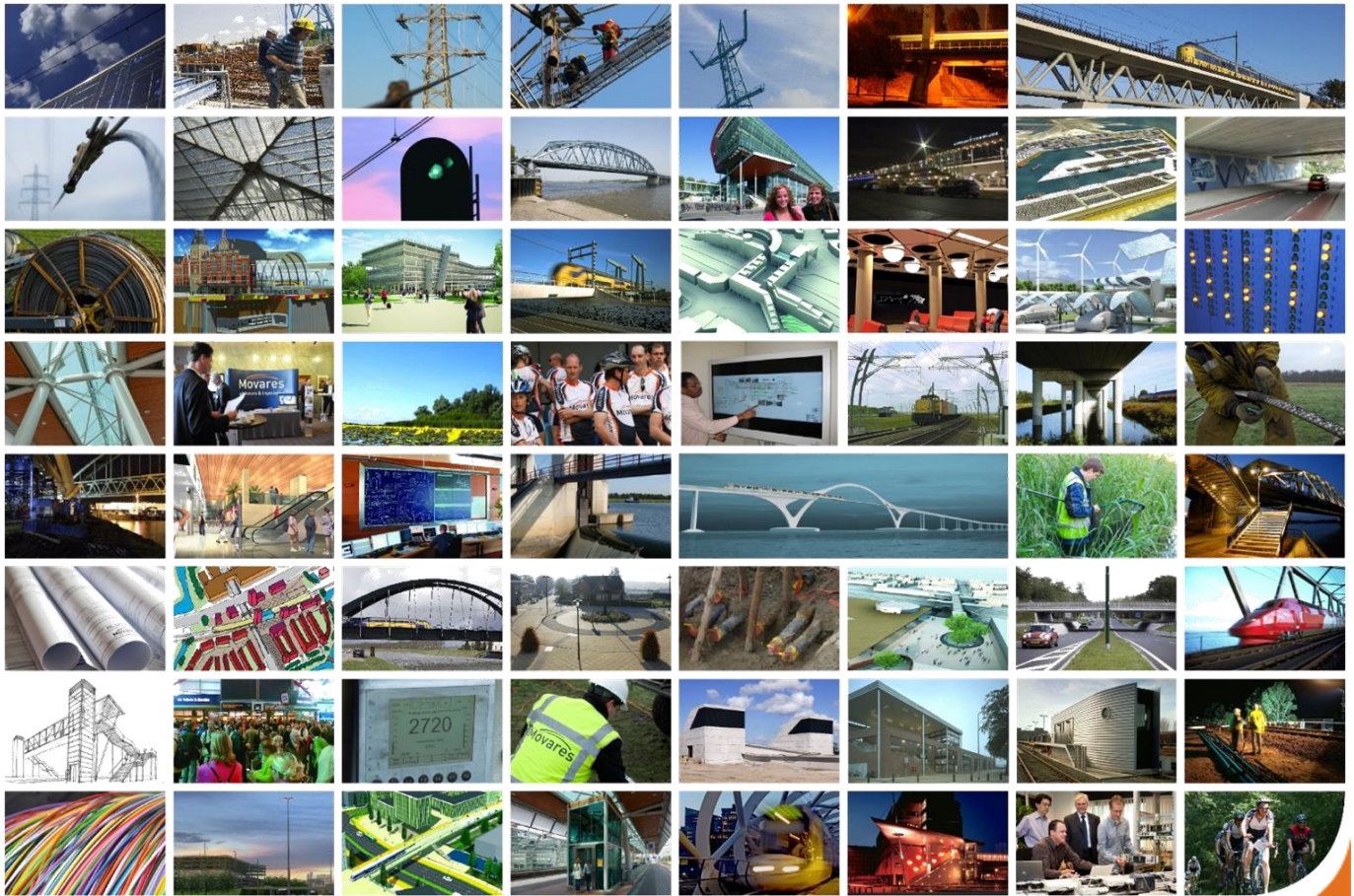


Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips

Opgetreden van Q4 2015 tot en met Q3 2016






Versie 1.0

Autorisatieblad

Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips

Opgetreden van Q4 2015 tot en met Q3 2016

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Hans Wolse		03-08-2017
Gecontroleerd door	Tom Bogaert	b/a 	07-08-2017
Vrijgegeven door	Rik Luiten		08-08-2017

Versie historie

Versie	Datum	Korte toelichting
0.91	27-07-2017	Concept TenneT
1.0	03-08-2017	Definitieve versie

Samenvatting

TenneT bewaakt de spanningskwaliteit op het aansluitpunt van haar aangeslotenen. In het hoogspanningsnet betreft dit ruim 100 meetlocaties. Over de meetresultaten wordt onder andere gerapporteerd op UwSpanningskwaliteit.nl en in de jaarlijkse rapportage ‘Spanningskwaliteit in Nederland’.

Eén van de bewaakte aspecten zijn spanningsdips. De Netcode Elektriciteit maakt op basis van duur en restspanning een onderscheid naar ‘hinderlijke’ en ‘niet-hinderlijke’ spanningsdips. Deze spanningsdips worden geëvalueerd over een periode van vier aaneengesloten kwartalen. Conform artikel 3.3.6a van de Netcode dient de netbeheerder tenminste een onderzoek naar de fysieke oorzaken in te stellen indien het aantal opgetreden hinderlijke spanningsdips per categorie op een aansluiting hoger is dan het aantal toegestane hinderlijke spanningsdips conform Netcode 3.2.1a.

TenneT heeft Movares opdracht gegeven om dit onderzoek uit te voeren voor de periode Q4 2015 tot en met Q3 2016. Er is vanwege de kwartaaleis uit de Netcode overlap met de eerder uitgevoerde onderzoeken naar hinderlijke spanningsdips; zie tabel S.1.

Tabel S.1: Oplap onderzoeken en rapportages

Periode	Q2-2015	Q3-2015	Q4-2015	Q1-2016	Q2-2016	Q3-2016
Q2-2015 t/m Q1-2016 [7]						
Q3-2015 t/m Q2-2016 [8]						
Q4-2015 t/m Q3-2016						

Tijdens de genoemde periode is op drie meetlocaties een overschrijding van het maximaal toegestane aantal hinderlijke spanningsdips geregistreerd. In eerdere rapportages is een deel van deze spanningsdips al onderzocht [7] en [8]. In totaal zijn er vijf nieuw te onderzoeken hinderlijke spanningsdips.

Samengevat zijn de resultaten van het onderzoek naar deze vijf spanningsdips, gesorteerd naar oorzaak als volgt:

- Er zijn drie hinderlijke spanningsdips op Bleiswijk (380kV) geregistreerd. Tijdens het onderzoek is naar voren gekomen dat op Bleiswijk geen klanten zijn aangesloten. De meting betreft **geen aansluiting** zoals bedoeld in de Netcode en de oorzaak is om deze reden niet nader onderzocht.
- De overige twee spanningsdips zijn geregistreerd op Alblasterdam en Zoetermeer (150kV). Uit onderzoek blijkt dat al deze spanningsdips het gevolg zijn van een **foutieve aansluiting** van de meter(s). Deze meters verkrijgen de meetspanning via een relaischakeling. Deze relaischakeling onderbreekt kortstondig de meetspanning wanneer zij schakelt, wat de PQ-meter als een spanningsdip registreert.. In werkelijkheid heeft er geen spanningsdip op het aansluitpunt plaatsgevonden.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
2 Aanpak	7
3 Uitvoering en resultaten	9
3.1 Verzamelen dipgegevens	9
3.2 Verzamelen achtergrond informatie	9
3.3 Analyse verzamelde informatie TenneT	10
3.4 Vaststellen rubriek en fysieke oorzaak	10
3.4.1. <i>Alblasserdam</i>	<i>11</i>
3.4.2. <i>Zoetermeer</i>	<i>11</i>
3.4.3. <i>Bleiswijk</i>	<i>11</i>
3.5 Eindresultaat	11
4 Conclusies en aanbevelingen	12
5 Referenties	13
Bijlage A Unieke tijdstippen van spanningsdips gelinkt aan logbestand	14
Bijlage B HS073 Alblasserdam	15
Bijlage C HS111 Zoetermeer	16
Bijlage D EHS002 Bleiswijk	17
Colofon	18

1 Inleiding

Als onderdeel van het landelijke Power Quality meetprogramma worden spanningsdips geregistreerd. Spanningsdips zijn onder te verdelen in een aantal categorieën. Volgens de begrippenlijst van de Netcode Elektriciteit is een hinderlijke spanningsdip “een spanningsdip met een duur van 10 tot 200 milliseconde en een restspanning van minder dan 40%, of met een duur van 200 tot 500 milliseconde en een restspanning van minder dan 70% of met een duur van 500 tot 5.000 milliseconde en een restspanning van minder dan 80%”.

Conform paragraaf 3.3.6a van de Netcode Elektriciteit dient de netbeheerder tenminste een onderzoek in te stellen indien het aantal opgetreden hinderlijke spanningsdips per categorie (duur en diepte) op een aansluiting in periode van vier aaneengesloten kwartalen hoger is dan het aantal toegestane spanningsdips in de desbetreffende categorie.

Eind kwartaal 2 van 2016 is de Netcode gewijzigd, met name de aantallen toelaatbare hinderlijke spanningsdips zijn bijgesteld. Hierdoor voldeden locaties in kwartaal 2 van 2016 achteraf niet meer aan de Netcode door spanningsdips uit de voorgaande kwartalen, terwijl bij de toetsing na kwartaal 1 van 2016 deze locaties voldeden bij gelijk aantal spanningsdips.

Na kwartaal 1 van 2016 is een rapportage opgesteld [7] naar locaties met een overschrijdingen van het aantal hinderlijke spanningsdips. De toetsing en rapportage geschiedde op de toenmalige Netcode met hoger aantal toelaatbare hinderlijke spanningsdips.

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de meetlocaties waar overschrijdingen van het aantal toelaatbare hinderlijke spanningsdips zijn geconstateerd in Q3 2016. De locaties die in de eerdere rapportage [7] en [8] reeds zijn onderzocht zijn niet meegenomen in deze rapportage. In bijlage B tot en met bijlage D wordt voor elke locatie de mate van overschrijding weergegeven.

Tabel 1.1 Meetlocaties met nieuw te analyseren hinderlijke spanningsdips

Meetlocatie	Spanning	Plaats	Totaal	Reeds onderzocht	Nieuw
HS058	110kV	Meeden	3	3	0
HS059	110kV	Meeden	3	3	0
HS073	150kV	Alblasserdam	7	6	1
HS111	150kV	Zoetermeer	5	4	1
EHS002	380kV	Bleiswijk	3	0	3
EHS016	220kV	Weiwerd	6	6	0

Uit **Tabel 1.1** blijkt dat op zes locaties in het net van TenneT overschrijdingen van het maximaal toelaatbare aantal hinderlijke spanningsdips zijn geconstateerd. Echter drie locaties hebben in Q3 2016 nieuw te onderzoeken spanningsdips.

Twee locaties bevinden zich in het HS-netvlak en een in het EHS-netvlak. Alleen stations met overschrijdingen van het aantal hinderlijke spanningsdips binnen een categorie zijn onderzocht. Er zijn andere locaties waar ook hinderlijke spanningsdips geregistreerd zijn, maar waarbij het aantal spanningsdips het maximale aantal uit de Netcode Elektriciteit niet overschrijdt. Informatie over deze locaties is beschikbaar via de website www.uwspanningskwaliteit.nl

Dit rapport beschrijft het onderzoek naar de oorzaak van de hinderlijke spanningsdips. In hoofdstuk 2 wordt de aanpak beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de uitvoering en de resultaten van het onderzoek. Het rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 4.

2 Aanpak

Spanningsdips kunnen verschillende fysieke oorzaken hebben. Daarom is er geen generieke aanpak die 100% uitsluitel geeft over de fysieke oorzaak van de spanningsdips. Om het onderzoek uit te kunnen voeren naar de fysieke oorzaak van deze spanningsdips is het onderstaande stappenplan gehanteerd:

1. verzamelen dipgegevens (o.a. tijdstip, diepte, duur);
2. verzamelen achtergrondinformatie;
3. analyseren verzamelde achtergrondinformatie;
4. rubriceren van de spanningsdips naar mogelijke fysieke oorzaken;
5. vaststellen van de fysieke oorzaken;
6. terugkoppeling aan TenneT verschillen in gevonden oorzaken.

Bovengenoemde stappen worden hieronder kort toegelicht.

Verzamelen dipgegevens

Tijdens het verzamelen van de dipgegevens zijn de tijdstippen, diepte en duur van de betreffende spanningsdips uit de database van de PQ-meters opgehaald en tot een lijst verwerkt.

Verzamelen achtergrondinformatie

De volgende achtergrondinformatie is bij TenneT opgevraagd:

- a) STR-bestanden (log-bestanden) van het bedrijfsvoeringssysteem waarin de schakelhandelingen van de componenten worden gelogd; bijbehorende momentane netconfiguratie is opgevraagd;
- b) Waarnemingen lijst van het bedrijfsvoering centrum inclusief een overzicht van werkzaamheden ten tijde van de spanningsdip;
- c) Classificatie hinderlijke spanningsdips door TenneT;
- d) Storingsrapporten en overzichten van gebeurtenissen rond tijdstippen van spanningsdips (bijv. kortsluiting en in/uit schakelen al dan niet tijdens of door werkzaamheden);
- e) Registratie(s) van beveiligingsrelais;
- f) Registratie(s) storingschrijvers.

In paragraaf 3.2 is een overzicht gegeven van de belangrijkste correspondentie en hoofdstuk 5 zijn de referenties van de diverse documenten opgenomen. Veel van deze referenties zijn door TenneT aangeleverd

Analyseren verzamelde informatie

Op basis van de beschikbare gegevens is een analyse uitgevoerd om te achterhalen wat de categorisering is volgens de Netcode. Vervolgens is de fysieke oorzaak van de spanningsdip bepaald. De analyse bestaat hoofdzakelijk uit de volgende stappen:

1. De lijst met spanningsdips rubriceren aan de hand van de log-bestanden van het bedrijfsvoeringcentrum van TenneT;
2. Op basis van datum en tijd de items uit de lijst met spanningsdips correleren aan de handelingen/gebeurtenissen die in de log-bestanden zijn geregistreerd;
3. Controle aan de hand van het waarnemingen document en de golfvorm van de spanningsdip of de gevonden correlatie logisch is;
4. Vaststellen categorie Netcode;

5. Vaststellen fysieke oorzaak.

Ad. 4) **Rubriceren van de spanningsdips**

Op basis van de analyse is voor elke spanningsdip getracht aanwijzingen te vinden die mogelijk duiden op een fysieke oorzaak. Deze aanwijzingen zijn gerubriceerd naar analogie van de mogelijke oorzaken uit Netcode artikel 3.2.1b.

Ad. 5) **Vaststellen van fysieke oorzaken**

Na de correlatie van de lijst met spanningsdips en de log-bestanden is er in meer detail gekeken naar aanwijzingen van een fysieke oorzaak die mogelijk aan de betreffende spanningsdip ten grondslag ligt. Deze slag is gemaakt op basis van storingsregistraties, storingsrapporten en andere (openbare) beschikbare gegevens. Daarnaast is gebruik gemaakt van de ervaringen en expertise van de medewerkers van diverse TenneT afdelingen.

Terugkoppeling richting TenneT

Na analyse is een lijst opgesteld van alle te onderzoeken spanningsdips met een categorie en een oorzaak. Deze lijst is vergeleken met de opgave van TenneT met betrekking tot de categorisering. Bij eventuele verschillen is TenneT gevraagd om een reactie. Tijdens dit onderzoek zijn geen verschillen met de opgave van TenneT geconstateerd.

3 Uitvoering en resultaten

3.1 Verzamelen dipgegevens

De te onderzoeken locaties zijn in Tabel 3.1 weergegeven. In totaal zijn 5 spanningsdips onderzocht. In Bijlage A is de totale lijst weergegeven van alle spanningsdips.

Tabel 3.1 Overzicht van de locaties met een overschrijding en het totaal aantal spanningsdips.

Meetnummer	Locatie	Aantal dips
EHS002	Bleiswijk	3
HS073	Alblasserdam	1
HS111	Zoetermeer	1

In Bijlage B tot en met D is per locatie de mate van overschrijding weergegeven en alle spanningsdips die bij deze overschrijding horen.

3.2 Verzamelen achtergrond informatie

In eerste instantie zijn door TenneT de zogenaamde log-bestanden [1] van het bedrijfsvoeringcentrum aangeleverd. In deze log-bestanden zijn schakelstanden van componenten en het aanspreken van beveiligingen terug te vinden. Het tijdstempel in deze log-bestanden is het moment dat de melding op het bedrijfsvoeringcentrum binnen is gekomen van de schakelstand van het component of het aanspreken van een beveiliging. Dagelijks vindt er tijdsynchronisatie met een tijdserver plaats voor zowel de PQ-meters als de logging van het bedrijfsvoeringcentrum. Onder normale situaties blijkt uit eerder onderzoek [6] dat het verschil tussen het tijdstempel maximaal 5 seconden zou mogen zijn als gevolg van looptijden tussen de registratie op het station en het bedrijfsvoeringcentrum. Echter uit het onderzoek [7] blijkt dat als zeer veel meldingen tegelijk binnen komen op het bedrijfsvoeringcentrum, er een vertraging ontstaat, waardoor het tijdstempel niet direct gezet wordt. Hierdoor ontstaat een grotere afwijking ten opzichte van het meetsysteem.

Daarnaast zijn andere bronnen opgevraagd zoals tekeningen, registraties van beveiligingen en storingschrijvers en storingsrapporten, werkzaamheden op het station aan TenneT zijde of aan klant zijde. In de onderstaande tabel is de correspondentie met TenneT weergegeven. De ontvangen bijlagen zijn weergegeven in hoofdstuk 5.

	Omschrijving	Ontvangen	Van
Email 1	STR bestanden	18-05-2017	Jeroen van Waes (TenneT)
Email 2	Informatie omtrent Bleiswijk	30-05-2017	Wouter Mos (TenneT)
Email 4	As built aansluitschema van de meter op stations Alblasserdam en Zoetermeer	19-06-2017	Jeroen van Waes (TenneT)
Email 5	Aanvullende informatie en bijlage single line Zoetermeer	20-06-2017	Jeroen van Waes (TenneT)
Email 10	Meters Bleiswijk geen onderdeel beoordeling ACM diptabel	24-7-2017	Jeroen van Waes (TenneT)

3.3 Analyse verzamelde informatie TenneT

Aan de hand van de log-bestanden is voor elke spanningsdip getracht een correlatie te maken met activiteiten in het station. Voor de veel spanningsdips is een goede correlatie gevonden. Veelal binnen 2 á 3 seconden.

Op basis van de gevonden correlatie is getoetst aan een tweede informatiebron of deze correlatie bevestigd kan worden. Indien geen correlatie gevonden is, is getracht om de overige bronnen van TenneT te correleren met elkaar. Zodat op minimaal twee bronnen de oorzaak van de spanningsdip vastgesteld kan worden. Op basis van de correlaties en aanvullende bronnen zijn de spanningsdips in rubrieken ingedeeld.

3.4 Vaststellen rubriek en fysieke oorzaak

Op basis van de correlaties en aanvullende bronnen zijn de spanningsdips in rubrieken ingedeeld conform de Netcode. Een tweetal (sub)categorieën zijn toegevoegd om enig onderscheid te maken. Deze categorieën zijn A' en F'.

A: handeling van een netbeheerder;	Een handeling (vaak het inschakelen van een (vermogens)schakelaar) van de netbeheerder leidt tot spanningsdip. Dit kan komen doordat er geschakeld wordt op een aanwezige fout. Voor dit onderzoek zijn ook automatische schakelhandeling ingeschaald in rubriek A.
A': automatische schakel(handeling) van een netbeheerder;	De netbeheerder heeft functionaliteiten geïnstalleerd waardoor na een (kort)sluiting automatisch het veld weer wordt ingeschakeld. Uitgaande dat de kortsluiting van tijdelijke aard is. Echter indien de fout niet van tijdelijke aard is en nog steeds aanwezig is, zal een tweede spanningsdip ontstaan.
B: handeling van een aangeslotene;	Als in de omschrijving in het log-bestand van de handeling "aangeslotene" / "andere zijde" staat vermeld.
C: kortsluiting in het net;	Als in de beschrijving "beveiliging is aangesproken" of iets van gelijke strekking is gevonden, zonder voormeldingen. Tenzij op basis van andere bronnen aannemelijk gemaakt kan worden dat het door andere oorzaken is ontstaan
D: kortsluiting in de installatie van een aangeslotene;	Als in de beschrijving "beveiliging andere zijde is aangesproken" of iets van gelijke strekking is aangetroffen. De aanname is dat bij een kortsluiting in de installatie van een aangeslotene de bijbehorende beveiliging sneller afschakelt. Tenzij op basis van andere bronnen aannemelijk gemaakt kan worden dat het door andere oorzaken is ontstaan
E: externe invloeden, zoals weersomstandigheden;	Op basis van log-bestanden is deze rubriek niet aan de orde en zou uit aanvullende informatie van TenneT of derden moeten blijken dat externe invloeden de oorzaak van spanningsdips kunnen zijn.
F: onbekende oorzaken ¹ ;	Als er geen informatie uit de log-bestanden beschikbaar is en als uit andere bronnen blijkt dat ook hier geen aanwijzingen zijn wat kan duiden op de oorzaak van de spanningsdip, is deze rubriek gekozen.
F': overig	Als er een oorzaak gevonden is, maar deze oorzaak kan niet worden toegewezen aan één van de eerder genoemde categorieën.

¹ De formele categorie in de Netcode is Overig en Onbekende oorzaken

3.4.1. *Alblasserdam* De spanningsdip van Alblasserdam kunnen worden gecorreleerd aan schakelactiviteiten op het station. Door deze schakelactiviteiten spreekt de relaischakeling aan en wordt een spanningsdip geregistreerd. Zie [8] voor meer informatie.

3.4.2. *Zoetermeer* De onderzochte spanningsdip van Zoetermeer kunnen worden gecorreleerd aan schakelactiviteiten op het station. Door deze schakelactiviteiten spreekt de relaischakeling aan en wordt een spanningsdip geregistreerd. Zie [8] voor meer informatie.

3.4.3. *Bleiswijk* Alle spanningsdips van Bleiswijk kunnen worden gelinkt aan activiteiten op het station. De melding dat een scheider is in of uitgeschakeld volgt altijd binnen 2 seconde na de spanningsdip. Het is echter vreemd dat het schakelen van een scheider leidt tot een spanningsdip, tenzij de meter verkeerd aangesloten is (relaischakeling). Voor meer achtergrondinformatie zie [6], [7] en [8].

Uit [Email 10] blijkt dat de PQ meter op Bleiswijk geplaatst is vanwege een “speciaal project” en dat op dit station geen klanten zijn aangesloten.

In de Netcode 3.2.1a staat: “In aanvulling op 3.2.1 geldt voor aangeslotenen op netten met een spanningsniveau van 35 kV of hoger in de normale bedrijfstoestand, dat het aantal opgetreden spanningsdips per categorie per aansluiting per jaar in de regel kleiner is dan of gelijk is aan de in onderstaande tabel vermelde waarden.”. Gezien het feit dat Bleiswijk geen klantaansluiting heeft is het niet noodzakelijk Bleiswijk te toetsten aan de Netcode.

3.5 *Eindresultaat* Tabel 3.2 geeft een overzicht van de locaties, het aantal opgetreden hinderlijke spanningsdips en oorzaak.

Tabel 3.2 Overzicht hinderlijke spanningsdips (Locatie, categorie, aantal en oorzaak)

Meternr	Locatie	Aantal	Rubriek	Oorzaak
EHS002	Bleiswijk	3	A	Oorzaak is niet eenduidig vast te stellen onduidelijk
HS073	Alblasserdam	1	A	PQ meter aangesloten op een verkeerde meetspanning
HS111	Zoetermeer	1	A	PQ meter aangesloten op een verkeerde meetspanning

4 Conclusies en aanbevelingen

Tijdens de genoemde periode is op drie van deze meetlocaties een overschrijding van het maximaal toegestane aantal hinderlijke spanningsdips geregistreerd. In eerdere rapportages is een gedeelte van deze spanningsdips al onderzocht [7] en [8]. In totaal zijn er nog vijf nieuwe te onderzoeken hinderlijke spanningsdips.

Samengevat zijn de resultaten van het onderzoek naar deze vijf spanningsdips, gesorteerd naar oorzaak als volgt:

- Er zijn drie hinderlijke spanningsdips op Bleiswijk (380kV) geregistreerd. Tijdens het onderzoek is naar voren gekomen dat op Bleiswijk geen klanten zijn aangesloten. De meting betreft **geen aansluiting** zoals bedoeld in de Netcode en de oorzaak is om deze reden niet nader onderzocht.
- De overige twee spanningsdips zijn geregistreerd op Alblasserdam en Zoetermeer (150kV). Uit onderzoek blijkt dat al deze spanningsdips het gevolg zijn van een **foutieve aansluiting** van de meter(s). Deze meters verkrijgen de meetspanning via een relaischakeling. Deze relaischakeling zorgt voor een vervorming van de meetspanning wanneer geschakeld wordt. Hierdoor wordt de meetspanning kortstondig onderbroken. In werkelijkheid heeft er geen spanningsdip op het aansluitpunt plaatsgevonden.

Voor de meters op een verkeerde meetspanning (Zoetermeer en Alblasserdam) wordt aanbevolen om te onderzoeken of het mogelijk is om de meter aan te sluiten op een ander veld, dat altijd IN staat binnen dit station. Door het ontbreken van een spanningstransformator in het klantveld is een aansluiting in het klantveld op dit moment niet mogelijk.

Ondanks dat Bleiswijk niet aan de Netcode getoetst hoeft te worden, wordt aanbevolen om kritisch naar deze locatie te kijken. Een vervangen Voor Bleiswijk staat de vervanging van de bekabeling in de planning. Er is echter geen zekerheid dat na vervanging van de bekabeling het 'probleem' is opgelost. Daarom wordt aanbevolen om ook naar andere onderdelen te kijken. Door een parallelle meting uitvoeren op de RC-deler met een meter die geschikt is om met een hoge meetresolutie te meten kan mogelijk meer duidelijk worden naar welk fenomeen geregistreerd wordt; fout in het meetcircuit of lopende golven ten gevolge van transiënten.

5 Referenties

- 1 Logbestanden (STR) van het bedrijfsvoeringscentrum van TenneT op dagen waarop spanningsdips hebben plaatsgevonden
- 2 As built Alblasserdam: 002.601.40 0398831 As-Built rood blauw pakke.pdf
- 3 As built Zoetermeer: 002.601.40 0505181 PQ Zoetermeer.zip en 20161017114444033.pdf
- 4 Single line station Zoetermeer: Station Zoetermeer 150.pdf (single Line)
- 5 Netcode elektriciteit wetten.overheid.nl / ACM.nl
- 6 RMI-ME-1400AR4001 Rapportage onderzoek naar hinderlijke spanningsdips definitief versie 1.1, Hans Wolse datum 18-05-2015
- 7 ADV-JAW-160006641 Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips definitief, Hans Wolse datum 27-06-2016
- 8 ME-JAW-170006719-1 Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips, Opgetreden van Q3 2015 tot en met Q2 2016
- 9 Spanningskwaliteit in Nederland resultaten 2016, www.netbeheernederland.nl

Bijlage A Unieke tijdstippen van spanningsdips gelinkt aan logbestand

Volgnr.	Meetnummer	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restspanning (%)	Logbestand	Categorie	Oorzaak
1	EHS002	Bleiswijk	03-03-2016 2:08:53	0,49 0	54,50%	WTRW SRA Uitschakelen -> 5 tot 10 seconden eerder dan dip WTRW SRA Tussenstand -> maximaal 2 sec eerder dan dip WTRW SRA Uitgeschakeld -> max 2s later dan dip	A	Oorzaak is onduidelijk mogelijke verdenking richting de bekabeling en of meettransformator. Transienten tijdens schakelhandelingen.
2	EHS002	Bleiswijk	11-04-2016 6:12:35	0,25 0	54,58%	WTRZ SL Tussenstand -> maximaal 2 sec eerder dan dip WTRZ SL Ingeschakeld -> max 2s later dan dip	A	Oorzaak is onduidelijk mogelijke verdenking richting de bekabeling en of meettransformator. Transienten tijdens schakelhandelingen.
3	EHS002	Bleiswijk	02-07-2016 2:18:04	0,31 0	53,31%	WTR-W SRA Uitschakelen -> 5 tot 10 seconden eerder dan dip WTR-W SRA Tussenstand -> maximaal 2 sec eerder dan dip WTR-W SRA Uitgeschakeld -> max 2s later dan dip	A	Oorzaak is onduidelijk mogelijke verdenking richting de bekabeling en of meettransformator. Transienten tijdens schakelhandelingen.
4	HS111	Zoetermeer	11-07-2016 7:27:53	0,07 0	0,10%	TR412 VS Uitschakelen -> maximaal 2 sec eerder dan dip TR412 VS Uitgeschakeld -> max 2s later dan dip	A	PQ-meter is aangesloten op de verkeerde meetspanning.
5	HS073	Alblasserdam	03-08-2016 6:19:10	0,16 0	0,08%	Dordrecht Merwede Wit VS Uitschakelen -> maximaal 2 sec eerder dan dip Dordrecht Merwede Wit VS Uitgeschakeld -> max 2s later dan dip	A	PQ-meter is aangesloten op de verkeerde meetspanning.

Bijlage B HS073 Ablasserdam

Ablasserdam 2016Q3				
Restspanning u [%]	Duur t [ms]			
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\,000$	$1\,000 < t \leq 5\,000$
$90 > u \geq 80$	6	0	0	0
$80 > u \geq 70$	4	0	0	0
$70 > u \geq 40$	6	0	0	0
$40 > u \geq 5$	3	0	0	0
$5 > u$	4	0	0	0

Nr	Meetnr	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restsp. (%)	Restsp. [V]	Ref span [V]
1	HS073	Ablasserdam	03-01-2016 17:41:54	0,07	1,28%	1933,4	150723
2	HS073	Ablasserdam	24-01-2016 6:08:17	0,15	0,13%	193,77	153324
3	HS073	Ablasserdam	24-01-2016 10:07:16	0,04	34,35%	52241	152061
4	HS073	Ablasserdam	06-03-2016 6:34:59	0,14	0,62%	956,6	154204
5	HS073	Ablasserdam	06-03-2016 11:40:52	0,04	37,60%	57103	151885
6	HS073	Ablasserdam	01-05-2016 20:13:50	0,03	35,79%	55132	154033
7	HS073	Ablasserdam	03-08-2016 6:19:10	0,16	0,08%	124,8	151926

De geel gearceerde spanningsdips zijn reeds onderzocht in [8]

Bijlage C HS111 Zoetermeer

Zoetermeer 2016Q3				
Restspanning u [%]	Duur t [ms]			
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\ 000$	$1\ 000 < t \leq 5\ 000$
$90 > u \geq 80$	4	0	0	0
$80 > u \geq 70$	3	0	0	0
$70 > u \geq 40$	8	0	0	0
$40 > u \geq 5$	0	0	0	0
$5 > u$	5	0	0	0

Nr	Meetnr	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restsp. (%)	Restsp. [V]	Ref span [V]
1	HS111	Zoetermeer	08-02-2016 7:26:46	0,07	0,52%	787,21	152489
2	HS111	Zoetermeer	08-02-2016 7:46:06	0,07	0,51%	768,96	150304
3	HS111	Zoetermeer	05-04-2016 7:18:55	0,07	0,40%	613,23	152565
4	HS111	Zoetermeer	30-05-2016 6:58:43	0,07	0,17%	256,85	155168
5	HS111	Zoetermeer	11-07-2016 7:27:53	0,07	0,10%	152,6	154144

De geel gearceerde spanningsdips zijn reeds onderzocht in [8]

Bijlage D EHS002 Bleiswijk

Bleiswijk 2016Q3				
Restspanning u [%]	Duur t [ms]			
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\ 000$	$1\ 000 < t \leq 5\ 000$
$90 > u \geq 80$	3	0	0	0
$80 > u \geq 70$	4	0	0	0
$70 > u \geq 40$	4	3	0	0
$40 > u \geq 5$	0	0	0	0
$5 > u$	0	0	0	0

Nr	Meetnr	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restsp. (%)	Restsp. [V]	Ref span [V]
1	EHS002	Bleiswijk	03-03-2016 2:08:53	0,49	54,50%	222242	407785
2	EHS002	Bleiswijk	11-04-2016 6:12:35	0,25	54,58%	216270	396219
3	EHS002	Bleiswijk	02-07-2016 2:18:04	0,31	53,31%	216071	405279

Colofon

Opdrachtgever TenneT TSO B.V.
Jeroen van Waes

Uitgave Movares Nederland B.V.
Daalseplein 100
3511 SX Utrecht

Telefoon +31 612874412

Ondertekenaar Hans Wolse
Adviseur

Projectnummer RA131634

Kenmerk ME-JAW-170006719-2

© 2017, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.