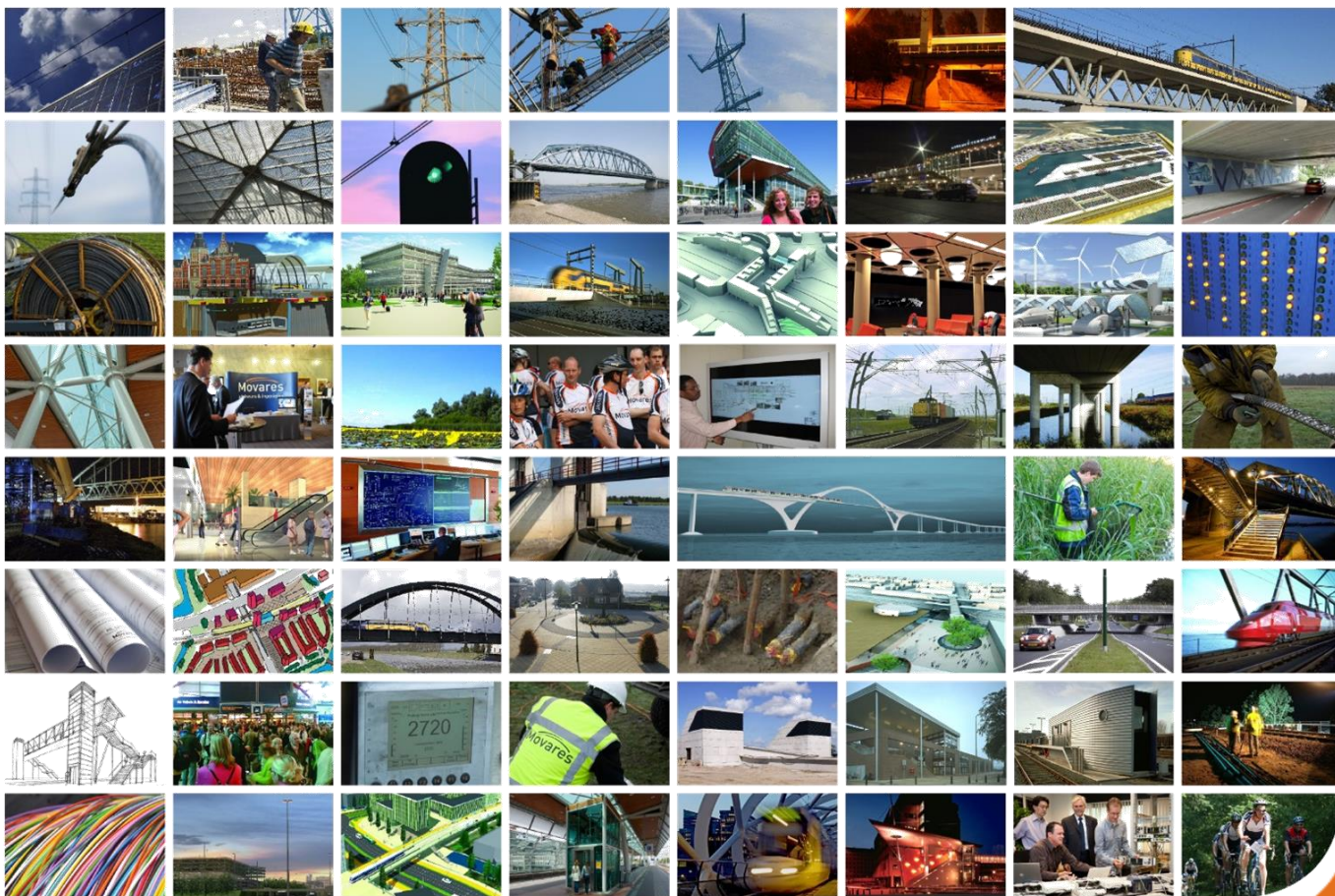


Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips

Opgetreden van Q1 2016 tot en met Q4 2016






Versie 1.0

Autorisatieblad

Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips

Opgetreden van Q1 2016 tot en met Q4 2016

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

Versie historie

Versie	Datum	Korte toelichting
0.91	27-07-2017	Concept versie 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 Q1 2016 tot en met Q4 2016. Er is vanwege de kwartaaleis uit de Netcode overlap met eerder uitgevoerd onderzoek naar hinderlijke spanningsdips in Q1 2016; zie tabel S.1.

Tabel S.1: Oplap onderzoeken en rapportages

Periode	Q2-2015	Q3-2015	Q4-2015	Q1-2016	Q2-2016	Q3-2016	Q4-2016
Q2-2015 t/m Q1-2016 [8]							
Q3-2015 t/m Q2-2016 [9]							
Q4-2015 t/m Q3-2016 [10]							
Q1-2016 t/m Q4-2016							

Tijdens de genoemde periode is op vier meetlocaties een overschrijding van het maximaal toegestane aantal hinderlijke spanningsdips geregistreerd. In eerdere rapportages is een deel van deze spanningsdips al onderzocht [8], [9] en [10]. In totaal zijn er 40 nieuw te onderzoeken hinderlijke spanningsdips. Aanbevelingen uit de eerdere rapportages [9] en [10] voor Bleiswijk en Alblisserdam blijven geldig.

Samengevat zijn de resultaten van het onderzoek naar de 40 spanningsdips, gesorteerd naar oorzaak als volgt:

- Er zijn 35 spanningsdips geregistreerd door de twee meters op Zeyerveen (110kV). Deze spanningsdips zijn veroorzaakt door **werkzaamheden aan de secundaire installatie** in het veld waar de meter aangesloten is. Door deze werkzaamheden hebben de PQ meters diverse spanningsdips geregistreerd. Doordat het veld vrij geschakeld was, zijn deze spanningsdips niet door klanten ervaren.
- Één spanningsdip op Alblisserdam (150kV) is veroorzaakt door een **foutieve aansluiting** van de meter. Deze meter verkrijgt de meetspanning via een relaisschakeling. Deze relaisschakeling 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.
- Er zijn vier 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.

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	11
3.4.1. <i>Alblasserdam</i>	12
3.4.2. <i>Bleiswijk</i>	12
3.4.3. <i>Zeyerveen</i>	12
3.5 Eindresultaat	13
4 Conclusies en aanbevelingen	14
5 Referenties	15
Bijlage A Unieke tijdstippen van spanningsdips gelinkt aan logbestand	16
Bijlage B HS066 Zeyerveen	19
Bijlage C HS073 Alblasserdam	20
Bijlage D HS115 Zeyerveen	21
Bijlage E EHS002 Bleiswijk	22
Colofon	23

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 [8] 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 Q4 2016. De locaties die in de eerdere rapportage [8], [9] en [10] reeds zijn onderzocht zijn niet meegenomen in deze rapportage. In bijlage B tot en met bijlage E 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
HS066	110kV	Zeyerveen	18	0	18
HS073	150kV	Alblasserdam	8	7	1
HS111	150kV	Zoetermeer	5	5	0
HS115	110kV	Zeyerveen	17	0	17
EHS002	380kV	Bleiswijk	7	3	4
EHS016	220kV	Weiwerd	6	6	0

Uit Tabel 1.1 blijkt dat op acht locaties in het net van TenneT overschrijdingen van het maximaal toelaatbare aantal hinderlijke spanningsdips zijn geconstateerd. Echter vier locaties hebben in Q4 nieuw te onderzoeken spanningsdips

Drie locaties bevinden zich in het HS-netvlak en één 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 40 spanningsdips onderzocht. Echter doordat meerdere meters op één station aangesloten zijn of in de nabijheid aangesloten zijn kan één spanningsdip op meerdere meetlocaties geregistreerd worden. Hierdoor is de fysieke oorzaak van die spanningsdip zeer waarschijnlijk gelijk. In dit onderzoek gaat zijn het meerdere meters op hetzelfde station. In totaal gaat het om 25 unieke tijdstippen. Hierbij wordt opgemerkt dat een groot aantal spanningsdips op Zeyerveen zijn geregistreerd in een zeer kort tijdsbestek. 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	4
HS066	Zeyerveen	18
HS073	Alblasserdam	1
HS115	Zeyerveen	17

In Bijlage B tot en met E is voor elke 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 [7] 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 [8] blijkt dat als zeer veel meldingen tegelijk binnen komen op het bedrijfsvoeringcentrum, 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 6	Informatie NAM (Zeyerveen) over onderhoud op 24 oktober 2016 bijlage 16IM226RapportageNAMNorg_20170620144519.267_X.pdf	21-06-2017	Jeroen van Waes (TenneT)
Email 7	Informatie Zeyerveen met als bijlagen single line en stroomkringschema's van Zeyerveen	26-06-2017	Jeroen van Waes (TenneT)
Email 8	Werkzaamheden van TenneT op station Zeyerveen	27-06-2017	Jeroen van Waes / Matthijs Visser (TenneT)
Email 9	Ombouwwerkzaamheden Zeyerveen meter HS066 en HS115	27-06-2017	Gerrie Muijlwijk (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. Voor de spanningsdips op 24 oktober op het station Zeyerveen is geen correlatie gevonden met het logbestand.

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. Alblasterdam Alle spanningsdips van Alblasterdam 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. Bleiswijk Alle spanningsdips van Bleiswijk kunnen worden gelinkt aan activiteiten op het station. Voor meer informatie omtrent de oorzaak zie [7] en [9].

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.

3.4.3. Zeyerveen Alle te onderzoeken spanningsdips van Zeyerveen zijn geregistreerd op 1 dag en nagenoeg allemaal binnen een tijdsbestek van 5 minuten van elkaar. Op basis van de logbestanden is geen correlatie gevonden met activiteiten op het station ten tijde van de spanningsdip. Daarnaast zijn werkzaamheden in het station geweest waar een VNB (Voorziene niet beschikbaarheid) voor aangevraagd was.

Aanvullend onderzoek is uitgevoerd.

Het totale logbestand is geanalyseerd voor de hele dag met name het station Zeyerveen en de stations waarmee Zeyerveen verbonden is. Hieruit blijkt dat het veld van Norg (NAM) wordt uitgeschakeld rond 8:30 en wordt weer ingeschakeld rond 15:12.

Daarnaast is contact gezocht met de aangeslotene (NAM) [Email 6]. De NAM heeft aangegeven dat er onderhoudswerkzaamheden waren op 24-26 oktober. Echter dat dit werkzaamheden aan de transformatoren betrof en volgens NAM niet hebben kunnen leiden tot spanningsdips. Gezien het uitgeschakelde veld is dit ook niet mogelijk.

Vraag blijft dan wel hoe er wel spanningsdips en stromen geregistreerd worden in een uitgeschakeld veld? Om deze vraag te antwoorden zijn de tekeningen van het station opgeleverd. Hieruit blijkt dat de meter correct is aangesloten op een spannings- en stroomtransformator van het veld, waarmee de vraag nog niet beantwoord is. Uit de navraag bij de werkverantwoordelijke van het station, blijkt dat TenneT gebruik heeft gemaakt van de stop van NAM om zelf werkzaamheden uit te voeren. Tijdens deze werkzaamheden zijn op de secundaire zijde van de meettransformatoren stromen en spanningen aangebracht [Email 8]. Doordat de meter aangesloten is op deze meettransformatoren, heeft de PQ-meter deze aangebrachte spanningen ook geregistreerd.

Ten tijde van geregistreerde spanningsdips waren beide meters (HS066 en HS115) tijdelijk op dezelfde meettransformator aangesloten [Email 9]. Één van de meters van Zeyerveen is ondertussen aangesloten op een RC deler.

De geregistreerde spanningsdips worden toegewezen aan categorie F’, overig waarvan de oorzaak bekend is maar niet toegewezen kan worden aan een van de bestaande categorieën uit de Netcode. De geregistreerde spanningsdips zijn niet ervaren door aangeslotenen omdat het veld uitgeschakeld was.

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	4	A	Oorzaak is niet eenduidig vast te stellen onduidelijk
HS066	Zeyerveen	18	F'	Overig; door werkzaamheden in het secundaire circuit hebben meters spanningsdips geregistreerd. Tijdens deze werkzaamheden was het veld vrij geschakeld. Deze spanningsdips zijn niet door klanten ervaren
HS073	Alblasserdam	1	A	PQ meter aangesloten op een verkeerde meetspanning
HS115	Zeyerveen	17	F'	Overig; door werkzaamheden in het secundaire circuit hebben meters spanningsdips geregistreerd. Tijdens deze werkzaamheden was het veld vrij geschakeld. Deze spanningsdips zijn niet door klanten ervaren

4 Conclusies en aanbevelingen

Tijdens periode Q1 2016 tot en met Q4 2016 is op acht locaties een overschrijding van het maximaal toegestane aantal hinderlijke spanningsdips geregistreerd. Hiervan zijn in vier locaties met spanningsdips in Q4 van 2016. In totaal gaat het hierbij om 40 nieuw geregistreerde hinderlijke spanningsdips.

Samengevat zijn de resultaten van het onderzoek naar de 40 spanningsdips, gesorteerd naar oorzaak als volgt:

- Er zijn 35 spanningsdips geregistreerd door de meters op Zeyerveen (110kV). Deze spanningsdips zijn veroorzaakt door **werkzaamheden aan de secundaire installatie** in het veld waar de meter aangesloten is. Door deze werkzaamheden hebben de PQ meters diverse spanningsdips geregistreerd. Doordat het veld vrij geschakeld was, zijn deze spanningsdips niet door klanten ervaren.
- Één spanningsdip op Alblasserdam (150kV) is veroorzaakt doordat een **foutieve aansluiting** van de meter. Deze meter verkrijgt 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.
- Er zijn vier 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.

Voor de meter op een verkeerde meetspanning (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.

Daarnaast wordt aanbevolen om tijdens werkzaamheden in het veld de PQ-meter uit te schakelen en of melding te maken dat werkzaamheden aan het meetcircuit worden uitgevoerd.

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 6IM226RapportageNAMNorg_20170620144519.267_X.pdf (NAM)
- 6 Netcode elektriciteit wetten.overheid.nl / ACM.nl
- 7 RMI-ME-1400AR4001 Rapportage onderzoek naar hinderlijke spanningsdips definitief versie 1.1, Hans Wolse datum 18-05-2015
- 8 ADV-JAW-160006641 Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips definitief, Hans Wolse datum 27-06-2016
- 9 ME-JAW-170006719-1 Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips, Opgetreden van Q3 2015 tot en met Q2 2016
- 10 ME-JAW-170006719-2 Onderzoek naar de oorzaak van hinderlijke spanningsdips, Opgetreden van Q4 2015 tot en met Q3 2016
- 11 Spanningskwaliteit in Nederland resultaten 2016, www.netbeheernederland.nl
- 12 20170626_stat_conf Zeyerveen en Norg.pdf
- 13 20170626_stroomkringschemas Zeyerveen.pdf

Bijlage A Unieke tijdstippen van spanningsdips gelinkt aan logbestand

Volgnr.	Meetnummer	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restspanning (%)	Logbestand	Categorie	Oorzaak
1	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:19,437	0,280	11,68%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
1	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:19,460	0,280	11,59%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
2	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:22,637	0,070	14,00%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
2	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:22,650	0,070	14,04%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
3	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:23,973	0,140	11,07%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
3	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:23,980	0,140	11,90%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
4	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:24,923	0,130	11,19%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
4	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:25,003	0,070	13,52%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
5	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:34,930	0,040	19,15%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
5	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:34,960	0,040	17,16%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
6	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:35,587	0,030	35,01%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
7	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:36,500	0,030	32,28%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
8	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:36,850	0,040	9,99%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
8	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:36,860	0,040	10,09%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
9	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:37,087	0,120	8,52%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
9	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:37,100	0,070	9,10%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
10	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:37,217	0,130	9,10%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
11	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:44,707	0,420	11,33%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
11	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:44,717	0,420	11,38%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
12	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:55:12,593	0,090	12,10%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit

Volgnr.	Meetnummer	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restspanning (%)	Logbestand	Categorie	Oorzaak
13	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:55:13,663	0,050	16,73%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
13	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:55:13,670	0,050	17,12%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
14	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:43,493	0,180	9,72%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
14	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:43,500	0,180	9,75%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
15	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:55,747	0,050	12,53%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
15	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:55,750	0,050	18,13%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
16	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56,137	0,110	12,25%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
16	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56,140	0,120	12,27%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
17	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56,427	0,170	9,23%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
17	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56,453	0,180	9,18%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
18	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:59,193	0,300	11,71%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
18	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:59,200	0,300	12,09%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
19	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:59,813	0,060	14,05%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
19	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:59,830	0,070	14,02%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
20	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 12:11:37,363	0,110	11,61%	Wel een STR bestand maar niets in dit bestand gevonden	F'	Spanningsdip is veroorzaakt door werkzaamheden in het secundaire circuit
21	HS073	Alblasserdam	19-11-2016 6:57:11	0,160	0,10%	Dordrecht Merwede Zwart VS Uitschakelen -> maximaal 2 sec eerder dan dip Dordrecht Merwede Zwart VS Uitgeschakeld -> max 2s later dan dip	A	PQmeter is aangesloten op de verkeerde meetspanning
22	EHS002	Bleiswijk	25-11-2016 23:20:16	0,210	61,24%	WTR-Z SRB Uitschakelen -> 5 tot 10 seconden eerder dan dip WTR-Z SRB Tussenstand -> maximaal 2 sec eerder dan dip WTR-Z SRB Uitgeschakeld -> max 2s later dan dip	A	Oorzaak is onduidelijk mogelijke verdenking richting de bekabeling en of meettransformator. Transienten tijdens schakelhandelingen
23	EHS002	Bleiswijk	28-11-2016 15:21:41	0,230	58,19%	WTR-Z SRA Uitschakelen -> 5 tot 10 seconden eerder dan dip WTR-Z SRA Tussenstand -> maximaal 2 sec eerder dan dip WTR-Z SRA Uitgeschakeld -> max 2s later dan dip	A	Oorzaak is onduidelijk mogelijke verdenking richting de bekabeling en of meettransformator. Transienten tijdens schakelhandelingen

Volgnr.	Meetnummer	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restspanning (%)	Logbestand	Categorie	Oorzaak
24	EHS002	Bleiswijk	29-11-2016 10:40:26	0,370	45,47%	WTR-Z SRA Uitschakelen -> max 10 sec eerder WTR-Z SRA Tussenstand -> max 2 sec eerder WTR-Z SRA Uitgeschakeld -> max 2s later	A	Oorzaak is onduidelijk mogelijke verdenking richting de bekabeling en of meettransformator. Transienten tijdens schakelhandelingen
25	EHS002	Bleiswijk	29-11-2016 15:49:11	0,350	51,25%	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

Bijlage B HS066 Zeyerveen

Zeyerveen 2016Q4				
Restspanning u [%]	Duur t [ms]			
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\,000$	$1\,000 < t \leq 5\,000$
$90 > u \geq 80$	19	0	0	0
$80 > u \geq 70$	21	0	0	0
$70 > u \geq 40$	39	1	0	0
$40 > u \geq 5$	15	3	0	0
$5 > u$	0	0	0	0

Nr	Meetnr	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restsp. (%)	Restsp. [V]	Ref span [V]
1	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:19,437	0,28	11,68%	12824	109775,42
2	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:22,637	0,07	14,00%	15363	109769,87
3	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:23,973	0,14	11,07%	12157	109766,09
4	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:25,003	0,07	13,52%	14837	109759,61
5	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:34,930	0,04	19,15%	21023	109759,26
6	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:35,587	0,03	35,01%	38425	109749,6
7	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:36,500	0,03	32,28%	35423	109744,88
8	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:36,850	0,04	9,99%	10968	109740,33
9	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:37,087	0,12	8,52%	9351,5	109726,74
10	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:44,717	0,42	11,38%	12492	109725,66
11	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:55:13,663	0,05	16,73%	18351	109720
12	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:43,493	0,18	9,72%	10667	109730,68
13	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:55,747	0,05	12,53%	13751	109732,98
14	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56,137	0,11	12,25%	13441	109729,95
15	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56,427	0,17	9,23%	10129	109728,87
16	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:59,200	0,3	12,09%	13266	109724,92
17	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:59,813	0,06	14,05%	15417	109715,13
18	HS066	Zeyerveen	24-10-2016 12:11:37,363	0,11	11,61%	12739	109717,52

Bijlage C HS073 Ablasserdam

Ablasserdam 2016Q4				
Restspanning u [%]	Duur t [ms]			
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\ 000$	$1\ 000 < t \leq 5\ 000$
$90 > u \geq 80$	9	0	0	0
$80 > u \geq 70$	4	0	0	0
$70 > u \geq 40$	9	0	0	0
$40 > u \geq 5$	3	0	0	0
$5 > u$	5	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
8	HS073	Ablasserdam	19-11-2016 6:57:11	0,16	0,10%	144,96	151621

De geel gearceerde spanningsdips zijn reeds onderzocht in [9 en 10]

Bijlage D HS115 Zeyerveen

Zeyerveen 2016Q4				
Restspanning u [%]	Duur t [ms]			
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\ 000$	$1\ 000 < t \leq 5\ 000$
$90 > u \geq 80$	19	0	0	0
$80 > u \geq 70$	21	0	0	0
$70 > u \geq 40$	42	0	0	0
$40 > u \geq 5$	14	3	0	0
$5 > u$	0	0	0	0

Nr	Meetnr	Plaats	Datum	Duur (sec)	Restsp. (%)	Restsp. [V]	Ref span [V]
1	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:19	0,28	11,59%	12726	109755
2	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:23	0,07	14,04%	15412	109742
3	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:24	0,14	11,90%	13059	109738
4	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:25	0,13	11,19%	12274	109732
5	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:35	0,04	17,16%	18830	109728
6	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:37	0,04	10,09%	11067	109706
7	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:37	0,07	9,10%	9985,5	109697
8	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:37	0,13	9,10%	9985,5	109688
9	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:54:45	0,42	11,33%	12431	109690
10	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:55:13	0,09	12,10%	13275	109695
11	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:55:14	0,05	17,12%	18782	109692
12	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:43	0,18	9,75%	10696	109704
13	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56	0,05	18,13%	19886	109708
14	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56	0,12	12,27%	13463	109706
15	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:56	0,18	9,18%	10066	109701
16	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:56:59	0,3	11,71%	12844	109693
17	HS115	Zeyerveen	24-10-2016 10:57:00	0,07	14,02%	15373	109690

Bijlage E EHS002 Bleiswijk

Bleiswijk 2016Q4				
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
$80 > u \geq 70$	7	1	0	0
$70 > u \geq 40$	7	7	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
4	EHS002	Bleiswijk	25-11-2016 23:20:16	0,21	61,24%	246901	403201
5	EHS002	Bleiswijk	28-11-2016 15:21:41	0,23	58,19%	234267	402586
6	EHS002	Bleiswijk	29-11-2016 10:40:26	0,37	45,47%	181073	398246
7	EHS002	Bleiswijk	29-11-2016 15:49:11	0,35	51,25%	207494	404828

De geel gearceerde spanningsdips zijn reeds onderzocht in [9 en 10]

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-170006719-3

© 2017, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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.