweede kortsluiting (II) op dezelfde locatie is ontstaan. Vermoedelijk is het spontane doven van de eerste kortsluiting (II) bij de kruising het gevolg van het breken van de bovenleiding van de Hanzelijn. Het valt ook op dat na het ontstaan van de kortsluiting enkele beveiligingen activeren, maar dat pas na 4:22 minuten alle relevante beveiligingen hebben gewerkt en uiteindelijk de kortsluiting hebben afgeschakeld, dit wordt in hoofdstuk 4 nader toegelicht.

De laatste melding in deze tijdslijn is de laatste handmatige schakelhandeling met als doel om de kortsluiting af te schakelen. Het veiligstellen, vaststellen van het probleem en het handmatig afschakelen heeft dus uiteindelijk circa 4,5 minuten geduurd, en omvatte een groot aantal handmatige schakelhandelingen. Dit was dus vijf seconden later dan de automatische schakelacties van de beveiligingen. DNV merkt op dat dit een uniek incident is, waarbij medewerkers handmatig een kortsluiting moesten afschakelen. Deze situaties komen normaal niet voor, omdat kortsluitingen normaliter door de beveiliging afgeschakeld worden.



Afbeelding 3 Tijdslijn van de meest relevante gebeurtenissen tijdens het incident

4 OORZAAK EN GEVOLG RELATIES

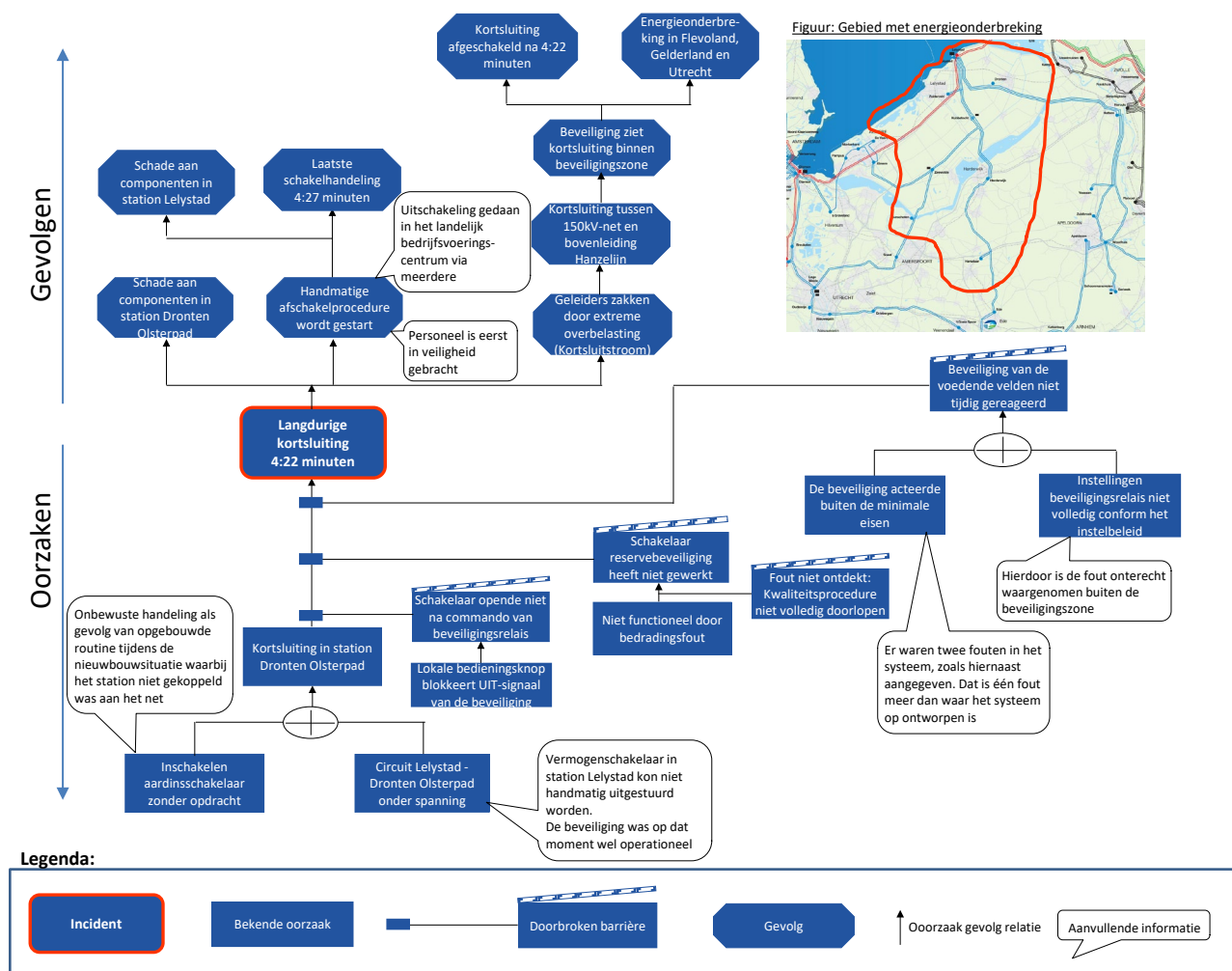
Er is gezamenlijk met de direct betrokken medewerkers een eventmap gemaakt. Een eventmap is een analyse methodiek waarbij oorzaak en gevolg relaties in beeld gebracht worden. DNV heeft alle bevindingen op feiten gecontroleerd. Een samenvattende vereenvoudigde eventmap is weergegeven in Afbeelding 4. Hierbij is de langdurige kortsluiting als hoofdincident beschreven. In de eventmap vanaf het incident naar onderen redenerend worden de oorzaken verklaard, en naar boven redenerend worden de directe gevolgen van dit incident beschreven. DNV heeft zich hierbij beperkt tot de directe gevolgen voor het hoogspanningsnet. Onderzoek naar de gevolgschade bij derden viel buiten de scope van DNV's onderzoek.

Zoals eerder beschreven is er een kortsluiting ontstaan doordat een aardingschakelaar is ingestuurd op een onder spanning staand circuit. Deze handeling was het gevolg van onterecht routinematig handelen waarbij de medewerker een opmerking van een collega interpreteerde als opdracht om te aarden. De routinematige werkwijze was ontstaan tijdens de nieuwbouwperiode van het station (toen het station nog niet was aangesloten op het hoogspanningsnet), waar dit een gebruikelijke en toegestane werkwijze was. Nadat het hoogspanningsstation was aangesloten, maar nog niet onder spanning stond, is deze manier van werken onterecht voortgezet.

Het circuit was onder spanning gelaten, omdat een vermogenschakelaar in station Lelystad de avond voor het incident op afstand niet uitgeschakeld kon worden. Onderzoek van DNV heeft uitgewezen dat dit probleem veroorzaakt was doordat het voedingscircuit, waarmee de vermogenschakelaar handmatig maar elektrisch uitgeschakeld wordt, was onderbroken. Hierbij wordt opgemerkt dat dit alleen betrekking had op het handmatig (lokaal en op afstand) elektrisch uitschakelen van de schakelaar, maar niet op het uitschakelen door de beveiliging; de beveiligingsfunctie werkte dus nog. DNV oordeelt dat volgens de geldende procedures in dergelijke situaties het circuit Lelystad – Dronten Olsterpad dezelfde dag uitgeschakeld had moeten worden.

In Afbeelding 4 is te zien dat de combinatie van beide bovengenoemde zaken heeft geleid tot de kortsluiting in station Dronten Olsterpad. Dat dit vervolgens heeft kunnen leiden tot de langdurige kortsluiting, in plaats van een afschakeling binnen een fractie van een seconde, is in diezelfde figuur weergegeven als 3 doorbroken barrières tussen beide gebeurtenissen die dit hadden moeten voorkomen. Een barrière is een technische of procesmatige blokkade die voorkomt dat een oorzaak tot een gevolg kan leiden. Indien de barrière doorbroken is kan de oorzaak dus wel tot een gevolg leiden.

Bij het onderzoek naar de oorzaak voor het niet op afstand uit kunnen schakelen van de vermogensschakelaar in station Lelystad, is de beveiligingsfunctie van deze vermogensschakelaar op de dag van het incident (circa 40 s voorafgaand aan het incident) buiten werking gesteld door het omzetten van de lokale bedieningsknop van deze schakelaar. Na de lokale bedieningspoging is deze lokale bedieningsknop niet weer in de normale stand teruggezet. Om die reden heeft de normale beveiliging de kortsluiting niet binnen een fractie van een seconde uitgeschakeld. Dit is de eerste doorbroken barrière zoals weergegeven in Afbeelding 4.



Afbeelding 4 Event map van het incident

De tweede doorbroken barrière wordt als volgt veroorzaakt: Het niet afschakelen van een kortsluiting door de daarvoor bestemde vermogensschakelaar (bovengenoemde eerste barrière) zou moeten worden ondervangen door een reservebeveiliging. In dit geval moet de schakelaar-reservebeveiliging het gehele station Lelystad afschakelen, en daarmee ook de kortsluiting in station Dronten Olsterpad. Deze schakelaar-reservebeveiliging was echter niet functioneel doordat er een bedradingsfout in het systeem aanwezig was. Reguliere kwaliteitsprocedures hadden deze bedradingsfout moeten ontdekken, maar de testwerkzaamheden waren door meerdere ploegen in meerdere periodes uitgevoerd en de overdracht van werkzaamheden was niet afdoende geborgd. Dit was niet bekend bij de mensen die dit deel van het net weer in gebruik hadden genomen, waardoor deze bedradingsfout onontdekt kon blijven.

Als derde doorbroken barrière heeft DNV achterhaald dat de beveiliging van de voedende velden niet tijdig hebben gereageerd. Pas nadat de kortsluiting met de bovenleiding van de Hanzelijn was ontstaan, acteerde de beveiliging van de voedende velden. Stapsgewijs zijn delen van het net afgeschakeld, waarbij na circa een halve minuut na het ontstaan van de kortsluiting bij de Hanzelijn, de laatste voeding naar de kortsluiting was afgeschakeld. Dit is veel later dan normaal verwacht mag worden. Dit is veroorzaakt doordat het beveiligingssysteem buiten de minimale eisen van enkelvoudige redundantie (maximaal één storing in het beveiligingssysteem en niet twee zoals in dit incident, zie doorbroken barrière 1 en 2) heeft moeten acteren én omdat de instellingen van de beveiligingsrelais niet volledig conform het instelbeleid waren ingesteld.

Uiteindelijk heeft dus wel de beveiliging van de voedende stations de kortsluiting afgeschakeld. Dat is uiteindelijk circa 5 seconden eerder geweest dan de handmatige schakelhandelingen door het landelijk bedrijfsvoeringscentrum die dit ook zou hebben gedaan. Hierbij dient opgemerkt te worden dat dergelijke situaties zeer uitzonderlijk zijn, en de medewerkers niet getraind zijn op het handmatig uitschakelen van kortsluitingen omdat dit normaliter altijd automatisch door de beveiliging gedaan wordt. Uiteindelijk is vastgesteld dat de kortsluiting in het hoogspanningsnet schade heeft opgeleverd aan de componenten in station Lelystad en Dronten Olsterpad en de geleiders van het circuit tussen beide stations. Daarnaast is er schade ontstaan aan de Hanzelijn en hebben aangesloten klanten een energieonderbreking gehad.

5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

De kortsluiting is ontstaan door een aardingsschakelaar die onterecht routinematig is ingeschakeld in station Dronten Olsterpad op het onder spanning staande circuit Lelystad – Dronten Olsterpad. Het circuit is volgens de geldende procedures onterecht onder spanning blijven staan.

Drie vormen van elektrische beveiligingen hebben niet goed gewerkt:

- 1) In de vermogensschakelaar van het getroffen circuit werden de signalen van de beveiligingsrelais geblokkeerd doordat de lokale bedieningsknop, die benodigd is om de vermogensschakelaar lokaal te bedienen, 40 seconden voor het incident omgezet was in verband met het zoeken naar de oorzaak van het niet handmatig uit kunnen sturen.
- 2) In het circuit van de schakelaar-reservebeveiliging zat een onontdekte bedradingsfout die deze beveiliging buiten werking stelde. De bedradingsfout was niet ontdekt door niet volledig uitgevoerde kwaliteitsprocedures.
- 3) De beveiligingen van voedende velden zagen de kortsluiting niet binnen de beveiligde zone, pas nadat de kortsluiting met de bovenleiding van de Hanzelijn was ontstaan zijn de beveiligingen van de voedende velden actief geworden. DNV concludeert dat enkele beveiligingsrelais niet conform het instelbeleid waren ingesteld.



De geleiders van het circuit Lelystad – Dronten Olsterpad raakte door de langdurige kortsluiting oververhit waardoor ze zijn gaan roken en aanzienlijk lager zijn gaan hangen dan normaal. Dit heeft na circa 3:50 minuten een additionele kortsluiting veroorzaakt tussen het 150kV-net en de 1500V-bovenleiding van de Hanzelijn. Deze additionele kortsluiting heeft uiteindelijk de beveiliging van de voedende 150kV-stations laten ingrijpen, waardoor na 4:22 minuten de kortsluiting is afgeschakeld.

Na vaststelling van de oorzaak van de kortsluiting in samenwerking met de medewerkers in station Lelystad, hebben de medewerkers in het landelijk bedrijfsvoeringscentrum schakelhandelingen verricht om de kortsluiting handmatig af te schakelen. Deze handelingen waren vijf seconden later afgerond dan de automatische schakelacties van de beveiliging.

DNV heeft aanbevelingen gedaan om de procedures bij nieuwbouwstations en aanpassingen in bestaande systeem te verscherpen, en de informatievoorziening voor de medewerkers te verhogen. Tevens heeft DNV aanbevelingen gedaan om de beveiligingsinstellingen te verbeteren, de borging van de kwaliteitsprocedures te verbeteren en om het kennisniveau van medewerkers te verhogen. De resultaten en aanbevelingen van het onderzoek zijn met betrokken partijen besproken en DNV vertrouwt erop dat deze aanbevelingen goed opgevolgd worden, waardoor dit soort incidenten in de toekomst zoveel mogelijk voorkomen worden.



Over DNV

DNV is een onafhankelijke dienstverlener op het gebied van risicobeheersing en is 's werelds leidende certificeringsinstelling op het gebied van risicomangement en kwaliteitszorg, actief in meer dan 100 landen.

Of het nu gaat om de beoordeling van een nieuw scheepsontwerp, de kwalificatie van technologie voor een drijvend windmolenpark, de analyse van sensorgegevens van een gaspijpleiding of de certificering van de toeleveringsketen van een levensmiddelenbedrijf, DNV stelt zijn klanten en hun stakeholders in staat om de technologische en regelgevende complexiteit met vertrouwen te beheren.

Gedreven door zijn doel, het beschermen van leven, eigendom en het milieu, helpt DNV zijn klanten kansen te pakken en de risico's te tackelen die voortvloeien uit wereldwijde transformaties. DNV is een vertrouwde partij voor veel van 's werelds meest succesvolle en vooruitstrevende bedrijven.