

Achtergronddocument

Spanningskwaliteit in Nederland Resultaten 2025

Versie: 2.0

Kenmerk: HY-2026-02

Datum: 08 april 2026

Netbeheer Nederland, vereniging van energienetbeheerders in Nederland

De vereniging Netbeheer Nederland is de belangenbehartiger van de landelijke en regionale elektriciteit- en gasnetbeheerders. Netbeheer Nederland is het aanspreekpunt voor netbeheerders aangelegenheden. De netbeheerders hebben twee hoofdtaken: zij faciliteren het functioneren van de markt en zij beheren de fysieke net-infrastructuur. Lid van deze vereniging zijn de wettelijk aangewezen landelijke en regionale netbeheerders voor elektriciteit en gas. Netbeheer Nederland organiseert het overleg met marktpartijen over aanpassingen van de marktfacilitering. Netbeheer Nederland doet namens de gezamenlijke netbeheerders voorstellen voor aanpassingen van de wettelijk verankerde codes voor onder meer de structuur van de nettarieven. Netbeheer Nederland stelt ook de algemene voorwaarden op voor aansluiting en transport.

Netbeheer
Nederland



Autorisatieblad

Achtergronddocument

Spanningskwaliteit in Nederland Resultaten 2025

Versie	Toelichting	Datum
1.0 (concept)	Ter review aangeboden aan leden werkgroep Spanningskwaliteit	30-03-2026
2.0 (definitief)	Oplevering eindversie na verwerking reacties	08-04-2026

	Naam	Paraaf
Opgesteld door:	Ivan Lin / Tim Huang	
Gecontroleerd door:	Anil Kumar	
Vrijgegeven door:	Christan van Dorst	

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	5
2. Bewaakte spanningsverschijnselen	6
2.1 Langzame spanningsvariatie	6
2.2 Snelle spanningsvariatie	6
2.3 Spanningsasymmetrie	6
2.4 Harmonische vervorming	7
2.5 Spanningsdips	7
3. Voorwaarden	8
3.1 Continue verschijnselen	8
3.1.1 Introductie	8
3.1.2 Laagspanningsnet	8
3.1.3 Middenspanningsnet	9
3.1.4 (Extra) hoogspanningsnet	11
3.2 Spanningsdips	12
3.2.1 Algemeen (middenspanningsnet en hoogspanningsnet)	12
3.2.2 Middenspanningsnet	13
3.2.3 (Extra) hoogspanningsnet	13
4. Toetsingsmethodiek	14
4.1 Langzame spanningsvariatie	14
4.2 Snelle spanningsvariatie	16
4.3 Spanningsasymmetrie	17
4.4 Harmonische vervorming	17
4.5 Spanningsdips	17
5. Van meten naar rapporteren	19
5.1 Meetlocaties en meetsysteem	19
5.1.1 Laag- en middenspanningsnet	19
5.1.2 Hoog- en extra hoogspanningsnet	20
5.1.2.1. Beschikbaarheid en datakwaliteit van het meetsysteem	21
5.2 Rapportage	24
5.2.1 Landelijke uitspraak	24
5.2.2 Grafische presentatie	24
5.2.3 Categorieën spanningsdips	25
5.2.4 Individuele meetresultaten	26
6. Historische ontwikkelingen	28
Bijlagen	30
Bijlage A: Overzicht meetlocaties laagspanningsnet	31
Bijlage B: Overzicht meetlocaties middenspanningsnet	39
Bijlage C: Overzicht meetlocaties middenspanningsdips	47
Bijlage D: Overzicht meetlocaties hoogspanningsnet 50-66 kV	54
Bijlage E: Overzicht meetlocaties hoogspanningsnet Net op Zee 66 kV	56
Bijlage F: Overzicht meetlocaties hoogspanningsnet 110-150 kV	58
Bijlage G: Overzicht meetlocaties extra hoogspanningsnet	62

Colofon

1. Inleiding

De netbeheerders voeren ieder jaar het project Spanningskwaliteit in Nederland uit via hun brancheorganisatie Netbeheer Nederland. De overheid stelt eisen aan de elektriciteitsnetten van Nederland door middel van wetten en regels, waaronder spanningskwaliteitscriteria. Controle op naleving van deze eisen wordt gedaan door de Autoriteit Consument & Markt (ACM). Dit project wordt ook wel het Power Quality Monitoring-project (kortweg: PQM-project) genoemd en geeft op basis van metingen inzicht in de spanningskwaliteit van de Nederlandse elektriciteitsnetten. De trekking, verwerking en toetsing van de metingen wordt door een onafhankelijk advies- en ingenieursbureau uitgevoerd. In dit rapport wordt gebruik gemaakt van de term ‘klantaansluiting’. Hieronder wordt verstaan een aansluiting van een verbruiker, producent of gesloten distributiesysteem.

Binnen het project wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende netten:

- Laagspanning (LS): nominale spanning ≤ 1 kV
- Middenspanning (MS): nominale spanning > 1 kV en < 35 kV
- Hoogspanning (HS): nominale spanning ≥ 35 kV en ≤ 150 kV
- Extra Hoogspanning (EHS): nominale spanning > 150 kV en ≤ 380 kV

Per februari 2026, is de Systeemcode elektriciteit 2026 officieel de opvolger van de voormalige Netcode elektriciteit. Deze overgang is gebaseerd op de Energiewet, die de ‘Electricity Act 1998’ heeft vervangen.

In deze code is bepaald dat de spanningskwaliteit moet voldoen aan een aantal kwaliteitscriteria. Over de uitgevoerde metingen wordt jaarlijks gerapporteerd in het rapport ‘Spanningskwaliteit in Nederland’. Dit rapport wordt via de website van Netbeheer Nederland verspreid. Zie www.UwSpanningskwaliteit.nl. Geïnteresseerden vinden hier ook de resultaten van de individuele metingen.

Dit achtergronddocument wordt tegelijk met het jaarrapport uitgegeven en geeft nader inzicht in de opzet en praktische uitvoering van het PQM-project. Zo wordt er ingegaan op de getoetste spanningsverschijnselen, de geldende kwaliteitscriteria, de gehanteerde steekproeftechniek, de verwerking van de meetresultaten en de gebruikte meetsystemen. Het voorliggend achtergronddocument wordt jaarlijks geactualiseerd. De inhoud is gebaseerd op de inzichten, afspraken en normering die geldend waren op 31 december 2025.

Binnen Netbeheer Nederland is een werkgroep actief die zich bezighoudt met landelijke vraagstukken over spanningskwaliteit, waaronder het PQM-project. De werkgroep bestaat uit tenminste één vertegenwoordiger per netbeheerder (zie *tabel 1.1*).

Tabel 1.1: Samenstelling werkgroep Spanningskwaliteit

Organisatie	Vertegenwoordiger
Coteq Netbeheer	Maaïke Rijkeboer
Enexis	Rick Poulussen (voorzitter)
Liander	Jeroen van Tongeren
Rendo	Marcel Hazenberg
Stedin	Tim Slangen
TenneT	Frans van Erp, Jeroen van Waes
Westland Infra	Zander Marais
Krado/NBNL	Rik Luiten (secretaris)

Dit rapport bevat hierna nog vier hoofdstukken. In hoofdstuk 2 wordt een korte beschrijving gegeven van de spanningsverschijnselen die binnen het PQM-project worden beschouwd. Hoofdstuk 3 en 4 gaan nader in op de geldende kwaliteitscriteria en wijze van toetsing. Hoofdstuk 5 vervolgt met een beschrijving van wijze van meten en rapporteren over de meetresultaten. Hoofdstuk 6 eindigt met een samenvatting van de geschiedenis van het PQM-project.

2. Bewaakte spanningsverschijnselen

In dit hoofdstuk worden de spanningsverschijnselen die betrekking hebben op de spanningskwaliteit toegelicht. Binnen het PQM-project worden vier continue verschijnselen van de kwaliteit van de spanning beschouwd: langzame spanningsvariatie, snelle spanningsvariatie (leidend tot flikker), spanningsasymmetrie en harmonische vervorming. Daarnaast worden spanningsdips in MS-, HS- en EHS-netten geregistreerd.

Dit hoofdstuk geeft een beknopte beschrijving van elk verschijnsel en de mogelijke oorzaken, gevolgen en oplossingen hiervan. Dit hoofdstuk is informatief bedoeld en beoogt niet volledig te zijn.

2.1 Langzame spanningsvariatie

Langzame spanningsvariatie wordt gedefinieerd als een daling of stijging van het spanningsniveau. In de Netcode elektriciteit zijn eisen gesteld aan de maximale afwijking in zowel positieve als negatieve richting van de spanning. Wanneer het spanningsniveau te hoog of te laag wordt, kan dit leiden tot versnelde veroudering, storingen en - vooral in het geval van een spanningsstijging - beschadiging van elektrische apparaten.

Langzame spanningsvariatie wordt veroorzaakt door een wisselend belastingpatroon op het net. Naarmate bijvoorbeeld de totale belasting ten gevolge van de ochtend- en avondpiek stijgt, daalt de spanning. Wanneer deze daling te groot dreigt te worden, moet een netbeheerder maatregelen treffen. Bijvoorbeeld door het aanleggen van een extra kabel, of het bijplaatsen van een transformator. De installatie van aangesloten kan overigens ook leiden tot een stijging van het spanningsniveau. Een voorbeeld hiervan is het plaatsen van decentrale opwekeenheden zoals zonnepanelen, dieselgeneratoren, windturbines en warmtekrachtkoppelingen.

2.2 Snelle spanningsvariatie

Snelle spanningsvariatie kan leiden tot zogenaamde "flikker". Flikker is een verschijnsel dat resulteert in zichtbare snelle veranderingen van de lichtintensiteit van elektrische verlichting. De mate waarin flikker doorwerkt op de lichtintensiteit hangt mede af van de gebruikte verlichtingstechniek. Flikker leidt in principe niet tot schade aan apparatuur, maar kan wel zorgen voor irritatie bij mensen, bijvoorbeeld tijdens het lezen. De ernst van flikker wordt uitgedrukt in PLT (long term flicker severity). Het flikkerniveau is moeilijk te evalueren omdat niet iedereen dezelfde irritatiegraad heeft. Om toch een grenswaarde te kunnen stellen, is empirisch bepaald en internationaal vastgelegd bij welke frequentie en vorm van een spanningsverandering de flikkeringen van een 60 Watt gloeilamp door de helft van de mensen wordt waargenomen. In dit geval spreekt men over een snelle spanningsvariatie met een flikkerindex van 1.

Snelle spanningsvariatiën kunnen veroorzaakt worden door het veelvuldig in- en uitschakelen van grote, lokale belastingen of door belastingen met een repeterend karakter zoals lasapparatuur, liften, kopieermachines en röntgenapparatuur.

Vaak is een betere verdeling van storende belastingen over de fasen en/of kabels een kosteneffectieve oplossing van flikkerproblemen. Eventueel kan het schakelgedrag worden aangepast. Bij grotere verbruikers kan compensatieapparatuur worden geplaatst.

2.3 Spanningsasymmetrie

We spreken over asymmetrie wanneer in een driefasen systeem de effectieve waarden van de fasespanningen en/of de fasehoeken niet aan elkaar gelijk oftewel in onbalans zijn. Door asymmetrie kunnen apparaten verstoord en in uitzonderlijke gevallen beschadigd raken. Een ander belangrijk gevolg van asymmetrie is de opwarming van motoren, generatoren en kabels. Deze opwarming heeft energieverliezen tot gevolg, maar resulteert ook in levensduurverkorting. Een niet-symmetrische belasting is de veroorzaker van asymmetrie. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer éénfase belastingen (denk aan lampen, computers) niet goed over de verschillende fasen van een driefasen aansluiting worden verdeeld. In de praktijk kan bijvoorbeeld de aansluiting van zonnepanelen in een straat op dezelfde fase voor asymmetrie zorgen. Daarnaast zorgen aansluitingen, die niet bekend zijn bij de netbeheerder (bijvoorbeeld illegale wiettelers), vaak voor asymmetrie. Asymmetrie kan worden opgelost door belastingen beter te verdelen over de fasen. Ook kan het plaatsen van een nulpunttransformator voor verbetering zorgen.

2.4 Harmonische vervorming

De spanning in Nederland is sinusvormig en heeft een frequentie van 50 Hz. Men spreekt over harmonische vervorming wanneer er in de spanning ook andere frequenties met een veelvoud van deze basisfrequentie aanwezig zijn; de zogenaamde hogere harmonischen. In de normering liggen kwaliteitscriteria vast voor de individuele harmonischen, maar er is ook een criterium voor de totale harmonische vervuiling, ook wel THD genoemd.

Mogelijke gevolgen van harmonische vervorming zijn: extra energieverliezen en het verstoord raken of zelfs uitvallen van elektronische apparatuur. Harmonische vervorming wordt veroorzaakt door niet-lineaire belastingen. De belangrijkste bron van harmonische vervuiling is vermogenselektronica, welke onder andere wordt toegepast in voedingen van computers, lichtdimmers, magnetrons of frequentieregelaars van elektrische motoren. Ook spaarlampen, LED-/ TL-verlichting, laders voor elektrisch vervoer en omvormers voor zonnepanelen kunnen hogere harmonischen in het elektriciteitsnet veroorzaken.

Er zijn verschillende methoden om harmonische vervuiling terug te dringen, zoals het toepassen van passieve filters voor een specifieke frequentie en actieve filters, die zich kunnen aanpassen aan de variatie van de harmonischen.

2.5 Spanningsdips

Een spanningsdip is een korte (tijdelijke) en plotselinge daling van de spanning met minstens 10%. Van belang bij de registratie zijn de diepte en duur van de dip. In zijn algemeenheid geldt: hoe dieper de dip is en hoe langer hij duurt, hoe hinderlijker.

Door spanningsdips kan gevoelige elektronische apparatuur uitvallen. Het gaat hierbij onder andere om computers, frequentieomvormers en nulspanningsbeveiligingen van machines. Bij diepe spanningsdips kunnen productieprocessen (motoren) tot stilstand komen. Spanningsdips worden vooral veroorzaakt door kortsluitingen in het elektriciteitsnet, bijvoorbeeld door blikseminslag of een kapotgetrokken kabel. Daarnaast kan het inschakelen van grote apparaten (belastingen), zoals transformatoren en industriële motoren, leiden tot spanningsdips.

Er zijn verschillende mogelijkheden om spanningsdips te voorkomen of te overbruggen. Soft-starters kunnen bijvoorbeeld worden toegepast om te zorgen voor een geleidelijke inschakeling van een zware belasting. Zo kunnen compressoren van koelhuizen na elkaar in plaats van tegelijkertijd ingeschakeld worden. Aan de verbruikerskant kan eventueel een spanningsstabilisator of UPS-systeem (back-up voeding/ batterij) worden geïnstalleerd. Ook kunnen toestellen worden toegepast in de installatie die een grotere immuniteit hebben voor spanningsdips. Hiermee is ook rekening gehouden met de bepaling van het begrip 'hinderlijke dips'.

3. Voorwaarden

Dit hoofdstuk gaat nader in op de geldende voorwaarden en wijze van toetsing. De voorwaarden zijn *schuingedrukt* weergegeven en afkomstig uit de Netcode elektriciteit (hierna: Netcode) en waar van toepassing uit de Europese norm NEN-EN 50160. De inhoud is gebaseerd op de voorwaarden die geldend waren op 31 december 2025 en zijn gehanteerd voor het jaarrapport.

3.1 Continue verschijnselen

3.1.1 Introductie

De Netcode bevat voorwaarden die gelden voor aansluitingen, niet zijnde aansluitingen van netbeheerders, op netten in een normale bedrijfstoestand. *Tabel 3.1* geeft per net de continue verschijnselen weer die bewaakt worden binnen het PQM-project en de relatie met de Netcode. Als voorwaarden gedurende een kalenderjaar wijzigen, worden deze voor de rapportage over desbetreffend jaar het gehele kalenderjaar toegepast. Dit voorkomt dat binnen een jaar op verschillende manieren getoetst wordt.

Tabel 3.1: Continue verschijnselen binnen het PQM project in relatie tot de Netcode

Spanningsverschijnsel	Voorwaarden in Netcode?			
	LS	MS	HS	EHS
Langzame spanningsvariatie	Ja	Ja	Ja	Ja
Snelle spanningsvariatie (PLT)	Ja	Ja	Ja	Ja
Asymmetrie	Ja	Ja	Ja	Ja
Harmonischen (THD)	Ja	Ja	Ja	Ja
Individuele harmonischen	Ja	Ja	Nee*	Nee*

* De Netcode bevat geen voorwaarden voor individuele harmonischen in het HS- en EHS-net.

In de voorwaarden van de Netcode wordt gebruik gemaakt van de terminologie 'Un' en 'Uc'. Met 'Un' wordt bedoeld op de nominale spanning. In de LS-netten bedraagt deze bijvoorbeeld 230 V en in de EHS-netten 220 of 380 kV. Met 'Uc' wordt bedoeld op de door de netbeheerder aangegeven en met de aangeslotene overeengekomen nominale waarde van de spanning.

Bij toetsing op de voorwaarden wordt binnen het PQM-project flagging toegepast conform de NEN-EN-IEC 61000-4-30. Door de toepassing van dit concept wordt door middel van afkeur voorkomen dat een overschrijding van een continue spanningsverschijnsel wordt gerapporteerd als deze het gevolg is van een spanningsonderbreking, spanningsdipdip of tijdelijke snelle spanningsstijging.

3.1.2 Laagspanningsnet

Voor de spanningskwaliteit voor aansluitingen in het laagspanningsnet stelt artikel 7.3, eerste lid, van de Netcode:

1 De voorwaarden ten aanzien van spanningskwaliteit voor aansluitingen op netten met een spanningsniveau Un kleiner dan of gelijk aan 1 kV zijn als volgt gedefinieerd:

- a. De **langzame spanningsvariatie** is op het overdrachtpunt van de aansluiting als volgt begrensd:
 - 1°. Un plus of min 10% voor 95% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende 1 week;
 - 2°. Un plus 10% of min 15% voor alle over 10 minuten gemiddelde waarden.
- b. De **snelle spanningsvariatie** is op het overdrachtpunt van de aansluiting als volgt begrensd:
 - 1°. kleiner dan of gelijk aan 10% Un;
 - 2°. kleiner dan of gelijk aan 3% Un in situatie zonder uitval van productie, grote verbruikers of verbindingen;
 - 3°. PLT is kleiner dan of gelijk 1 gedurende 95% van de over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een week;
 - 4°. PLT is kleiner dan of gelijk 5 voor alle over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een week.
- c. De **asymmetrie** is op het overdrachtpunt van de aansluiting als volgt begrensd:

1°. De inverse component van de spanning ligt tussen 0 en 2% van de normale component gedurende 95% van de 10 minuten meetperioden per week;

2°. De inverse component van de spanning ligt tussen 0 en 3% van de normale component voor alle meetperioden.

d. De **harmonische vervorming** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:

1°. De relatieve spanning per harmonische is kleiner dan het in de norm NEN-EN 50160:2022,

'Spanningskarakteristieken in openbare elektriciteitsnetten' genoemde percentage voor 95% van de over 10 minuten gemiddelde waarden. Voor harmonischen die niet vermeld zijn, geldt de kleinst vermelde waarde uit de norm.

2°. THD is kleiner dan of gelijk aan 8% voor alle harmonischen tot en met de 40e, gedurende 95% van de tijd.

3°. De relatieve spanning per harmonische is kleiner dan 1,5 vermenigvuldigd met het in de norm genoemde percentage voor 99,9% van de over 10 minuten gemiddelde waarden.

4°. THD is kleiner dan of gelijk aan 12% voor alle harmonischen tot en met de 40e, gedurende 99,9% van de tijd.

De snelle spanningsvariatie wordt binnen het PQM-project alleen getoetst op de PLT waarde.

Voor de harmonische vervorming wordt voor voorwaarden over de individuele harmonischen naar de NEN-EN 50160: 2022 verwezen. De 95 % waarden in tabel 3.2 zijn uit dit addendum afkomstig. De 99,9 % waarden zijn conform de Netcode gelijk aan 1,5x de 95 % waarde uit de norm.

Tabel 3.2: Voorwaarden individuele harmonischen LS, 2025

O uneven harmonischen	95% waarden	99,9% waarden	Even harmonischen	95% waarden	99,9% waarden
3	5,0%	7,5%	2	2,0%	3,0%
5	6,0%	9,0%	4	1,0%	1,5%
7	5,0%	7,5%	6-24	0,5%	0,75%
9	1,5%	2,25%			
11	3,5%	5,25%			
13	3,0%	4,5%			
15	1,0%	1,5%			
17	2,0%	3,0%			
19	1,5%	2,25%			
21	0,75%	1,125%			
23	1,5%	2,25%			
25	1,5%	2,25%			

3.1.3 Middenspanningsnet

Voor de spanningskwaliteit voor aansluitingen in het middenspanningsnet stelt, artikel 7.3, tweede lid, van de Netcode:

2 De voorwaarden ten aanzien van spanningskwaliteit voor aansluitingen op netten met een spanningsniveau U_c groter dan 1 kV en kleiner dan 35 kV zijn als volgt gedefinieerd:

a. De **langzame spanningsvariatie** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:

1°. U_c plus of min 10% voor 95% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende 1 week;

2°. U_c plus 10% of min 15% voor alle over 10 minuten gemiddelde waarden.

b. De **snelle spanningsvariatie** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:

1°. ΔU_{ss} is kleiner dan of gelijk aan 10% U_n ;

2°. ΔU_{ss} is kleiner dan of gelijk aan 3% U_n in situatie zonder uitval van productie, grote verbruikers of verbindingen;

3°. ΔU_{max} is kleiner dan of gelijk aan 5% U_n in situatie zonder uitval van productie, grote verbruikers of verbindingen;

4°. PLT is kleiner dan of gelijk 1 gedurende 95% van de over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een week;

5°. *PLT is kleiner dan of gelijk 5 voor alle over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een beschouwingsperiode van een week.*

c. *De **asymmetrie** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:*

1°. *De inverse component van de spanning ligt tussen 0 en 2% van de normale component gedurende 95% van de 10 minuten meetperioden per week;*

2°. *De inverse component van de spanning ligt tussen 0 en 3% van de normale component voor alle meetperioden.*

d. *De **harmonische vervorming** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:*

1°. *De relatieve spanning per harmonische is kleiner dan het in de norm genoemde percentage voor 95% van de over 10 minuten gemiddelde waarden. Voor harmonischen die niet vermeld zijn, geldt de kleinst vermelde waarde uit de norm.*

2°. *THD is kleiner dan of gelijk aan 8 % voor alle harmonischen tot en met de 40e, gedurende 95% van de tijd.*

3°. *De relatieve spanning per harmonische is kleiner dan 1,5 vermenigvuldigd met het in de norm genoemde percentage voor 99,9% van de over 10 minuten gemiddelde waarden.*

4°. *THD is kleiner dan of gelijk aan 12% voor alle harmonischen tot en met de 40e, gedurende 99,9% van de tijd.*

De snelle spanningsvariatie wordt binnen het PQM-project alleen getoetst op de PLT waarde.

Voor de harmonische vervorming wordt voor voorwaarden omtrent de individuele harmonischen naar de NEN-EN 51060:2022 verwezen. Deze Europese norm bevat voorwaarden tot en met de 25^e harmonische. Deze zijn, met uitzondering van de 15^e en 21^e harmonische, identiek aan die van LS. Onderstaande tabel bevat een overzicht van de 95% waarden uit de norm. De 99,9% waarden zijn conform de Netcode gelijk aan 1,5x de 95% waarde uit de norm.

Tabel 3.3: Voorwaarden individuele harmonischen MS, 2025

Oneven harmonischen	95% waarden	99,9% waarden	Even harmonischen	95% waarden	99,9% waarden
3	5,0%	7,5%	2	2,0%	3,0%
5	6,0%	9,0%	4	1,0%	1,5%
7	5,0%	7,5%	6-24	0,5%	0,75%
9	1,5%	2,25%			
11	3,5%	5,25%			
13	3,0%	4,5%			
15	0,5%	0,75%			
17	2,0%	3,0%			
19	1,5%	2,25%			
21	0,5%	0,75%			
23	1,5%	2,25%			
25	1,5%	2,25%			

3.1.4 (Extra) hoogspanningsnet

Voor de spanningskwaliteit voor aansluitingen in het (extra) hoogspanningsnet stelt artikel 7.3, derde lid, van de Netcode:

3 De voorwaarden ten aanzien van spanningskwaliteit voor aansluitingen op netten met een spanningsniveau U_c groter dan of gelijk aan 35 kV zijn als volgt gedefinieerd:

- a. De **langzame spanningsvariatie** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:
 - 1°. U_c plus of min 10% voor 99,9% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende een week.
- b. De **snelle spanningsvariatie** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:
 - 1°. ΔU_{ss} is kleiner dan of gelijk aan 10% U_n ;
 - 2°. ΔU_{ss} is kleiner dan of gelijk aan 3% U_n in situatie zonder uitval van productie, grote verbruikers of verbindingen;
 - 3°. ΔU_{max} is kleiner dan of gelijk aan 5% U_n in situatie zonder uitval van productie, grote verbruikers of verbindingen;
 - 4°. PLT is kleiner dan of gelijk 1 gedurende 95% van de over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een week;
 - 5°. PLT is kleiner dan of gelijk 5 voor alle over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een beschouwingsperiode van een week.
- c. De **asymmetrie** is op het overdrachtspunt van de aansluiting als volgt begrensd:
 - 1°. De inverse component is kleiner dan of gelijk aan 1% van de normale component gedurende 99,9% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende een week.
- d. De **harmonische vervorming** is op het overdrachtspunt van de aansluiting op een net met spanningsniveau U_c is groter dan 35 kV en kleiner dan 220 kV als volgt begrensd:
 - 1°. THD is kleiner dan of gelijk aan 6% voor alle harmonische tot en met de 40e, gedurende 95% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende een week.
 - 2°. THD is kleiner dan of gelijk aan 7% voor alle harmonische tot en met de 40e, gedurende 99,9% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende een week.
- e. De **harmonische vervorming** is op het overdrachtspunt van de aansluiting op een net met spanningsniveau U_c is groter dan of gelijk aan 220 kV als volgt begrensd:
 - 1°. THD is kleiner dan of gelijk aan 5% voor alle harmonische tot en met de 40e, gedurende 95% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende een week.
 - 2°. THD is kleiner dan of gelijk aan 6% voor alle harmonische tot en met de 40e, gedurende 99,9% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende een week.

De snelle spanningsvariatie wordt binnen het PQM-project alleen getoetst op de PLT-waarde.

In tegenstelling tot bij het LS- en MS-net wordt bij de (E)HS-netten vanuit de Netcode niet naar NEN-EN 50160:2022 verwezen voor individuele harmonischen. Deze Europese norm bevat wel indicatieve 95% waarden voor individuele harmonischen in het HS-net (zie *tabel 3.4*). Binnen het PQM-project wordt voor het HS-net over de individuele harmonischen gerapporteerd. Er vindt geen toetsing op de criteria plaats omdat dit niet door de Netcode wordt voorgeschreven.

Voor het EHS-net zijn in de NEN-EN 50160:2022 geen criteria voor de individuele harmonischen opgenomen. Hier wordt dan ook niet over gerapporteerd. Wel worden ook in dit net, net zoals in het HS-net, alle individuele harmonischen tot en met de 25^e bemeten.

Tabel 3.4: Indicatieve voorwaarden individuele harmonischen HS-net, 2025

Oneven harmonischen	95% waarden	Even harmonischen	95% waarden
3	3,0%	2	1,9%
5	5,0%	4	1,0%
7	4,0%	6-24	0,5%
9	1,3%		
11	3,0%		
13	2,5%		
15	0,5%		
17	-		
19	-		
21	0,5%		
23	-		
25	-		

3.2 Spanningsdips

3.2.1 Algemeen (middenspanningsnet en hoogspanningsnet)

Er wordt gerapporteerd over drie categorieën van hinderlijke spanningsdips. De drie categorieën zijn:

- Klasse B1: spanningsdips met een duur van 10 tot 200 milliseconden en een restspanning kleiner dan 40%.
- Klasse B2: spanningsdips met een duur van 200 tot 500 milliseconden en een restspanning kleiner dan 70%.
- Klasse C: spanningsdips met een duur van 500 tot 5.000 milliseconden en een restspanning kleiner dan 80%.

De beoordelingscriteria uit de Netcode voor spanningsdips zijn verschillend voor het middenspanningsnet en het hoogspanningsnet. Zie hiervoor paragraaf 3.2.2 en 3.2.3. Het verschil komt onder andere door de opbouw van de netten. Ook is bij de beoordelingscriteria voor de MS, rekening gehouden met de propagatie van spanningsdips uit het hoogspanningsnet naar het middenspanningsnet. De voorwaarden betreffen het gemiddelde van de in de voorgaande aaneengesloten vijf kalenderjaren opgetreden spanningsdips (5-jaargemiddelde) per aansluiting. Aanvullend hierop stelt de Netcode dat in het geval er geen meetgegevens beschikbaar zijn over vijf volledige jaren dat dan het gemiddelde wordt genomen over een zo groot mogelijk aantal beschikbare volledige jaren.

Naast de categorieën en voorwaarden stelt de Netcode dat de netbeheerders in het jaarrapport tenminste bij de hinderlijke spanningsdips onderscheid maken naar de volgende oorzaken:

- a. *handeling van een netbeheerder;*
- b. *handeling van een aangeslotene;*
- c. *kortsluiting in het net;*
- d. *kortsluiting in de installatie van een aangeslotene;*
- e. *abnormale omstandigheden genoemd in het zesde lid;*
- f. *overige en onbekende oorzaken.*

Het zesde lid houdt in:

De criteria ten aanzien van spanningskwaliteit als bedoeld in het eerste tot en met het vierde lid zijn niet van toepassing onder abnormale omstandigheden, te weten lijndansen, natuurrampen en overmacht.

Dit betekent ook dat de voorwaarden ten aanzien van continue verschijnselen, beschreven in paragraaf 3.1, en spanningsdips, beschreven in paragraaf 3.2, niet van toepassing zijn onder de bovengenoemde abnormale omstandigheden.

3.2.2 Middenspanningsnet

De Netcode stelt in artikel 7.3, tweede lid, onderdeel e, de volgende voorwaarden voor spanningsdips:

e. voor spanningsdips geldt dat het gemiddelde van het aantal opgetreden spanningsdips per aansluiting over de voorgaande vijf aaneengesloten kalenderjaren kleiner is dan of gelijk is aan:

- 1°. 3 voor spanningsdips met een duur van 10 tot 200 milliseconden en een restspanning kleiner dan 40% (klasse B1);*
- 2°. 4 voor spanningsdips met een duur van 200 tot 500 milliseconden en een restspanning kleiner dan 70% (klasse B2);*
- 3°. 4 voor spanningsdips met een duur van 500 tot 5.000 milliseconden en een restspanning kleiner dan 80% (klasse C).*

3.2.3 (Extra) hoogspanningsnet

De Netcode stelt in artikel 7.3, derde lid, onderdeel f, de volgende voorwaarden voor spanningsdips:

f. voor spanningsdips geldt dat het gemiddelde van het aantal opgetreden spanningsdips per aansluiting over de voorgaande vijf aaneengesloten kalenderjaren kleiner is dan of gelijk is aan:

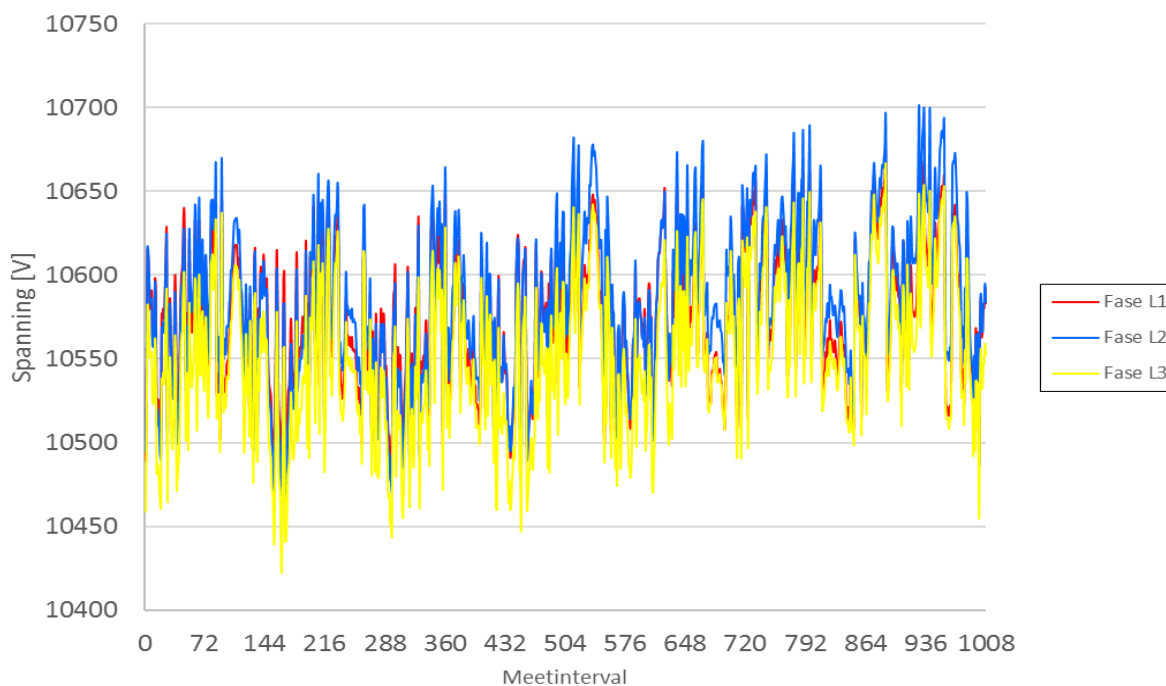
- 1°. 1,2 voor spanningsdips met een duur van 10 tot 200 milliseconden en een restspanning kleiner dan 40% (klasse B1);*
- 2°. 1,2 voor spanningsdips met een duur van 200 tot 500 milliseconden en een restspanning kleiner dan 70% (klasse B2);*
- 3°. 0,4 voor spanningsdips met een duur van 500 tot 5.000 milliseconden en een restspanning kleiner dan 80% (klasse C).*

4. Toetsingsmethodiek

In deze paragraaf wordt nader inzichtelijk gemaakt hoe de wijze van toetsing bij de spanningsverschijnselen in zijn werk gaat. Er wordt hierbij ter illustratie gebruik gemaakt van een aantal willekeurig gekozen weekmetingen. De uitgangspunten zoals beschreven zijn van toepassing op het jaarrapport.

4.1 Langzame spanningsvariatie

In *figuur 4.1* is een lijndiagram weergegeven van een weekmeting in het MS-net. Het lijndiagram is gebaseerd op een weekmeting die bestaat uit 1.008 opeenvolgende meetintervallen per gemeten fase (7 dagen x 24 uur x 6 meetwaarden).



Figuur 4.1: Voorbeeld lijndiagram langzame spanningsvariatie

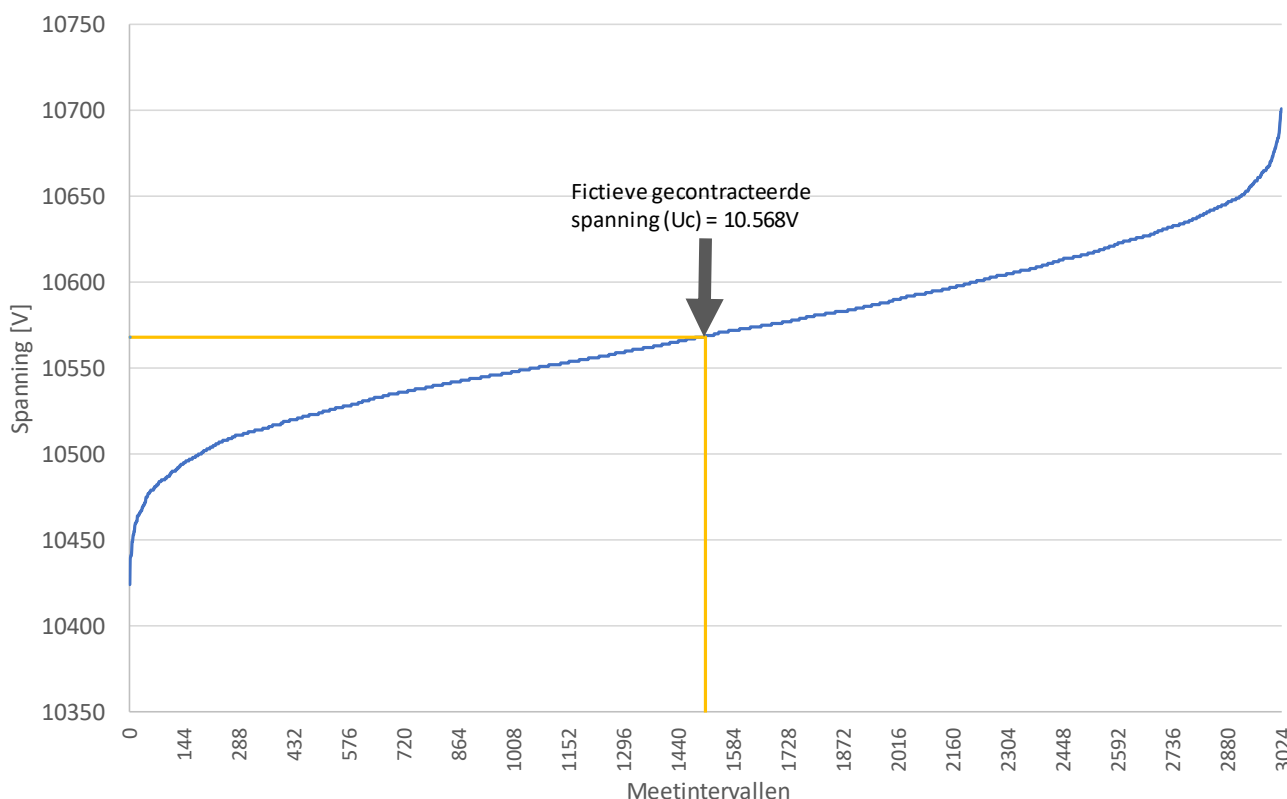
Bij MS- en HS-metingen tot en met 66 kV dient de 'gecontracteerde spanning' (U_c) vastgesteld te worden. Deze spanning heeft betrekking op het contractueel afgesproken niveau van de geleverde spanning op de betreffende klantaansluiting. In de praktijk blijkt het spanningsniveau in de genoemde netten niet contractueel vastgelegd.

Binnen het PQM-project wordt daarom als alternatief de U_c per meting vastgesteld via de meetresultaten. De vastgestelde waarde wordt bepaald op basis van de mediaan. Deze waarde wordt ook als referentie gebruikt voor de instelling van de trapstand van de lokale transformator. Hierdoor kan de spanning op de klantaansluiting het beste worden afgestemd op de lokale gemiddelde spanning. Afwijkingen ten opzichte van dit lokale gemiddelde geven dan ook de beste weergave van afwijkingen in de spanning die de klant ervaart.

De U_c waarde wordt bepaald door de mediaan te selecteren uit alle meetresultaten van de drie fasen. Voor alle drie de fasen wordt dezelfde mediaanwaarde gehanteerd. In de praktijk gaat dit als volgt te werk: alle meetwaarden van de drie gemeten fasen worden van klein naar groot gesorteerd. Vervolgens wordt de U_c bepaald door de middelste meetwaarden te selecteren. In het voorbeeld is dit een lijnspanning van 10.568 kV. Zie ter illustratie *figuur 4.2*.

In het 110-150 kV net en het EHS-net wordt bij toetsing van de meetresultaten gebruik gemaakt van de nominale spanning. Dit sluit aan bij artikel 7.3 van de Netcode waarin als referentiewaarde voor de langzame spanningsverandering U_c wordt genoemd. Dat is in de NEN-EN 50160 gedefinieerd als de gecontracteerde of overeengekomen waarde voor de spanning op de aansluiting. In veel gevallen is er voor de spanning op de aansluiting geen bepaalde waarde overeengekomen met de aangeslotene en expliciet in de aansluit- en transportovereenkomst vastgelegd, maar wordt uitgegaan van U_n oftewel de nominale spanning. Deze keuze is in lijn met de toelichting bij U_c in de NEN-EN 50160.

In het kader van de spanningskwaliteit is de waarde van de nominale spanning U_n gebaseerd op de internationale norm IEC 60038 Standard Voltages¹. Concreet betekent dat dat er voor de 110-150 kV - en het EHS-netten uitgaan wordt van de volgende nominale spanningen: 110 kV, 150 kV, 220 kV en 380 kV.



Figuur 4.2: Vaststellen fictieve gecontracteerde spanning (U_c)

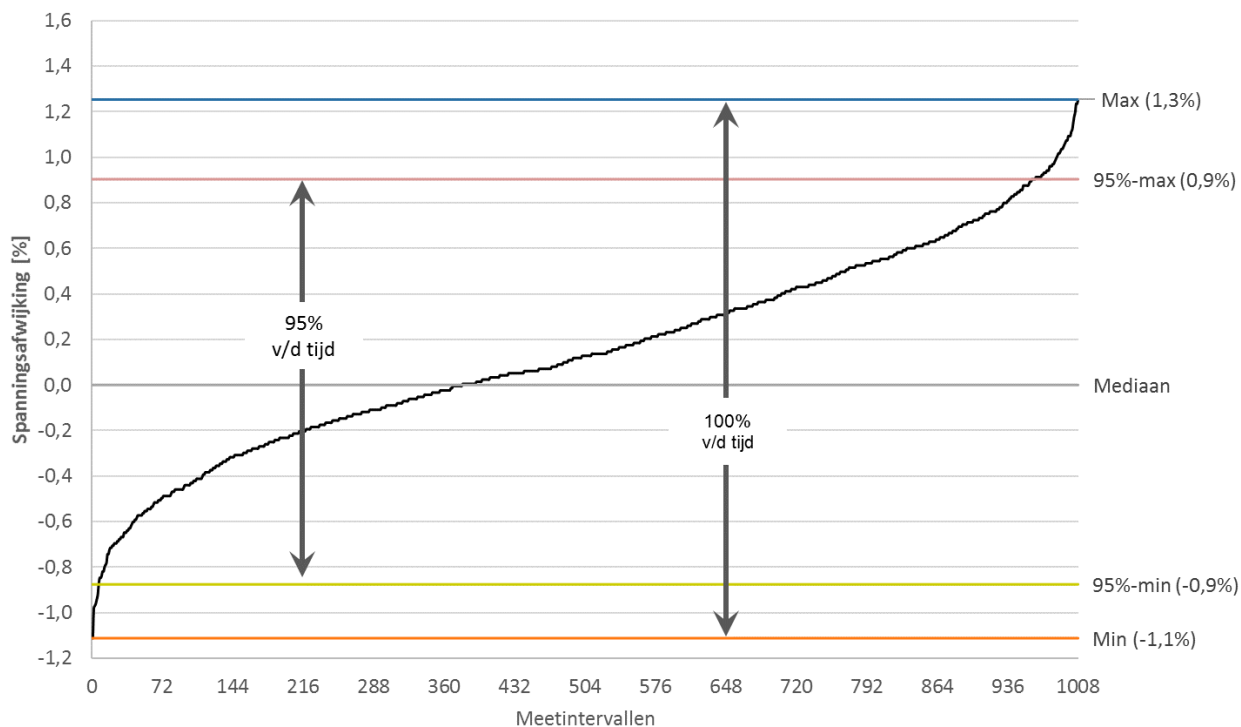
Als de U_c bekend is, kunnen de toetswaarden worden bepaald. In het geval van langzame spanningsvariatie gaat het hierbij om de procentuele afwijkingen. Er moet bekeken worden of deze afwijkingen aan de eerdergenoemde voorwaarden voldoen.

Er worden twee soorten afwijkingen onderscheiden:

- Maximale afwijking: heeft betrekking op de afwijking van het hoogst gemeten spanningsniveau ten opzichte van U_c
- Minimale afwijking: heeft betrekking op de afwijking van het laagst gemeten spanningsniveau ten opzichte van U_c .

De maximale en minimale afwijking wordt voor iedere fase afzonderlijk bepaald. De eerste bepaling heeft betrekking op 100% van de meetintervallen (1.008). De tweede bepaling betreft 95% van de meetintervallen die het dichtst bij U_c liggen. In *figuur 4.3* is een voorbeeld weergegeven voor één van de fasen. Voor deze fase geldt dat de toetswaarden maximaal 1,3% en minimaal -1,1% bedragen. Hiermee wordt ruimschoots aan de eerdergenoemde voorwaarden voldaan. Ook de 95%-waarden voldoen ruimschoots.

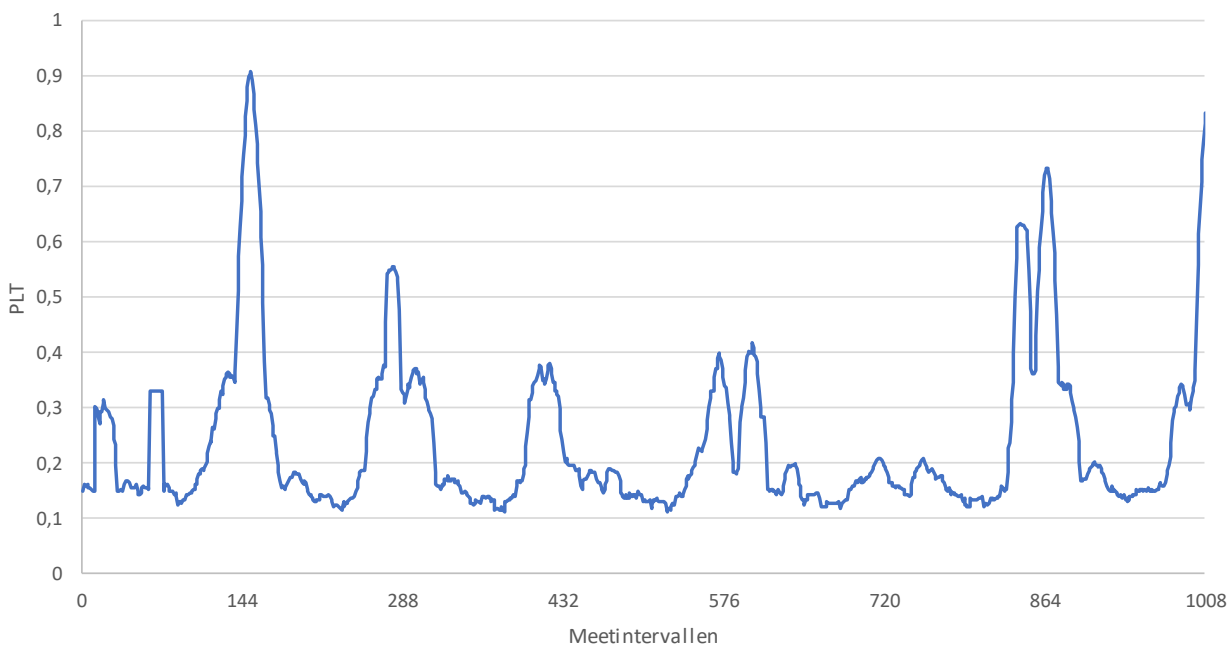
¹ Voor het '380kV-net' wordt daarom uitgegaan van $U_n=380kV$, zoals gedefinieerd in IEC 60038. Deze waarde wijkt af van de waarde voor de referentiespanning (400 kV) die in de Verordening (EU) 2016/631 (NC RfG) wordt voorgeschreven voor grote elektriciteitsproductie-eenheden.



Figuur 4.3: Vaststellen toetswaarden langzame spanningsvariatie

4.2 Snelle spanningsvariatie

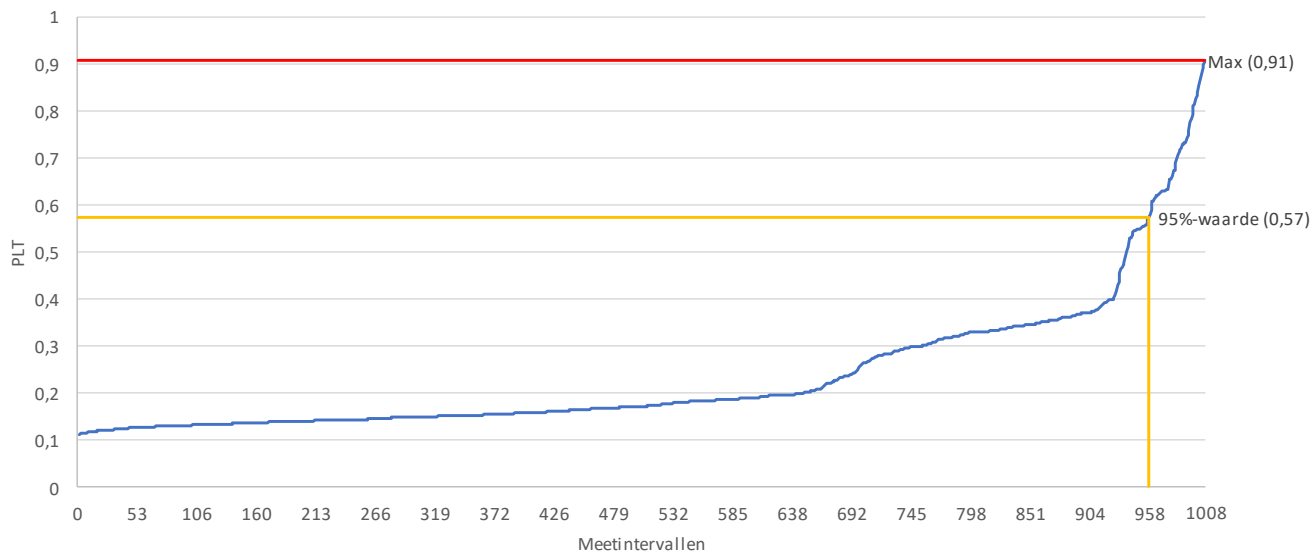
In *figuur 4.4* is een lijndiagram van één van de fasen weergegeven van een willekeurig gekozen spanningsmeting.



Figuur 4.4: Voorbeeld lijndiagram snelle spanningsvariatie (PLT)

Om te bepalen of de meting aan de voorwaarden voldoet, worden de meetresultaten gesorteerd van klein naar groot, zie *figuur 4.5*. Volgens de Netcode moet 95% van de 1.008 meetintervallen binnen het criterium $PLT \leq 1$ vallen. Praktisch vertaald houdt dit in dat intervallen met de rangorden 1 tot en met 958 deze grenswaarde niet mogen overschrijden. Bij interval 958 (de toetswaarde) heeft de PLT in het voorbeeld een waarde van 0,57. De Netcode stelt verder voor de

maximale PLT-waarde niet meer dan 5 mag bedragen. In het voorbeeld is de maximale waarde gelijk aan 0,91. Zowel de maximum- als de 95%-waarde voldoen in dit voorbeeld dus aan de gestelde voorwaarden.



Figuur 4.5: Gesorteerde meetwaarden van de snelle spanningsvariatie (PLT)

4.3 Spanningsasymmetrie

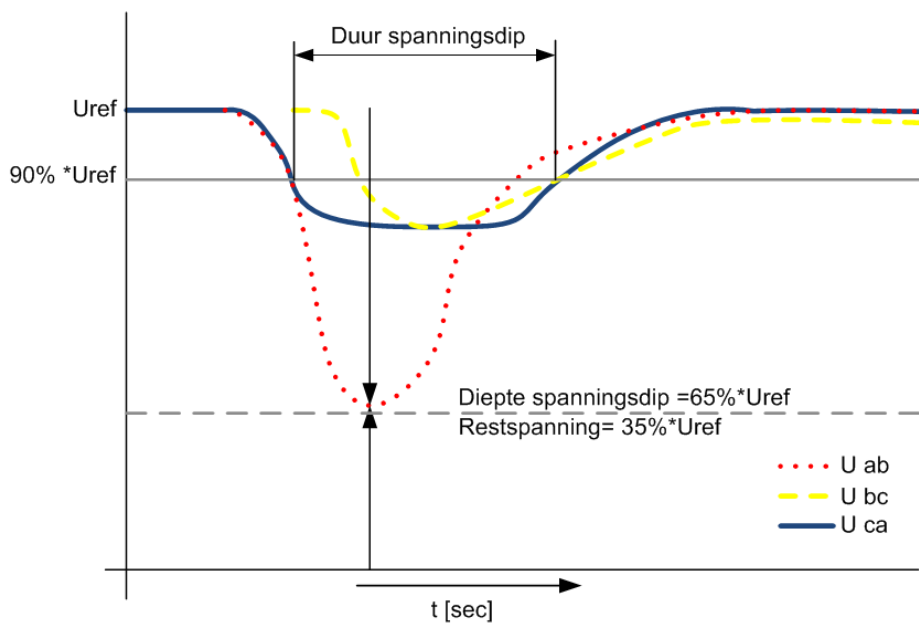
Toetsing van de meetdata met betrekking tot het verschijnsel asymmetrie verloopt op dezelfde manier als bij snelle spanningsvariatie (zie voorgaande paragraaf) en wordt daarom niet nader toegelicht.

4.4 Harmonische vervorming

De toetsing van de meetdata met betrekking tot harmonischen verloopt in overeenstemming met de meetresultaten van snelle spanningsvariatie. Het enige verschil is dat de Max-waarde (100%) is vervangen voor een 99,9%-waarde. Dit betekent in de praktijk dat één van de 1.008 meetintervallen boven de vermelde grenswaarde uit mag komen.

4.5 Spanningsdips

Een spanningsdip kan op meerdere manieren worden geclassificeerd. In *figuur 4.6* is aangegeven hoe de duur en diepte van een dip worden bepaald binnen het PQM-project. De figuur toont dat de diepte van de spanningsdip wordt bepaald over de maximale diepte van een van de individuele fasen. De duur is de tijd die verstrijkt van het tijdstip dat een of meerdere spanningen van de fasen onder de 90% waarde komt tot het tijdstip dat de spanning van alle drie de fasen weer boven de 90% komt van de referentie spanning. De referentiespanning is initieel gelijk aan de U_c voor het MS- en netten tot en met 66kV en gelijk aan de nominale spanning voor het 110 – 150 kV netten en het EHS-net. Voor dipdetectie wordt een schuivende referentie (sliding reference) gebruikt, zie paragraaf 5.5.4 in NEN-EN-IEC 61000-4-30. Als er binnen verschillende meetkanalen tegelijkertijd een spanningsdip optreedt, worden er geen drie dips, maar één dip gerapporteerd, met worst case karakteristieken over de 3 fasen. Deze aanpak is conform de Internationale norm NEN-EN-IEC 61000-4-30.



Figuur 4.6: Classificatie spanningsdip, diepte en duur

5. Van meten naar rapporteren

In dit hoofdstuk wordt per net ingegaan op de manier waarop binnen het project meetlocaties worden geselecteerd en met welke aspecten rekening wordt gehouden bij het uitvoeren en analyseren van de metingen. Het hoofdstuk eindigt met een toelichting over de wijze van rapporteren.

5.1 Meetlocaties en meetsysteem

5.1.1 Laag- en middenspanningsnet

Sinds 2014 dienen de regionale netbeheerders in zowel het LS- als het MS-net tenminste 250 weekmetingen uit te voeren. Voorheen werden er 120 metingen (60 per net) uitgevoerd. Om zeker te stellen dat het minimale aantal wordt gehaald, worden er 270 metingen per net uitgezet. In de praktijk kunnen metingen afvallen omdat bijvoorbeeld een meetspecialist ziek is, een meting verkeerd is aangesloten of omdat een meter defect blijkt te zijn. De locatie van deze metingen wordt bepaald met een steekproeftrekking uit het centraal aansluitingenregister. De steekproeftrekking wordt representatief en aselekt uitgevoerd. Dit betekent vrij vertaald dat alle aangeslotenen eenzelfde kans hebben om getrokken te worden. Een overzicht van alle getrokken meetlocaties is opgenomen in de bijlage.

Alle getrokken meetlocaties worden aan een postcodegebied gekoppeld. Binnen dit gebied voert de netbeheerder een PQM meting uit. Indien het niet mogelijk is om een meting binnen het getrokken gebied uit te voeren - bijvoorbeeld omdat de aangeslotene geen toestemming geeft of een meetinrichting ongeschikt is - wordt een geschikte locatie in de nabijgelegen omgeving bepaald. Voor de trekking van de postcodegebieden is rekening gehouden met de aansluitdichtheid door inzet van het centraal aansluitingenregister. Dit wil zeggen dat een postcodegebied met veel klantaansluitingen, een grotere kans heeft om getrokken te worden dan een postcodegebied met weinig EAN-codes.

De geselecteerde meetlocaties worden aselekt aan een kalendermaand gekoppeld. De weekmetingen moeten in de aangegeven maand gestart worden om een goede spreiding over het jaar te waarborgen en hiermee eventuele seizoeneffecten te voorkomen. Uitgangspunt is dat de metingen worden uitgevoerd conform hetgeen de aangeslotene krijgt aangeboden qua spanning. In het LS-net zijn dit fasespanningen (fase-nul) en in het MS-net lijnspanningen (fase-fase).

De metingen dienen uitgevoerd te worden met het meetinstrument Fluke 1775 of de PQ-Box 150 op 3-fasen aansluitpunten van klanten. Afgelopen jaren is gebruik gemaakt van Fluke-instrumenten, sinds 2022 is het ook toegestaan om de PQ-Box 150 van A-Eberle toe te passen. Alle meetinstrumenten betreffen een klasse A meetinstrument conform de norm NEN-EN-IEC 61000-4-30. Een klasse A instrument wordt gebruikt voor het uitvoeren van metingen waarbij slechts een kleine onzekerheid gewenst is. Hieronder valt het toetsen van de spanningskwaliteit op een aansluitpunt. Bij een klasse A instrument worden eisen gesteld aan de registratiemethode en meetonzekerheid. De meetinstrumenten dienen eenmaal per jaar gekalibreerd te worden. Het is de verantwoording van de netbeheerders zelf dat deze kalibratie jaarlijks door een gecertificeerde instantie wordt uitgevoerd. Tevens is het van belang dat de meter is voorzien van de laatst beschikbare versie van de firmware. Dit geldt ook voor de software om de meters uit te lezen. Binnen het project wordt geen rekening gehouden met eventuele toleranties (meetonnauwkeurigheden) van het meetcircuit zoals meter, meetsensor, meettransformator.

Door omstandigheden komt het voor dat een getrokken meting niet (correct) wordt uitgevoerd. Bijvoorbeeld vanwege een kapotte meter, ziekte van de meetspecialist of meetfout. Met de ACM is afgesproken dat de netbeheerders tenminste 250 metingen per net uitvoeren, waarvan er 95% in de juiste maand zijn gestart. Het is de verantwoordelijkheid van de verschillende netbeheerders om ervoor te zorgen dat op de getrokken meetlocaties op de juiste manier worden gemeten. Een onafhankelijke partij controleert de ontvangen metingen hierop en keurt metingen indien nodig af. Bijvoorbeeld als de meetperiode korter is dan een week of bij een abnormale bedrijfstoestand (o.a. onderbreking tijdens de meetperiode/weekmeting).

Om afkeuringen zoveel mogelijk te voorkomen, is een lijst met aandachtspunten opgesteld voor de meetspecialisten die jaarlijks met de steekproeftrekking wordt geactualiseerd en verspreid. Deze lijst bevat de volgende onderwerpen:

- Locatie uitvoering (binnen getrokken postcodegebied);
- Minimale meetperiode (één volledige week, oftewel 1008 10-minuten meetwaarden);
- Startdatum meting (in opgegeven kalendermaand);
- Aansluiting meter (o.a. LS: fase-nul, MS: fase-fase);
- Instelling meter (o.a. juiste omzetverhouding);
- Soft- en firmware (laatste versies);
- Wijze van aanlevering (o.a. naamgeving meetbestand).

In het MS-net worden spanningsdips sinds 2015 geregistreerd met een continu meetsysteem op 220 stationslocaties. Deze locaties zijn steekproefsgewijs getrokken uit een longlist van ongeveer 700 secties. Registratie van spanningsdips op deze secties wordt als representatief beschouwd voor het aantal en type spanningsdips op het overdrachtpunt van de aansluiting van achterliggende aangeslotenen. Als een meter onverhoopt uitvalt, neemt desbetreffende netbeheerder actie om deze zo snel mogelijk te vervangen. Als een meter op een bepaalde locatie, wordt een vervangende locatie gekozen bij dezelfde netbeheerder. Deze locatie wordt aselekt getrokken door een onafhankelijke partij.

Het gebruikte meetsysteem is door de regionale netbeheerders zelf geselecteerd. Hierbij geldt dat het meetsysteem moet voldoen aan de klasse A eisen uit de norm NEN-EN-IEC 61000-4-30 ten tijde van installatie van de meter. Een klasse A instrument wordt gebruikt voor het uitvoeren van metingen waarbij slechts een kleine onzekerheid gewenst is. Hieronder valt het toetsen van de spanningskwaliteit op een klantaansluiting. Bij een klasse A instrument worden eisen gesteld aan de registratiemethode en meetonzekerheid. De meetinstrumenten dienen conform specificatie fabrikant eenmaal per jaar gekalibreerd te worden. Het is de verantwoording van de netbeheerders zelf dat deze kalibratie jaarlijks uitgevoerd wordt.

De geregistreerde MS-spanningsdips worden met een gestandaardiseerde export aangeleverd bij een onafhankelijke partij, inclusief de oorzaken van hinderlijke spanningsdips. Deze partij voegt de aangeleverde exports samen ten behoeve van de landelijke rapportage.

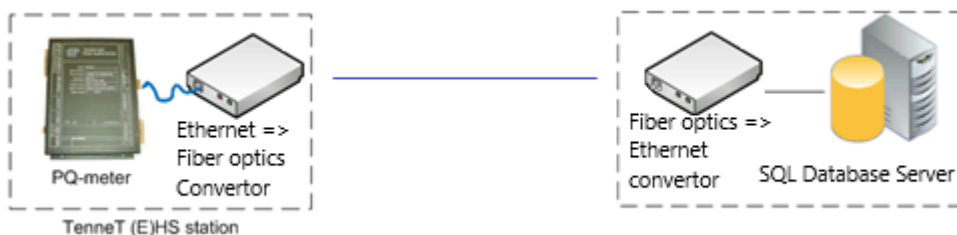
5.1.2 Hoog- en extra hoogspanningsnet

In tegenstelling tot de LS- en MS-metingen worden de continue verschijnselen in het HS- en EHS-net gedurende het hele jaar bewaakt. Het grote voordeel hiervan is dat er door de forse vergroting van de meetweken – per meetlocatie zijn er immers 52 weken in plaats van 1 week beschikbaar – een nauwkeuriger beeld wordt verkregen van de spanningskwaliteit. Daarnaast kunnen ook de spanningsdips met hetzelfde meetsysteem worden geregistreerd.

Voor de HS- en EHS-netten geldt als uitgangspunt dat de spanningskwaliteit op elke klantaansluiting wordt bewaakt. Door bijvoorbeeld een storing of onderhoud kan het voorkomen dat de meter tijdelijk niet functioneert. Het gevolg is dat de meetweek waarin dit gebeurt niet compleet is en niet zal worden meegenomen in de rapportage over de continue verschijnselen. Om de betrouwbaarheid van de getoonde resultaten te kunnen garanderen, wordt het meetsysteem jaarlijks beoordeeld op drie criteria: gemiddelde beschikbaarheid van het systeem, individuele meter beschikbaarheid en data kwaliteit. Deze criteria en de bijbehorende drempelwaardes worden besproken in sectie 5.1.2.1.

De meeste meters bewaken de spanningskwaliteit daadwerkelijk op de klantaansluiting. In sommige gevallen geldt dat een klantaansluiting door meerdere meters wordt bewaakt of juist dat een meter de kwaliteit op meerdere locaties monitort. Zie bijlage D t/m G voor meer informatie.

TenneT en de regionale netbeheerders, met klantaansluitingen in het 50-66 kV net, maken gebruik van een eigen meetsysteem en leveren elk kwartaal de meetgegevens aan bij een onafhankelijk bureau. In *figuur 5.1* zijn schematisch overzichten van het HS- en EHS-meetsysteem weergegeven, waarbij drie onderdelen zijn te onderscheiden: de meeteenheden, de communicatieapparatuur en een database waarin de data wordt opgeslagen.



Figuur 5.1: Principeschema glasvezel dataontsluiting PQ meters (E)HS-systeem

Voor het HS- en EHS-net wordt, op enkele uitzonderingen in het 50-66 kV net na, gebruik gemaakt van meeteenheden van Unipower. Alle gebruikte meetinstrumenten voldoen aan de klasse A eisen uit de norm NEN-EN-IEC 61000-4-30 (zie vorige paragraaf voor meer informatie). De aangeslotenen krijgen gekoppelde spanningen aangeboden en de meetunits dienen daarom de gekoppelde spanning te registreren.

De binnengehaalde data wordt vervolgens in de PQM-database (SQL-server) geïmporteerd. Het overgrote deel van de meters beschikt over een intern geheugen dat circa 3 maanden aan data kan bevatten. Als de communicatie tijdelijk wegvalt, gaat er dus niet direct data verloren.

Binnen het project wordt geen rekening gehouden met eventuele toleranties (meetonnauwkeurigheden) van het meetcircuit zoals meter, meetsensor, meettransformator. Kalibratie van het meetapparaat en ijking van het meetcircuit is een verantwoordelijkheid van de netbeheerder.

Door omstandigheden komt het voor dat meetdata niet valide is en afgekeurd wordt. Bijvoorbeeld vanwege toepassing van flagging (zie ook paragraaf 3.1), een meetfout of het wegvallen bedrijfsspanningen door storingen of onderhoud. Wanneer er sprake is van een meetfout kan het voorkomen dat slechts de data van één of een deel van de verschijnselen wordt afgekeurd en die van de andere spanningsverschijnselen wel wordt meegenomen.

5.1.2.1. Beschikbaarheid en datakwaliteit van het meetsysteem

Deze sectie toont de berekeningsmethode en geeft een voorbeeld voor ieder van de drie criteria die jaarlijks per spanningsniveau worden beoordeeld. Deze criteria zijn geïntroduceerd in de jaarlijkse rapportage.

a) Gemiddelde beschikbaarheid

De gemiddelde systeem beschikbaarheid wordt bepaald door de som van de verkregen 10-minuten intervallen van alle meters in het netwerk te delen door de verwachte hoeveelheid 10-minuten intervallen en dit uit te drukken als een percentage. Voor meters die tijdens het jaar in gebruik zijn genomen of buiten gebruik zijn gesteld (IBN & UBN datum), wordt de hoeveelheid verwachte intervallen naar ratio aangepast. Het 66 kV Net op Zee systeem wordt gebruikt als een voorbeeld. Tabel 5.1 geeft de beschikbare en verwachte 10-minuten intervallen per meter voor dit systeem weer. De som van alle meters is gebruikt om de beschikbaarheid van het systeem te berekenen:

De gemiddelde beschikbaarheid van het 66 kV Net op Zee systeem in 2025 was 95%.

Tabel 5.1: Beschikbare en verwachte 10-minuten intervallen per meter – 66 kV Net op Zee systeem, 2025.

Meter ID	Beschikbare intervallen	Verwachte intervallen
HS303	52495	52554
HS304	52494	52554
HS311	52494	52554
HS312	52497	52554
HS319	3813	52554
HS320	52496	52554
HS328	52494	52554
HS329	52494	52554

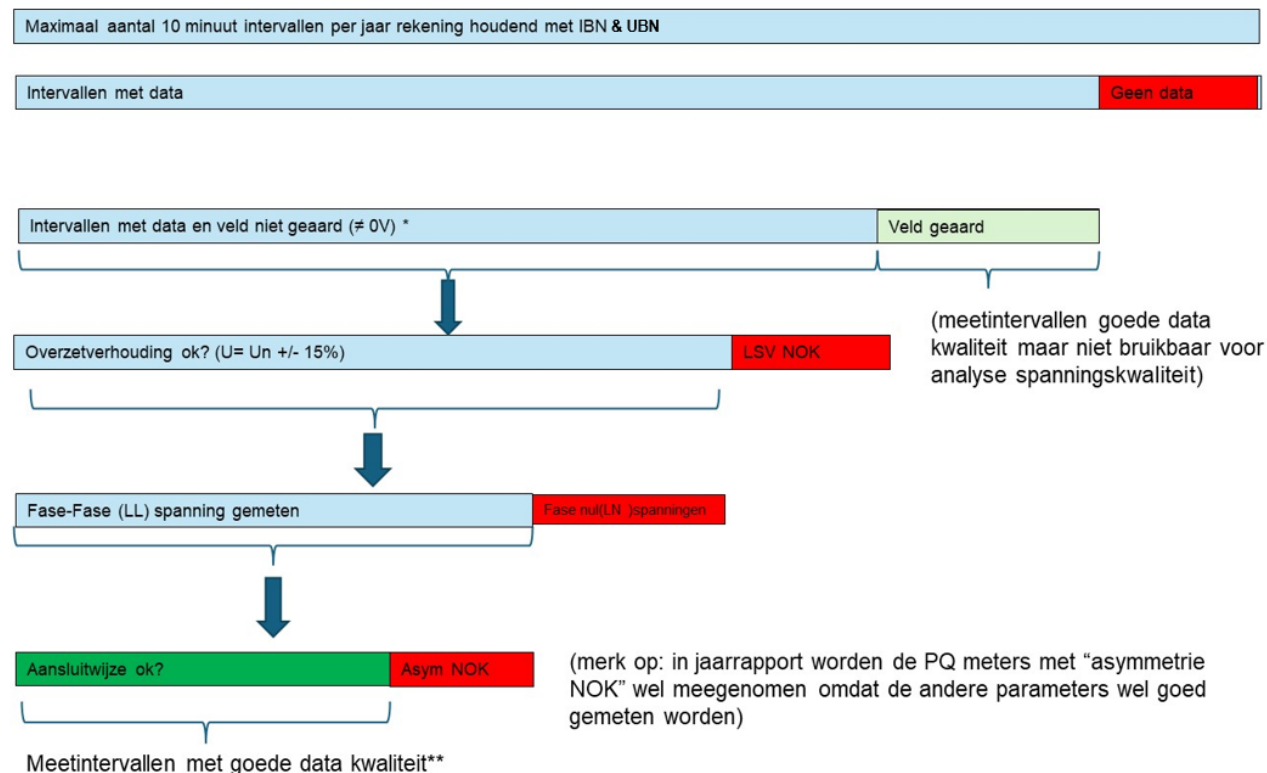
HS336	52496	52554
HS337	52494	52554
HS344	52493	52554
HS345	52275	52554
HS352	52504	52554
HS353	52546	52554
HS360	52500	52554
HS361	52501	52554
HS365	52500	52554
HS369	52493	52554
HS373	52497	52554
HS377	52496	52554
SUM	1.001.072	1.051.080
Beschikbaarheid (%) = (1.001.072 / 1.051.080)*100% = 95%		

b) Individuele meter beschikbaarheid

In 2025 hebben 19 meters niet de benodigde individuele drempelwaarde van 50% beschikbaarheid behaald. De reden van het niet behalen van de drempelwaarde, wordt weergegeven in Bijlage D-G.

c) Datakwaliteit

De datakwaliteitsbeoordeling volgt een stapsgewijze evaluatie van de meetintervallen. Dit wordt weergegeven in *Figuur 5.2*.



De datakwaliteit in percentage (#meetintervallen met goede datakwaliteit**)/(#Intervallen met data en veld niet geaard (≠ 0V) *)

Figuur 5.2: Vaststellen beschikbaarheid op basis van meetintervallen tijdens een jaar

Iedere stap in het figuur wordt hier toegelicht:

- 1) Bepaal het aantal 10-minuten meetintervallen bij de maximale beschikbaarheid van het meetsysteem, rekening houdend met de IBN & UBN.

- 2) Bepaal per interval van een individuele meter of deze data bevat en tel het totaal van de beschikbare meetintervallen op. Dit geeft het totaal aantal intervallen met data.
- 3) Bepaal het aantal intervallen met data waarbij het veld niet geaard is. Dit aantal wordt later gebruikt om de kwaliteit te beoordelen. Zie ook *Toelichting geaarde velden*.²
- 4) Beoordeel aan de hand van het criteria ($U=U_n \pm 15\%$) voor de gemeten langzame spanningsvariatie (LSV) of de overzetverhoudingen in orde zijn. Daar waar de overzetverhoudingen niet op orde zijn, zal de LSV structureel significant afwijkend zijn. Let hierbij in het bijzonder op de meetdata uit gebieden waar de LSV structureel hoog (bv. omgeving Eemshaven) of laag is.

In deze stap worden ook de meters afgekeurd waarbij één van de meetdraden niet goed is aangesloten of ontbreekt.

Bijvoorbeeld: de overzetverhouding is niet goed geconfigureerd of een meetfase ontbreekt.

Beoordeel aan de hand van de harmonische of de meter geconfigureerd/ aangesloten is als Fase-Fase meter, zoals de Netcode vereist.

Bijvoorbeeld: Wanneer de spanning als Fase-Nul gemeten is, worden alle harmonische beoordeeld op Fase-Nul spanning in plaats van Fase-Fase spanning (zoals vereist is in de Netcode elektriciteit).

- 5) Beoordeel of de aansluitwijze in orde is. Controleer of de meetspanningen in de juiste volgorde zijn aangesloten door een controle van de asymmetrie.

Bijvoorbeeld: Door een verkeerde fase volgorde wordt 100% asymmetrie gemeten; De bedrading van enkele PQ-meters is bij de installatie foutief aangesloten.

Merk op: Incidenteel kan 100% asymmetrie ook duiden op een andere fout in het meetsysteem. In Helmond was bijvoorbeeld de PQ-meter aangesloten op een meetomvormer die ook voor andere doelen gebruikt werd.

Destijds is geconstateerd dat de aansluitwijze OK was, maar doordat er een extra impedantie in het meetcircuit aanwezig was, werd er toch onwaarschijnlijke hoge asymmetrie gemeten.

Door de stappen te volgen, wordt het aantal intervallen met een goede datakwaliteit bepaald.

De volgende formule wordt hiervoor gebruikt:

$$\text{Datakwaliteit} = (\text{\#meetintervallen met goede datakwaliteit}^{**}) / (\text{Intervallen met data en veld niet geaard} (\neq 0V) *)$$

Tabel 5.2 past de benoemde stappen toe op het TSO netwerk van 2023.

Tabel 5.2 Data kwaliteit berekening - TSO netwerk, 2023

Omschrijving	Waarde
Maximaal aantal 10 minuut intervallen rekening houdend met IBN	6.968.508
Aantal intervallen met data	5.913.847
Aantal intervallen met data en veld niet geaard	5.509.373
Aantal intervallen met overzetverhouding ok	5.422.867
Aantal intervallen met LL spanning	5.418.611
Aantal intervallen met aansluitwijze ok	5.303.964
Datakwaliteit	96,27%

² *Toelichting geaarde velden:*

Zelfs wanneer een PQ-meter correct functioneert op een geaard veld, zijn de geregistreerde gegevens niet geschikt voor een analyse van de spanningskwaliteit. Aangezien de netbeheerder op die aansluiting geen elektriciteit levert (transportdienst), kan de kwaliteit van die dienst niet worden beoordeeld. Dit geldt ook omdat sommige aansluitingen gedurende langere tijd niet worden gebruikt (>26 weken) en daarom worden geaard. Het uitsluiten van geaarde velden wordt, als goede aanpak beschouwd.

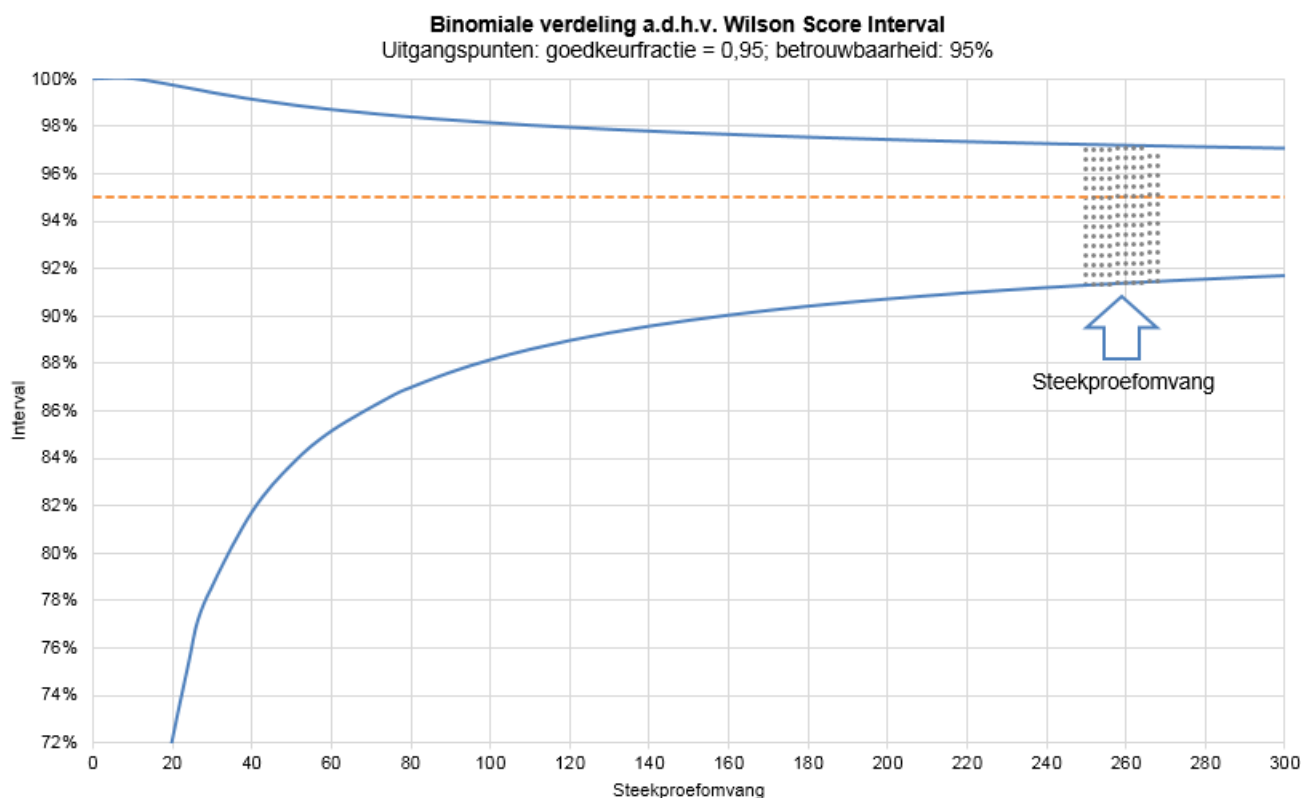
5.2 Rapportage

5.2.1 Landelijke uitspraak

Op basis van de meetresultaten wordt in de jaarlijkse rapportage ‘Spanningskwaliteit in Nederland’ een uitspraak gedaan over de spanningskwaliteit in de Nederlandse netten.

In het LS- en MS-net wordt voor bepaling van de uitspraak aan de hand van de meetresultaten een Wilson Score Interval gegenereerd bij een zogenaamde binomiale verdeling. Het interval heeft betrekking op het percentage aangesloten dat binnen een net aan de gestelde kwaliteitseisen voldoet. Op basis van de meetresultaten kan hierdoor bijvoorbeeld met een betrouwbaarheid van 95 % worden gesteld dat de spanningskwaliteit bij 88% tot 95% van de klantaansluitingen voldeed aan de geldende kwaliteitsvoorwaarden.

De grootte van een steekproef is direct van invloed op de nauwkeurigheid (bandbreedte) van de statistische uitspraak. Hoe groter de steekproef, hoe nauwkeuriger de uitspraak. Opgemerkt wordt dat de toename in nauwkeurigheid sterk afvlakt naarmate de steekproef groter wordt. *Figuur 5.3* geeft grafisch weer wat het de relatie tussen de steekproefomvang en nauwkeurigheid is. Het grijs gearceerde gebied geeft aan waar de steekproefomvang van het PQM-project zich bevindt.



Figuur 5.3: Betrouwbaarheidsinterval bij verschillende steekproefgrootten

In het HS- en EHS-net geldt het principe dat alle klantaansluitingen bemeten worden. Er hoeft dus geen statistische vertaling van de meetgegevens plaats te vinden.

5.2.2 Grafische presentatie

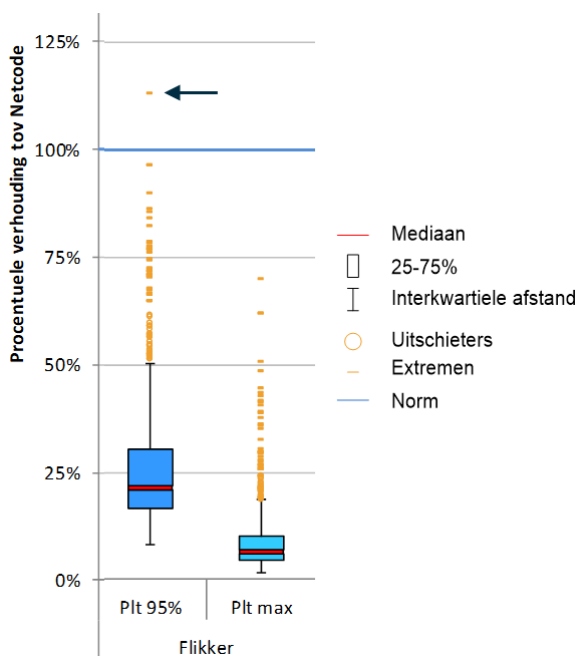
Naast het doen van een uitspraak is ervoor gekozen om de meetresultaten grafisch te presenteren door middel van zogenaamde boxplots. Een boxplot is veelvuldig toegepaste grafische voorstelling die inzicht geeft in de volgende statistische karakteristieken en kengetallen van een reeks waarnemingen:

- Bereik van de middelste 50% van de waarnemingen;
- Bereik van alle waarnemingen;
- De middelste waarneming (mediaan);
- De minimale en maximale waarnemingen;

- Scheefheid van de verdeling;
- De aanwezigheid van uitschieters of extremen³.

Binnen een box-plot worden de waarden van klein naar groot gesorteerd. De middelste 50% van de waarden wordt getoond middels een ‘box’ (25%-75%), ook wel bekend als interkwartiele afstand. Het streepje in de box betreft de mediaan, ook wel bekend als centrummaat. De mediaan wordt in de statistiek veel gebruikt voor trendanalyses. De mediaan representeert de middelste meetwaarde van de meetpopulatie. Opgemerkt wordt dat een mediaan wat anders is dan het gemiddelde. De ‘poten’ van de box betreffen de eerste en laatste 25% van de waarden, maar zijn nooit langer dan 1,5 keer de hoogte van de box. Indien waarden boven of onder de poten liggen, wordt over uitschieters of extremen gesproken.

In *figuur 5.4* zijn ter illustratie twee boxplots opgenomen van het verschijnsel snelle spanningsvariatie. De linker boxplot betreft de 95% meetwaarden en de rechter de maxima. De kwaliteitscriteria zijn in de figuur genormaliseerd weergegeven. Dat wil zeggen: de geldende norm komt overeen met de blauwe, 100%-lijn op de Y-as. Meetwaarden die boven deze lijn betreffen een overschrijding. In dit geval is er bij toetsing op het 95% criterium (linker boxplot) één extreme die de norm circa 15% overschrijdt (zie pijl). Bij toetsing op de maximum criterium zijn geen overschrijdingen zichtbaar. De hoogste meetwaarde ligt hier ruim 25% onder de norm.



Figuur 5.4: Voorbeeld boxplot

5.2.3 Categoriëatie spanningsdips

Bij de rapportage over spanningsdips wordt gebruik gemaakt van de categorisatie uit *tabel 5.3*. De tabel bevat vier categorieën: A, B1, B2 en C. Categorie A betreft niet-hinderlijke spanningsdips en de categorieën B1, B2 en C vormen tezamen de hinderlijke spanningsdips. In principe geldt: hoe lager de restspanning en hoe langer de duur, hoe groter de kans op hinder bij de klant. Spanningsdips in categorie A hebben over het algemeen weinig impact op de installatie van de aangeslotene. De aangeslotene kan eenvoudig zelf maatregelen nemen om eventueel ongemak te voorkomen. De netbeheerders rapporteren binnen dit project alleen over de hinderlijke dips.

Alle opgetreden spanningsdips worden geregistreerd. Echter, bij het tellen van het aantal opgetreden spanningsdips worden spanningsdips die binnen één minuut op één locatie zijn geregistreerd geteld als één spanningsdip. Hierbij wordt

³ *Uitschieters*: waarnemingen met een waarde die zich tussen 1,5 en 3 maal de interkwartiele afstand bevinden vanaf de boven- of onderkant van de box. *Extremen*: waarnemingen met een waarde die zich meer dan 3 maal de interkwartiele afstand bevinden vanaf de boven- of onderkant van de box.

alleen de worst-case spanningsdip binnen die minuut op de betreffende locatie meegeteld in de rapportage. Dit wordt zo gedaan omdat de beoordeling is gebaseerd op individuele events en dat daarom alles binnen één minuut op één locatie gezien wordt als één event.

Tabel 5.3: Categorisatie van diptabel

Restspanning U (%)	Duur t (ms)			
	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000
90 > u ≥ 80	Categorie A			Categorie C
80 > u ≥ 70				
70 > u ≥ 40	Categorie B1	Categorie B2	Categorie C	
40 > u ≥ 5				
5 > u				

Om inzicht te geven in de oorzaken van spanningsdips, wordt bij rapportage van de hinderlijke dips inzicht gegeven in de verdeling naar de oorzaken zoals genoemd in paragraaf 3.2.

In het rapport wordt over alle meters gerapporteerd die voldoende beschikbaar zijn geweest. Daarbij worden in de tabel de totalen en gemiddelde waarden gegeven. Er zijn bijvoorbeeld twee events geweest, die in totaal tot 18 registraties van een hinderlijke spanningsdip hebben geleid bij de diverse meters. Bij 87 meters komt dit neer op een gemiddelde van 0,21 dips per meter.

Zoals eerder beschreven worden de HS- en EHS-meters en de 220 MS-meters voor spanningsdips op afstand uitgelezen en wordt de data in een centrale database geplaatst. Elk jaar wordt van alle meters van de aangeslotenen een jaarrapportage gemaakt waarin per categorie het totale aantal dips en het gemiddeld aantal dips per meetlocatie worden weergegeven over het afgelopen jaar. Conform de Netcode wordt per aansluiting getoetst ten aanzien van het 5-jaargemiddelde per categorie. In de rapportage wordt ook het 5-jaargemiddelde per categorie van het totale aantal dips weergegeven, evenals een 5-jaargemiddelde per meetlocatie (5-jaargemiddelde som gedeeld door het aantal meetlocaties).

5.2.4 Individuele meetresultaten

Alle individuele metingen uit alle netten worden elk kwartaal beschikbaar gesteld via de website www.UwSpanningskwaliteit.nl, zie screenshot hieronder. De dips worden vanaf de jaarrapportage over 2020 alleen nog jaarlijks bijgewerkt. Om privacy redenen zijn de metingen op deze website alleen gekoppeld aan een viercijferige postcode en niet herleidbaar naar een compleet adres of naam van de aangeslotene. De webpagina bevat vanaf 2013 alle metingen die binnen het PQM-project zijn uitgevoerd. Om de vindbaarheid van de gewenste locatie te vereenvoudigen, kunnen bezoekers onder andere een plaatsnaam invoeren en een net selecteren. Naast de metingen biedt de webpagina ook nadere achtergrondinformatie zoals een brochure over spanningskwaliteit en verwijzing naar de Netcode elektriciteit. Ook de jaarrapportage “Spanningskwaliteit in Nederland” kan via de website worden gedownload.



Figuur 5.5: Screenshot www.UwSpanningskwaliteit.nl

6. Historische ontwikkelingen

In de vorige hoofdstukken is de huidige stand van het PQM-project beschreven. De Nederlandse netbeheerders bewaken al vele jaren de spanningskwaliteit. Ze zijn hier op eigen initiatief mee begonnen. Na verloop van tijd is de plicht tot het bewaken van de spanningskwaliteit verankerd in wet- en regelgeving. In de loop de jaren zijn verschillende wijzigingen doorgevoerd. Hiermee werd ingespeeld op ontwikkelingen in de (Europese) regelgeving en de maatschappij. In onderstaand overzicht worden de belangrijkste zaken weergegeven.

Circa 1989	Diverse Nederlandse netbeheerders bewaken de 5 ^e en 11 ^e harmonischen in hun elektriciteitsnetten.
1994	In het kader van het Meerjarenprogramma Studie en Onderzoek van EnergieNed (rechtsvoorganger van o.a. Netbeheer Nederland) wordt gestart met het ontwikkelen van een meetsysteem voor het bewaken van de netspanning in de Nederlandse elektriciteitsnetten.
1995	Het Nederlands Elektrotechnisch Comité aanvaardt de EN 50160 als Nederlandse norm en noemt het: NEN-EN 50160 Spanningskarakteristieken in openbare elektriciteitsnetten.
1996	Het ontwikkelde meetsysteem wordt ingezet in een nieuw jaarlijks project: Power Quality Monitoring (PQM). Dit project toetst volgens criteria uit de norm NEN-EN 50160. De volgende spanningsverschijnselen worden statistisch bewaakt: langzame spanningsvariatie, snelle spanningsvariatie, spanningsasymmetrie en harmonische spanningen. Het PQM-project richt zich op drie netten: laag-, midden- en hoogspanning (50 – 150 kV). Per net wordt op minimaal 50 locaties gedurende één week de spanningskwaliteit geregistreerd. De netbeheerders voeren de metingen zelf uit en laten de analyses en rapportage door een onafhankelijk bureau uitvoeren.
2000	In het kader van de Elektriciteitswet 1998 wordt de Netcode uitgebracht. Deze nationale standaard bepaalt dat de kwaliteit van de geleverde transportdienst moet voldoen aan de eisen uit de NEN-EN 50160.
2002	Er verschijnt een nieuwe versie van de Netcode die in sommige gevallen een wijziging en veelal aanscherping bevat van de kwaliteitscriteria uit de NEN-EN 50160.
2003	In opdracht van het ministerie van Economische Zaken wordt binnen het programma Elektriciteitsnetwerk Gebruikers Onderzoek (PREGO) een meetsysteem ontworpen dat de spanningskwaliteit in het hoogspanningsnet continu bewaakt.
2004	Het continue meetsysteem wordt bij twintig aselekt getrokken HS-meetlocaties geïnstalleerd en is vanaf eind 2004 volledig operationeel. Met het continue meetsysteem worden in Nederland voor het eerst structureel spanningsdips geregistreerd. De landelijke netbeheerder beheert dit meetsysteem. Ook draagt zij zelf zorg voor het opstellen van de jaarlijkse rapportage.
2005	In opdracht van het ministerie van Economische Zaken wordt binnen het programma Elektriciteitsnetwerk Gebruikers Onderzoek (PREGO) een verbeterde rapportagevorm voor de PQM-resultaten ontwikkeld en toegepast.
2008	De steekproeftrekking voor de LS- en MS-metingen wordt gebaseerd op EAN-codes in plaats van postcodes met als doel een betere afspiegeling te krijgen van de ‘gemiddelde klantaansluiting’. Daarnaast maken de netbeheerders vanaf 2008 voor de PQM-metingen in het LS- en MS-net gebruik van een klasse A meetinstrument, conform NEN-EN-IEC 61000-4-30.
2010	De nieuwe versie van de norm NEN-EN 50160 bevat een diptabel voor het rapporteren van spanningsdips. De diptabel in de landelijke rapportage wordt hierop aangepast.
2011	De landelijke netbeheerder draagt het beheer van het HS-meetsysteem over aan een onafhankelijk bureau, inclusief de controle en rapportage van de meetresultaten.
2012	Er is een workshop georganiseerd voor alle betrokken meetspecialisten. Tijdens de workshop is nader aandacht besteed aan het belang van het meten in de juiste maand, de wijze van aansluiting van de meter en het meten van een volledige meetweek.
2013	De rapportage met betrekking tot LS-, MS, HS en EHS-netten wordt geïntegreerd in één rapport. Voorheen stelden de regionale en landelijke netbeheerders een apart jaarrapport op.
2014	In navolging van het HS-meetsysteem in 2010 gaat het beheer van het EHS-meetsysteem over naar een onafhankelijk bureau.

2014-2015	<p>De netbeheerders stellen een plan van aanpak op in opdracht van de toezichthouder (ACM). ACM keurt het plan van aanpak goed. Dit houdt onder andere in dat in de komende jaren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het aantal metingen in zowel het LS- als MS-net wordt uitgebreid van 60 naar 270. • Het aantal metingen in het HS- en EHS-net wordt uitgebreid van 37 naar ruim 100 stuks. Hiermee worden alle klantaansluitingen voortaan bemeten. • Er met www.UwSpanningskwaliteit.nl een openbare website verschijnt die de resultaten van de uitgevoerde metingen individueel beschikbaar stelt.
2015	<p>De regionale netbeheerders hebben op 200 MS-locaties een continu power quality meter geïnstalleerd. De meetresultaten dienen als input voor een op te stellen codewijzigingsvoorstel voor kwaliteitscriteria over spanningsdips.</p>
2016	<p>Uit onderzoek blijkt dat een aantal HS-meters foutief aangesloten zijn. Ze worden opnieuw geïnstalleerd. Daarnaast wordt de datacommunicatie waar mogelijk verbeterd door vervanging van de modems en/of herplaatsing van de antennes.</p>
2017	<p>Er wordt een codewijzigingsvoorstel voor spanningsdips in het MS- en (E)HS-net ingediend. Dit voorstel is door de netbeheerders opgesteld in nauwe samenwerking met VEMW en Energie-Nederland.</p>
2018	<p>Er wordt voor het eerst over MS-spanningsdips gerapporteerd in het jaarrapport over 2017. Onderliggend achtergronddocument verschijnt voor het eerst openbaar en geeft inzicht in de opzet, geldende afspraken en praktische uitvoering van het PQM-project.</p> <p>Er is wederom een workshop georganiseerd voor alle betrokken meetspecialisten. Tijdens de workshop is nader aandacht besteed aan het belang van het meten in de juiste maand, de wijze van aansluiting van de meter en het meten van een volledige meetweek.</p>
2019	<p>Het aantal metingen in 50-66 kV net is uitgebreid. De netbeheerders streven ernaar om in dit net vanaf 2020 bij alle klantaansluitingen de spanningskwaliteit te bewaken.</p>
2020	<p>Op 19 oktober 2020 heeft de ACM een definitief besluit genomen tot wijziging van de voorwaarden in relatie tot de normering van spanningsdips: “Besluit van de Autoriteit Consument en Markt van 15 oktober 2020, kenmerk ACM/UIT/534617 tot wijziging van de voorwaarden bedoeld in artikel 31 van de Elektriciteitswet 1998 betreffende de normering van spanningsdips.”</p>
2021	<p>Er wordt voor het eerst gerapporteerd over de klantaansluitingen op het Net op Zee 66 kV, zie bijlage F voor een overzicht van deze meters. Voor de LS- en MS-weekmetingen is er een tweede PQ-meter geselecteerd: de PQ-BOX 150 van A-Eberle. Deze meter mag vanaf 2022 in het PQM-project gebruik worden.</p>
2022	<p>Het aantal meetlocaties voor MS-spanningsdips is uitgebreid van 200 naar 220.</p> <p>De werkgroep heeft besloten ook een tweede meetinstrument te testen als vervanger voor de Fluke 435, namelijk de Fluke 1773-1777. Deze meter heeft in 2022 diverse testen succesvol doorlopen en mag vanaf 2023 in het project gebruikt worden. 2023 is het laatste jaar dat de Fluke 435 ingezet mag worden.</p>
2023	<p>Het aantal HS-aansluitingen is verder uitgebreid. De communicatie met de HS-meters wordt aangepast. Er wordt gewerkt aan een nieuwe manier om alle data te structureren om correlaties eenvoudiger te vinden.</p>

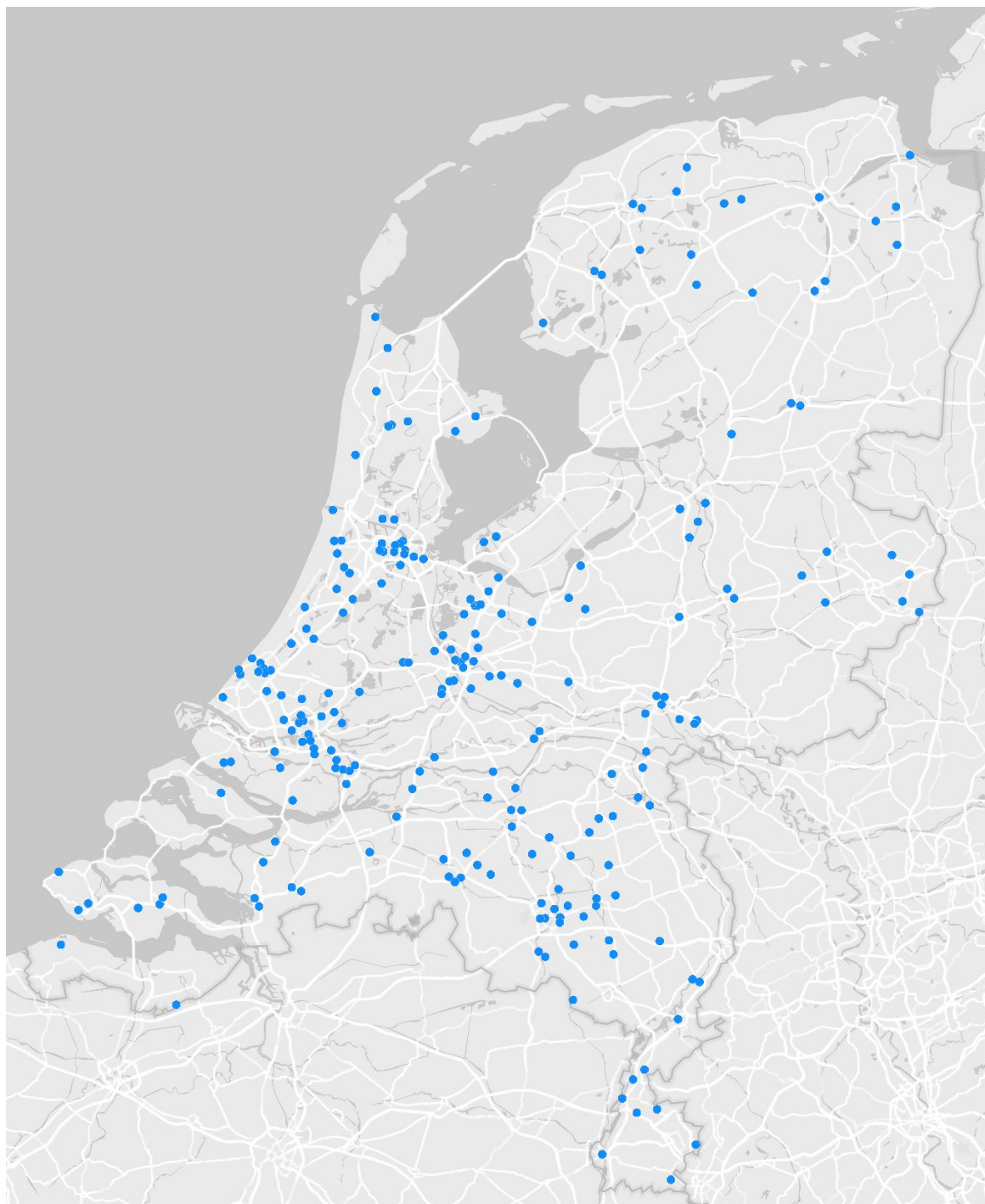
Bijlagen

- Bijlage A: Overzicht meetlocaties laagspanningsnet
- Bijlage B: Overzicht meetlocaties middenspanningsnet
- Bijlage C: Overzicht metingen middenspanningsdips.
- Bijlage D: Overzicht meetlocaties HS 50-66 kV
- Bijlage E: Overzicht meetlocaties HS Net op Zee 66 kV
- Bijlage F: Overzicht meetlocaties HS 110-150 kV
- Bijlage G: Overzicht meetlocaties extra hoogspanningsnet

Bijlage A: Overzicht meetlocaties laagspanningsnet

Tabel A.1: Samenvatting metingen LS, 2025

Categorie	Aantal weekmetingen
Totale steekproef	270
- waarvan niet (correct) gemeten	13
Totaal aantal metingen jaarrapport	257
- waarvan in verkeerde maand gestart	9



Figuur A.1: Grafisch overzicht meetlocaties LS, 2025

Tabel A.2: Overzicht individuele weekmetingen LS, 2025

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
LS001	Goor	maart	Ja	Ja	
LS002	Oldenzaal	oktober	Ja	Ja	
LS003	Tilburg	januari	Ja	Ja	
LS004	Kessel	januari	Ja	Ja	
LS005	's-Hertogenbosch	januari	Ja	Ja	
LS006	Roermond	januari	Ja	Ja	
LS007	Farmsum	januari	Ja	Ja	
LS008	Tilburg	januari	Ja	Ja	
LS009	Valkenswaard	januari	Ja	Ja	
LS010	Eindhoven	januari	Ja	Ja	
LS011	Someren	februari	Ja	Ja	
LS012	Sittard-Geleen	februari	Ja	Ja	
LS013	Maastricht	februari	Ja	Ja	
LS014	Someren	februari	Ja	Ja	
LS015	Wierden	februari	Ja	Ja	
LS016	Steenbergen	februari	Ja	Ja	
LS017	's-Hertogenbosch	februari	Ja	Ja	
LS018	Veendam	februari	Ja	Ja	
LS019	Deventer	maart	Ja	Ja	
LS020	Meerijstad	maart	Ja	Ja	
LS021	Helmond	maart	Ja	Nee	Uitgevoerd in mei
LS022	Enschede	maart	Ja	Ja	
LS023	Gemert-Bakel	maart	Ja	Ja	
LS024	Eindhoven	maart	Ja	Ja	
LS025	Assen	maart	Ja	Ja	
LS026	Helmond	april	Ja	Ja	
LS027	Uden	april	Ja	Ja	
LS028	Eindhoven	april	Ja	Ja	
LS029	Geertruidenberg	april	Ja	Ja	
LS030	Cuijk	april	Ja	Ja	
LS031	Beekdaelen	april	Ja	Ja	
LS032	Oisterwijk	april	Ja	Ja	
LS033	Eindhoven	mei	Ja	Nee	Uitgevoerd in augustus
LS034	Altena	mei	Ja	Nee	Uitgevoerd in januari
LS035	Uden	mei	Ja	Ja	
LS036	Rijssen-Holten	mei	Ja	Ja	
LS037	Steenbergen	mei	Ja	Ja	
LS038	Vaals	mei	Ja	Ja	
LS039	Helmond	mei	Ja	Ja	
LS040	Tilburg	juni	Ja	Ja	
LS041	Kerkrade	juni	Ja	Ja	
LS042	Dongen	juni	Nee	N.v.t	Afgekeurd

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
LS043	Echt-Susteren	juni	Ja	Ja	
LS044	Sappemeer	juni	Ja	Ja	
LS045	Mill en Sint Hubert	juni	Ja	Ja	
LS046	Landerd	juni	Ja	Ja	
LS047	Nuenen, Gerwen en Nederwetten	juli	Ja	Ja	
LS048	Tilburg	juli	Ja	Ja	
LS049	Beesel	juli	Ja	Nee	Uitgevoerd in september
LS050	Zwolle	juli	Ja	Ja	
LS051	Groningen	juli	Ja	Ja	
LS052	Cuijk	juli	Ja	Ja	
LS053	Gemert-Bakel	juli	Ja	Ja	
LS054	Bernheze	augustus	Ja	Ja	
LS055	Roosendaal	augustus	Ja	Ja	
LS056	Valkenswaard	augustus	Ja	Ja	
LS057	Doezum	augustus	Ja	Ja	
LS058	Gemert-Bakel	augustus	Ja	Nee	Uitgevoerd in juli
LS059	Oisterwijk	augustus	Ja	Ja	
LS060	Altena	augustus	Ja	Ja	
LS061	Eindhoven	september	Ja	Ja	
LS062	's-Hertogenbosch	september	Ja	Ja	
LS063	Roermond	september	Ja	Ja	
LS064	Breda	september	Ja	Ja	
LS065	Heeze-Leende	september	Ja	Ja	
LS066	Noordbroek	september	Ja	Ja	
LS067	's-Hertogenbosch	september	Ja	Ja	
LS068	Tilburg	oktober	Ja	Ja	
LS069	's-Hertogenbosch	oktober	Ja	Ja	
LS070	Staphorst	oktober	Ja	Ja	
LS071	Roosendaal	oktober	Ja	Ja	
LS072	Deurne	oktober	Ja	Ja	
LS073	Son en Breugel	oktober	Ja	Ja	
LS074	Stein	oktober	Ja	Ja	
LS075	Bergen op Zoom	november	Ja	Ja	
LS076	Assen	november	Ja	Ja	
LS077	Eindhoven	november	Ja	Ja	
LS078	's-Hertogenbosch	november	Ja	Ja	
LS079	Sittard-Geleen	november	Ja	Ja	
LS080	Someren	november	Ja	Ja	
LS081	Enschede	november	Ja	Nee	Uitgevoerd in februari
LS082	Deventer	november	Ja	Ja	
LS083	Rijssen-Holtén	december	Ja	Ja	
LS084	Cranendonck	december	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
LS085	Tilburg	december	Ja	Ja	
LS086	Best	december	Nee	N.v.t	Afgekeurd
LS087	Meerijstad	december	Ja	Ja	
LS088	Dinkelland	december	Ja	Ja	
LS089	Bergen op Zoom	december	Ja	Ja	
LS090	Beesel	december	Ja	Ja	
LS091	Zuidplas	januari	Ja	Ja	
LS092	Wijchen	januari	Ja	Ja	
LS093	Dantumadiel	januari	Ja	Ja	
LS094	Maasdriel	januari	Ja	Ja	
LS095	Teylingen	januari	Ja	Ja	
LS096	Súdwest-Fryslân	januari	Ja	Ja	
LS097	Hilversum	januari	Ja	Ja	
LS098	Haarlem	februari	Ja	Ja	
LS099	Tiel	februari	Ja	Ja	
LS100	Haarlem	februari	Ja	Ja	
LS101	Den Helder	februari	Ja	Ja	
LS102	Zaltbommel	februari	Ja	Ja	
LS103	Amsterdam	februari	Ja	Ja	
LS104	Opsterland	februari	Ja	Ja	
LS105	Noordoostpolder	maart	Nee	N.v.t	Afgekeurd
LS106	Haarlemmermeer	maart	Ja	Ja	
LS107	Amsterdam	maart	Ja	Ja	
LS108	Amsterdam	maart	Ja	Ja	
LS109	Ooststellingwerf	maart	Ja	Ja	
LS110	Zaanstad	maart	Ja	Ja	
LS111	Schagen	maart	Ja	Ja	
LS112	Hoorn	april	Ja	Ja	
LS113	Laren	april	Ja	Ja	
LS114	Achtkarspelen	april	Ja	Ja	
LS115	Aalsmeer	april	Ja	Ja	
LS116	Heerhugowaard	april	Ja	Ja	
LS117	Heiloo	april	Ja	Ja	
LS118	Putten	april	Ja	Ja	
LS119	Arnhem	mei	Ja	Ja	
LS120	Dantumadiel	mei	Ja	Ja	
LS121	Leeuwarden	mei	Ja	Ja	
LS122	Smallingerland	mei	Ja	Ja	
LS123	Súdwest-Fryslân	mei	Ja	Ja	
LS124	Velsen	mei	Ja	Ja	
LS125	Putten	mei	Ja	Ja	
LS126	Leiden	juni	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
LS127	Leeuwarden	juni	Ja	Ja	
LS128	Hilversum	juni	Ja	Ja	
LS129	Schagen	juni	Ja	Ja	
LS130	Zaanstad	juni	Ja	Ja	
LS131	Amsterdam	juni	Ja	Ja	
LS132	Voorschoten	juni	Ja	Ja	
LS133	Hollands Kroon	juli	Ja	Ja	
LS134	Almere	juli	Ja	Ja	
LS135	Drechterland	juli	Ja	Ja	
LS136	Duiven	juli	Ja	Ja	
LS137	Maasdriel	juli	Ja	Ja	
LS138	Amsterdam	juli	Ja	Ja	
LS139	Harderwijk	juli	Ja	Ja	
LS140	Zevenaar	juli	Ja	Ja	
LS141	Hilversum	augustus	Ja	Ja	
LS142	Heerde	augustus	Ja	Ja	
LS143	Súdwest-Fryslân	augustus	Ja	Ja	
LS144	Haarlemmermeer	augustus	Ja	Ja	
LS145	Huizen	augustus	Ja	Ja	
LS146	Zevenaar	augustus	Ja	Ja	
LS147	Haarlemmermeer	augustus	Ja	Ja	
LS148	Apeldoorn	september	Ja	Ja	
LS149	Almere	september	Ja	Ja	
LS150	Nijmegen	september	Ja	Ja	
LS151	Amsterdam	september	Ja	Ja	
LS152	Diemen	september	Ja	Ja	
LS153	Arnhem	september	Ja	Nee	Uitgevoerd in oktober
LS154	Nijmegen	september	Ja	Ja	
LS155	Amsterdam	september	Ja	Ja	
LS156	Haarlem	oktober	Ja	Ja	
LS157	Zoeterwoude	oktober	Ja	Ja	
LS158	Heerde	oktober	Ja	Ja	
LS159	Súdwest-Fryslân	oktober	Ja	Ja	
LS160	Leeuwarden	oktober	Ja	Ja	
LS161	Hilversum	oktober	Ja	Nee	Uitgevoerd in november
LS162	Arnhem	oktober	Ja	Ja	
LS163	Amsterdam	oktober	Ja	Ja	
LS164	Haarlemmermeer	november	Ja	Ja	
LS165	Laren	november	Ja	Ja	
LS166	Amsterdam	november	Ja	Ja	
LS167	Amsterdam	november	Ja	Ja	
LS168	Kaag en Braassem	november	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
LS169	Arnhem	november	Ja	Ja	
LS170	Tiel	november	Ja	Ja	
LS171	Koggenland	december	Ja	Ja	
LS172	Heerhugowaard	december	Ja	Ja	
LS173	Lisse	december	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS174	Oldebroek	december	Ja	Ja	
LS175	Amsterdam	december	Ja	Ja	
LS176	Medemblik	december	Nee	N.v.t	Afgekeurd
LS177	Amsterdam	december	Ja	Ja	
LS178	Hoogeveen	februari	Ja	Ja	
LS179	Hoogeveen	augustus	Ja	Ja	
LS180	Rotterdam	januari	Ja	Ja	
LS181	Amersfoort	januari	Ja	Ja	
LS182	Utrecht	januari	Ja	Ja	
LS183	's-Gravenhage	januari	Ja	Ja	
LS184	Vlissingen	januari	Ja	Ja	
LS185	Rotterdam	januari	Ja	Ja	
LS186	Amstelveen	januari	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS187	's-Gravenhage	januari	Ja	Ja	
LS188	Bunnik	februari	Ja	Ja	
LS189	Stichtse Vecht	februari	Ja	Ja	
LS190	s-Gravenhage	februari	Ja	Ja	
LS191	's-Gravenhage	februari	Ja	Ja	
LS192	Zwijndrecht	februari	Ja	Ja	
LS193	Hoeksche Waard	februari	Ja	Ja	
LS194	Sluis	februari	Ja	Ja	
LS195	Rotterdam	maart	Ja	Ja	
LS196	Rotterdam	maart	Ja	Ja	
LS197	Rotterdam	maart	Ja	Ja	
LS198	Borsele	maart	Nee	N.v.t	Afgekeurd
LS199	Utrecht	maart	Ja	Ja	
LS200	Utrechtse Heuvelrug	maart	Ja	Ja	
LS201	Dordrecht	maart	Ja	Ja	
LS202	Utrecht	maart	Ja	Ja	
LS203	Hendrik-Ido-Ambacht	april	Ja	Ja	
LS204	Utrecht	april	Ja	Ja	
LS205	's-Gravenhage	april	Ja	Ja	
LS206	Ridderkerk	april	Ja	Ja	
LS207	Goes	april	Ja	Ja	
LS208	Rotterdam	april	Ja	Ja	
LS209	Gouda	april	Ja	Ja	
LS210	Utrecht	mei	Ja	Ja	

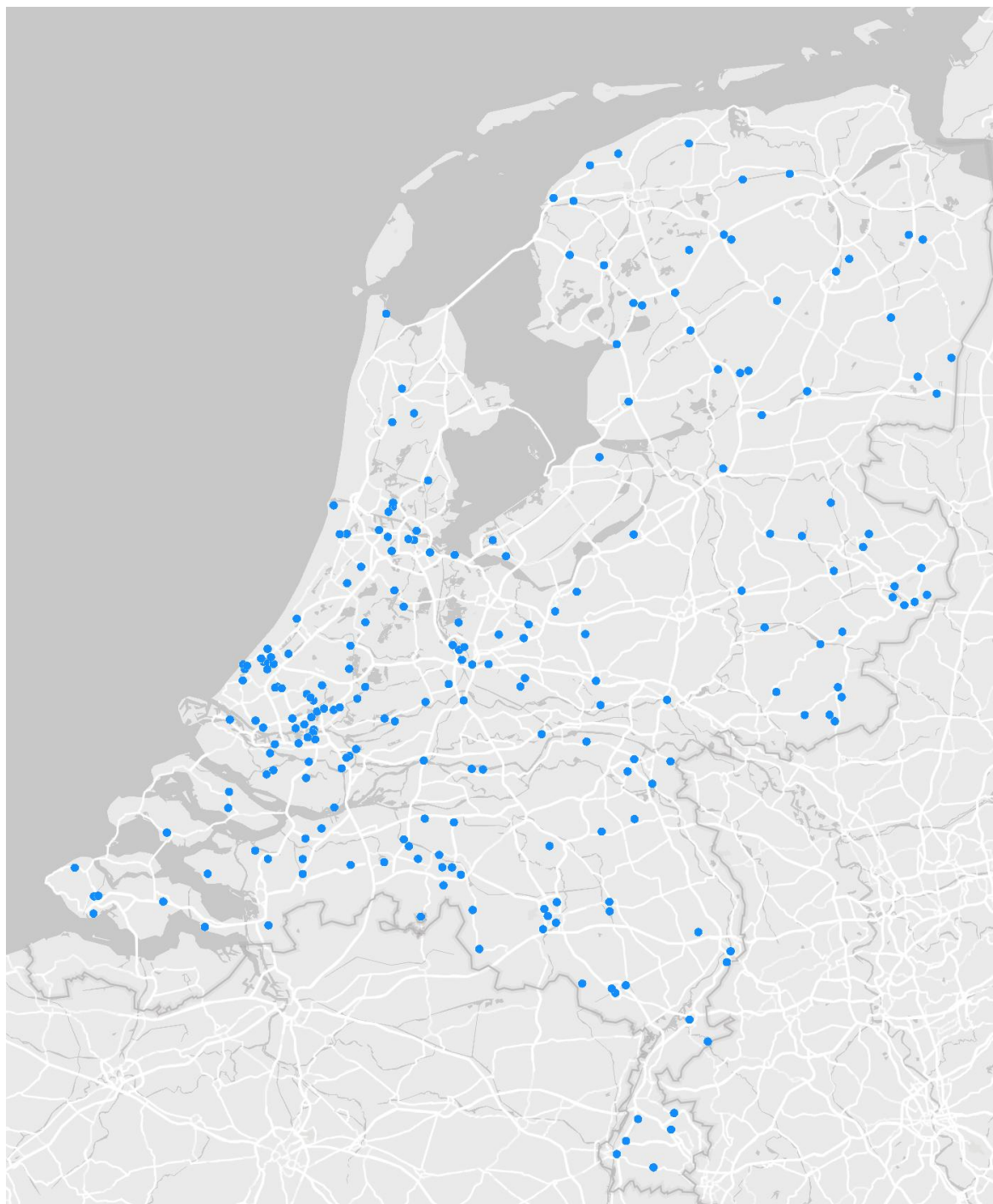
Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
LS211	Amstelveen	mei	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS212	Middelburg	mei	Ja	Ja	
LS213	Krimpenerwaard	mei	Ja	Ja	
LS214	Veenendaal	mei	Ja	Ja	
LS215	Bloemendaal	mei	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS216	De Bilt	mei	Ja	Ja	
LS217	West Betuwe	mei	Ja	Ja	
LS218	De Bilt	juni	Ja	Ja	
LS219	Goes	juni	Ja	Ja	
LS220	Utrecht	juni	Ja	Ja	
LS221	Nieuwegein	juni	Ja	Ja	
LS222	Castricum	juni	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS223	Zwijndrecht	juni	Ja	Ja	
LS224	Capelle aan den IJssel	juni	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS225	Rotterdam	juni	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS226	Utrecht	juli	Ja	Ja	
LS227	Rotterdam	juli	Ja	Nee	Uitgevoerd in augustus
LS228	Nissewaard	juli	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
LS229	's-Gravenhage	juli	Ja	Ja	
LS230	IJsselstein	juli	Ja	Ja	
LS231	Pijnacker-Nootdorp	juli	Ja	Ja	
LS232	Gouda	augustus	Ja	Ja	
LS233	Rotterdam	augustus	Ja	Ja	
LS234	's-Gravenhage	augustus	Ja	Ja	
LS235	Terneuzen	augustus	Ja	Ja	
LS236	Lansingerland	augustus	Ja	Ja	
LS237	Rotterdam	augustus	Ja	Ja	
LS238	Baarn	augustus	Ja	Ja	
LS239	Gouda	augustus	Ja	Ja	
LS240	Dordrecht	september	Ja	Ja	
LS241	Woerden	september	Ja	Ja	
LS242	Baarn	september	Ja	Ja	
LS243	Hoeksche Waard	september	Ja	Ja	
LS244	Heemstede	september	Ja	Ja	
LS245	Borsele	september	Ja	Ja	
LS246	Rotterdam	september	Ja	Ja	
LS247	's-Gravenhage	september	Ja	Ja	
LS248	Nieuwegein	oktober	Ja	Ja	
LS249	Houten	oktober	Ja	Ja	
LS250	Rotterdam	oktober	Ja	Ja	
LS251	Delft	oktober	Ja	Ja	
LS252	Barendrecht	oktober	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
LS253	Goeree-Overflakkee	oktober	Ja	Ja	
LS254	Leidschendam-Voorburg	oktober	Ja	Ja	
LS255	Papendrecht	november	Ja	Ja	
LS256	Zuidplas	november	Ja	Ja	
LS257	's-Gravenhage	november	Ja	Ja	
LS258	Dordrecht	november	Ja	Ja	
LS259	Utrecht	november	Ja	Ja	
LS260	IJsselstein	november	Ja	Ja	
LS261	Hellevoetsluis	november	Ja	Ja	
LS262	Wijdmeren	december	Ja	Ja	
LS263	Delft	december	Ja	Ja	
LS264	Utrechtse Heuvelrug	december	Ja	Ja	
LS265	Rotterdam	december	Ja	Ja	
LS266	Hellevoetsluis	december	Ja	Ja	
LS267	Woerden	december	Ja	Ja	
LS268	Veere	december	Ja	Ja	
LS269	Westland	maart	Ja	Ja	
LS270	Westland	mei	Ja	Ja	

Bijlage B: Overzicht meetlocaties middenspanningsnet

Tabel B.1: Samenvatting metingen MS, 2025

Categorie	Aantal weekmetingen
Totale steekproef	270
- waarvan niet (correct) gemeten	13
Totaal aantal metingen jaarrapport	257
- waarvan in verkeerde maand gestart	12



Figuur B.1: Grafisch overzicht meetlocaties MS, 2025

Tabel B.2: Overzicht individuele weekmetingen MS, 2025

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
MS001	Almelo	februari	Ja	Nee	Uitgevoerd in mei
MS002	Oldenzaal	oktober	Ja	Ja	
MS003	Waalwijk	januari	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS004	De Wolden	januari	Ja	Ja	
MS005	Breda	januari	Ja	Ja	
MS006	Uden	januari	Ja	Ja	
MS007	Emmen	januari	Ja	Ja	
MS008	Maastricht	januari	Ja	Ja	
MS009	Enschede	januari	Ja	Nee	Uitgevoerd in februari
MS010	Horst aan de Maas	februari	Ja	Ja	
MS011	Raalte	februari	Ja	Nee	Uitgevoerd in januari
MS012	Waalwijk	februari	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
MS013	Roermond	februari	Ja	Ja	
MS014	Assen	februari	Ja	Ja	
MS015	Maastricht	februari	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
MS016	Tubbergen	februari	Ja	Ja	
MS017	Vlodrop	maart	Ja	Ja	
MS018	Hengelo	maart	Ja	Ja	
MS019	Beesel	maart	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS020	Twenterand	maart	Ja	Ja	
MS021	Heerlen	maart	Ja	Ja	
MS022	Valkenswaard	maart	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS023	Eindhoven	maart	Ja	Ja	
MS024	Mill en Sint Hubert	april	Ja	Ja	
MS025	Tilburg	april	Ja	Ja	
MS026	Borne	april	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS027	Veendam	april	Ja	Ja	
MS028	Alphen-Chaam	april	Ja	Ja	
MS029	Roosendaal	april	Ja	Ja	
MS030	Veendam	april	Ja	Ja	
MS031	Gilze en Rijen	mei	Ja	Ja	
MS032	Waalwijk	mei	Ja	Ja	
MS033	Eindhoven	mei	Ja	Ja	
MS034	Nederweert	mei	Ja	Ja	
MS035	Zwolle	mei	Ja	Nee	Uitgevoerd in oktober 2024
MS036	Hengelo	mei	Ja	Nee	Uitgevoerd in maart
MS037	Steenbergen	mei	Ja	Ja	
MS038	Oosterhout	juni	Ja	Ja	
MS039	Oosterhout	juni	Ja	Ja	
MS040	Gulpen-Wittem	juni	Ja	Ja	
MS041	Weert	juni	Ja	Ja	
MS042	Enschede	juni	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
MS043	Veldhoven	juni	Ja	Ja	
MS044	Weert	juni	Ja	Ja	
MS045	Bernheze	juli	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
MS046	Eindhoven	juli	Ja	Ja	
MS047	Tilburg	juli	Ja	Ja	
MS048	Hilvarenbeek	juli	Ja	Ja	
MS049	Moerdijk	juli	Ja	Ja	
MS050	Etten-Leur	juli	Ja	Ja	
MS051	Westerveld	juli	Ja	Ja	
MS052	Roermond	augustus	Ja	Ja	
MS053	Dongen	augustus	Ja	Ja	
MS054	Heerlen	augustus	Ja	Ja	
MS055	Wierden	augustus	Ja	Ja	
MS056	Tilburg	augustus	Ja	Ja	
MS057	Cranendonck	augustus	Ja	Ja	
MS058	Moerdijk	augustus	Ja	Ja	
MS059	Meierijstad	september	Ja	Ja	
MS060	Laarbeek	september	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS061	Beek	september	Ja	Ja	
MS062	Baarle-Nassau	september	Ja	Ja	
MS063	Helmond	september	Ja	Ja	
MS064	Deventer	september	Ja	Nee	Uitgevoerd in februari
MS065	Venlo	september	Ja	Ja	
MS066	Beekdaelen	oktober	Ja	Ja	
MS067	Gilze en Rijen	oktober	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS068	Aa en Hunze	oktober	Ja	Ja	
MS069	Eindhoven	oktober	Ja	Ja	
MS070	Breda	oktober	Ja	Ja	
MS071	Goirle	oktober	Ja	Ja	
MS072	Emmen	oktober	Ja	Ja	
MS073	Tynaarlo	november	Ja	Ja	
MS074	Reusel-De Mierden	november	Ja	Ja	
MS075	Geertruidenberg	november	Ja	Ja	
MS076	Emmen	november	Ja	Ja	
MS077	Enschede	november	Ja	Ja	
MS078	Venlo	november	Ja	Ja	
MS079	Halderberge	november	Ja	Ja	
MS080	Meerssen	november	Ja	Ja	
MS081	Steenbergen	december	Ja	Ja	
MS082	Tilburg	december	Ja	Ja	
MS083	Westerveld	december	Ja	Ja	
MS084	Zuidhorn	december	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
MS085	Woensdrecht	december	Ja	Ja	
MS086	Hellendoorn	december	Ja	Nee	Uitgevoerd in juni
MS087	Helmond	december	Ja	Ja	
MS088	Nijkerk	januari	Ja	Ja	
MS089	Den Helder	januari	Ja	Nee	Uitgevoerd in februari
MS090	Aalten	januari	Ja	Ja	
MS091	Haarlemmermeer	januari	Ja	Ja	
MS092	Lochem	januari	Ja	Ja	
MS093	De Fryske Marren	januari	Ja	Ja	
MS094	Zaanstad	januari	Ja	Ja	
MS095	Amsterdam	februari	Ja	Ja	
MS096	Heumen	februari	Ja	Ja	
MS097	Wijchen	februari	Ja	Ja	
MS098	Opsterland	februari	Ja	Ja	
MS099	Amsterdam	februari	Ja	Ja	
MS100	Weststellingwerf	februari	Ja	Ja	
MS101	Aalten	februari	Ja	Ja	
MS102	Velsen	februari	Ja	Ja	
MS103	Aalten	maart	Ja	Ja	
MS104	Smallingerland	maart	Ja	Ja	
MS105	Druuten	maart	Ja	Ja	
MS106	Uithoorn	maart	Ja	Ja	
MS107	Leeuwarden	maart	Ja	Ja	
MS108	Amsterdam	maart	Ja	Ja	
MS109	Ede	maart	Ja	Ja	
MS110	Almere	april	Ja	Ja	
MS111	Dronten	april	Ja	Ja	
MS112	Gooise Meren	april	Ja	Ja	
MS113	Katwijk	april	Ja	Ja	
MS114	Berkelland	april	Ja	Ja	
MS115	Berkelland	april	Ja	Ja	
MS116	Haarlem	april	Ja	Ja	
MS117	Waadhoeke	mei	Ja	Ja	
MS118	Nieuwkoop	mei	Ja	Ja	
MS119	Koggenland	mei	Ja	Ja	
MS120	Haarlem	mei	Ja	Ja	
MS121	Smallingerland	mei	Ja	Ja	
MS122	Arnhem	mei	Ja	Ja	
MS123	Zaltbommel	mei	Ja	Ja	
MS124	Almere	juni	Ja	Ja	
MS125	Amsterdam	juni	Ja	Ja	
MS126	Beverwijk	juni	Ja	Nee	Uitgevoerd in mei

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
MS127	Súdwest-Fryslân	juni	Ja	Ja	
MS128	Amsterdam	juni	Ja	Ja	
MS129	Súdwest-Fryslân	juni	Ja	Ja	
MS130	Amsterdam	juni	Ja	Ja	
MS131	Achtkarspelen	juni	Ja	Nee	Uitgevoerd in juli
MS132	Noardeast-Fryslân	juli	Ja	Ja	
MS133	Ooststellingwerf	juli	Ja	Ja	
MS134	Tiel	juli	Ja	Ja	
MS135	Oost Gelre	juli	Ja	Ja	
MS136	Nijmegen	juli	Ja	Ja	
MS137	Almere	juli	Ja	Ja	
MS138	Wijdmeren	juli	Ja	Ja	
MS139	Nunspeet	augustus	Ja	Ja	
MS140	Almere	augustus	Ja	Ja	
MS141	Heerenveen	augustus	Ja	Ja	
MS142	Zaanstad	augustus	Ja	Nee	Uitgevoerd in september
MS143	Amsterdam	augustus	Ja	Ja	
MS144	De Fryske Marren	augustus	Ja	Ja	
MS145	Lelystad	augustus	Ja	Ja	
MS146	Uithoorn	augustus	Ja	Ja	
MS147	Bronckhorst	september	Ja	Ja	
MS148	Nieuwkoop	september	Ja	Ja	
MS149	Haarlemmermeer	september	Ja	Ja	
MS150	Heerhugowaard	september	Ja	Ja	
MS151	Haarlemmermeer	september	Ja	Ja	
MS152	Putten	september	Ja	Ja	
MS153	Hollands Kroon	september	Ja	Ja	
MS154	Waadhoeke	oktober	Ja	Ja	
MS155	Katwijk	oktober	Ja	Ja	
MS156	Wageningen	oktober	Ja	Ja	
MS157	De Fryske Marren	oktober	Ja	Ja	
MS158	Amsterdam	oktober	Ja	Ja	
MS159	Uithoorn	oktober	Ja	Ja	
MS160	Amsterdam	oktober	Ja	Ja	
MS161	Oost Gelre	november	Ja	Ja	
MS162	Amsterdam	november	Ja	Ja	
MS163	Terschelling	november	Ja	Ja	
MS164	Noordoostpolder	november	Ja	Ja	
MS165	Barneveld	november	Ja	Ja	
MS166	Purmerend	november	Ja	Ja	
MS167	Huizen	november	Ja	Ja	
MS168	Oude IJsselstreek	december	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
MS169	Zaanstad	december	Ja	Ja	
MS170	Den Helder	december	Nee	N.v.t	Geen meetdata ontvangen
MS171	Den Helder	december	Ja	Ja	
MS172	Lochem	december	Ja	Ja	
MS173	Zaltbommel	december	Ja	Ja	
MS174	Oude IJsselstreek	december	Ja	Ja	
MS175	Berg en Dal	december	Ja	Ja	
MS176	Hoogeveen	augustus	Ja	Ja	
MS177	Steenwijk	december	Ja	Ja	
MS178	Hendrik-Ido-Ambacht	januari	Ja	Ja	
MS179	Goeree-Overflakkee	januari	Ja	Ja	
MS180	's-Gravenhage	januari	Ja	Ja	
MS181	's-Gravenhage	januari	Ja	Ja	
MS182	Utrecht	januari	Ja	Ja	
MS183	Tholen	januari	Ja	Ja	
MS184	's-Gravenhage	januari	Ja	Ja	
MS185	Rotterdam	januari	Ja	Ja	
MS186	Capelle aan den IJssel	februari	Ja	Ja	
MS187	Utrecht	februari	Ja	Ja	
MS188	Veere	februari	Ja	Ja	
MS189	Lansingerland	februari	Ja	Ja	
MS190	Rotterdam	februari	Ja	Ja	
MS191	Capelle aan den IJssel	februari	Ja	Ja	
MS192	Delft	februari	Ja	Ja	
MS193	Utrechtse Heuvelrug	maart	Ja	Ja	
MS194	Hoeksche Waard	maart	Ja	Ja	
MS195	Westvoorne	maart	Ja	Ja	
MS196	Lansingerland	maart	Ja	Ja	
MS197	Nissewaard	maart	Ja	Ja	
MS198	Hoeksche Waard	maart	Ja	Ja	
MS199	Lansingerland	maart	Ja	Ja	
MS200	Rotterdam	april	Ja	Ja	
MS201	Vijfheerenlanden	april	Ja	Ja	
MS202	Ridderkerk	april	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS203	Vlissingen	april	Ja	Ja	
MS204	Gouda	april	Ja	Ja	
MS205	Hoeksche Waard	april	Ja	Ja	
MS206	's-Gravenhage	april	Ja	Ja	
MS207	Leidschendam-Voorburg	mei	Ja	Ja	
MS208	Alblasserdam	mei	Ja	Ja	
MS209	Vlaardingen	mei	Ja	Ja	
MS210	Zeist	mei	Ja	Ja	

Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
MS211	Reimerswaal	mei	Ja	Ja	
MS212	Krimpenerwaard	mei	Ja	Ja	
MS213	Zuidplas	mei	Ja	Ja	
MS214	Lansingerland	juni	Ja	Ja	
MS215	Zeist	juni	Ja	Ja	
MS216	Middelburg	juni	Ja	Ja	
MS217	Schiedam	juni	Ja	Ja	
MS218	Nieuwegein	juni	Ja	Ja	
MS219	Zwijndrecht	juni	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS220	Rotterdam	juni	Ja	Ja	
MS221	's-Gravenhage	juni	Ja	Ja	
MS222	Delft	juli	Ja	Ja	
MS223	's-Gravenhage	juli	Ja	Ja	
MS224	Houten	juli	Ja	Ja	
MS225	Lopik	juli	Ja	Ja	
MS226	Utrecht	juli	Ja	Ja	
MS227	Hoeksche Waard	juli	Ja	Ja	
MS228	Goes	juli	Ja	Ja	
MS229	Hoeksche Waard	juli	Ja	Ja	
MS230	's-Gravenhage	augustus	Ja	Ja	
MS231	Stichtse Vecht	augustus	Ja	Ja	
MS232	Wijk bij Duurstede	augustus	Ja	Ja	
MS233	Hoeksche Waard	augustus	Ja	Ja	
MS234	Borsele	augustus	Nee	N.v.t	Afgekeurd
MS235	Krimpenerwaard	augustus	Ja	Ja	
MS236	De Ronde Venen	augustus	Ja	Ja	
MS237	Rotterdam	augustus	Ja	Ja	
MS238	Molenlanden	september	Ja	Ja	
MS239	Gorinchem	september	Ja	Ja	
MS240	Lansingerland	september	Ja	Ja	
MS241	Vlissingen	september	Ja	Ja	
MS242	Hoeksche Waard	september	Ja	Ja	
MS243	Utrecht	september	Ja	Ja	
MS244	Rotterdam	september	Ja	Ja	
MS245	Hendrik-Ido-Ambacht	september	Ja	Ja	
MS246	Rotterdam	oktober	Ja	Ja	
MS247	's-Gravenhage	oktober	Ja	Ja	
MS248	Rotterdam	oktober	Ja	Ja	
MS249	Soest	oktober	Ja	Ja	
MS250	Middelburg	oktober	Ja	Ja	
MS251	's-Gravenhage	oktober	Ja	Ja	
MS252	Rotterdam	oktober	Ja	Ja	

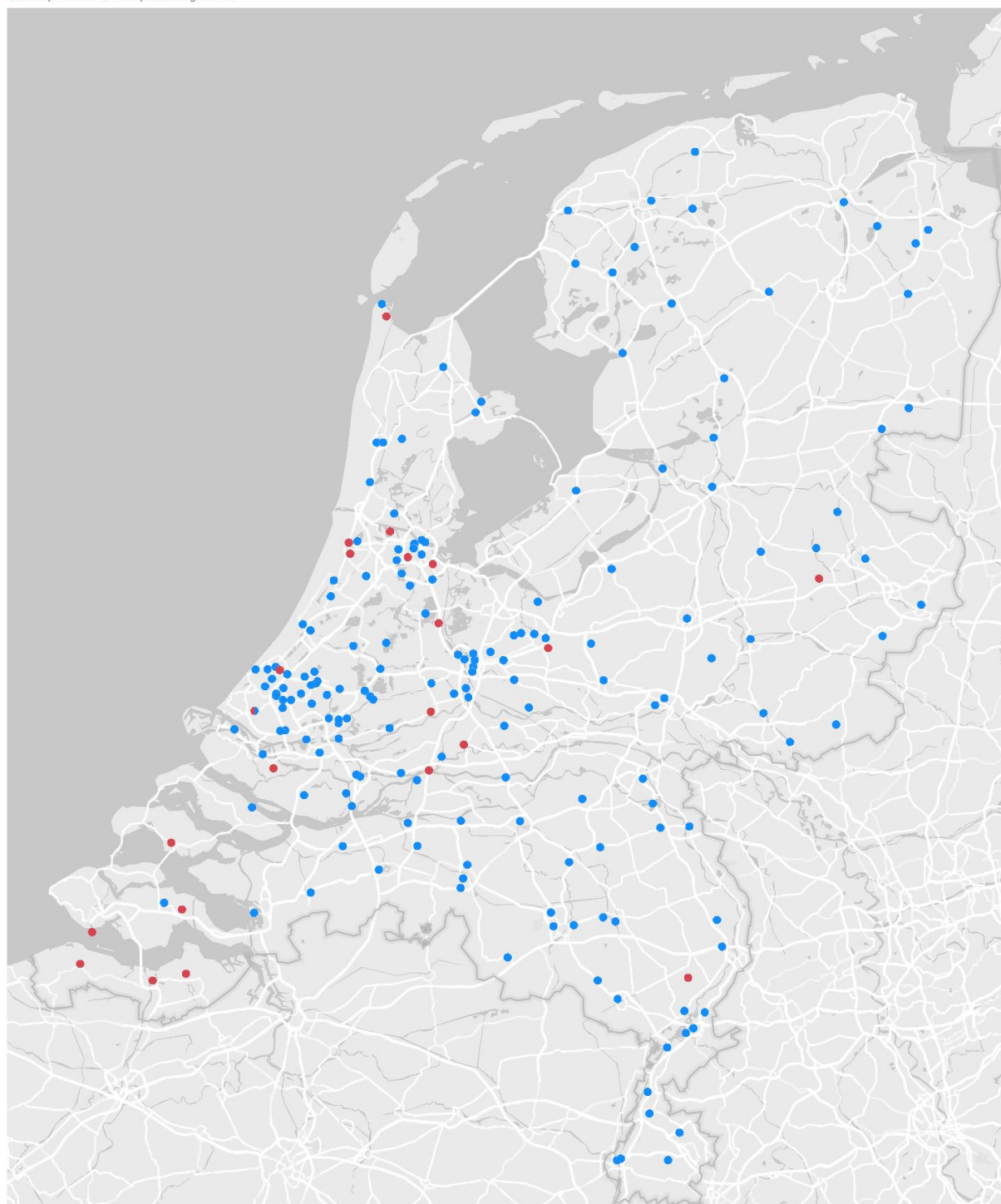
Meting	Plaatsnaam	Getrokken startmaand	Onderdeel jaarrapport	Juiste startmaand	Eventuele toelichting
MS253	Stichtse Vecht	oktober	Ja	Ja	
MS254	Amersfoort	november	Ja	Ja	
MS255	Hoeksche Waard	november	Ja	Ja	
MS256	Goeree-Overflakkee	november	Ja	Ja	
MS257	Zuidplas	november	Ja	Ja	
MS258	's-Gravenhage	november	Ja	Ja	
MS259	Schouwen-Duiveland	november	Ja	Ja	
MS260	Zwijndrecht	november	Ja	Ja	
MS261	Rotterdam	november	Ja	Ja	
MS262	Delft	december	Ja	Ja	
MS263	Rotterdam	december	Ja	Ja	
MS264	Lansingerland	december	Ja	Ja	
MS265	Hoeksche Waard	december	Ja	Ja	
MS266	Delft	december	Ja	Ja	
MS267	Rotterdam	december	Ja	Ja	
MS268	Albrandswaard	december	Ja	Ja	
MS269	Westland	maart	Ja	Ja	
MS270	Midden-Delfland	november	Ja	Nee	Uitgevoerd in januari 2026

Bijlage C: Overzicht meetlocaties middenspanningsdips

Tabel C.1: Overzicht meters spanningsdips MS, 2025

Categorie	Aantal weekmetingen
Totaal aantal meters meetsysteem	220
waarvan niet operationeel	23
- Totaal aantal meters jaarrapport	197

● MS dip locaties ● MS dip locaties geen data



Figuur C.1: Grafisch overzicht diplocaties MS, 2025

Tabel C.2: Overzicht MS diplocaties, 2025

Meting	Station	Spannings niveau [kV]	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
MD001	OS DOKKUM	10	Ja	
MD002	OS HERBAYUM	10	Ja	
MD003	OS LEEUWARDEN	10	Ja	
MD004	OS LEMMER	10	Ja	
MD005	OS MARNEZIJL	10	Ja	
MD006	OS OOSTERWOLDE	10	Ja	
MD007	OS RAUWERD	10	Ja	
MD008	OS SNEEK	10	Ja	
MD009	OS APELDOORN	10	Ja	
MD010	OS BIJLMER ZUID	10	Ja	
MD011	OS DALE	10	Ja	
MD012	OS DOETINCHEM	10	Ja	
MD013	OS EDE	10	Ja	
MD014	OS EERBEEK	10	Ja	
MD015	OS HARDERWIJK	10	Ja	
MD016	OS KATTENBERG	10	Ja	
MD017	OS LELYSTAD	10	Ja	
MD018	OS NIEUWE MEER	10	Ja	
MD019	OS NOORD PAPAVERWEG	10	Ja	
MD020	OS OTERLEEK	10	Ja	
MD021	OS TEERSDIJK	10	Ja	
MD022	OS ULFT	10	Ja	
MD023	OS VENSERWEG	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD024	OS WAARDERPOLDER	10	Ja	
MD025	OS WESTWOUD	10	Ja	
MD026	OS ZALTBOMMEL	10	Ja	
MD027	OS ZALTBOMMEL	10	Ja	
MD028	OS ZUIDERVELD	10	Ja	
MD029	OS ZUTPHEN	10	Ja	
MD030	OS BERGUM CENTRALE	10	Ja	
MD031	OS OUDEHASKE	10	Ja	
MD032	OS ALPHEN CENTRUM	10	Ja	
MD033	OS CULEMBORG	10	Ja	
MD034	OS DEN HELDER DE SCHOOTEN	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD035	OS DEN HELDER MARINE	10	Ja	
MD036	OS HAARLEM WEST	6	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD037	50 KV-STATION HEEMSTEDEN	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD038	OS HILLEGOM	10	Ja	
MD039	OS HOOFDDORP	10	Ja	
MD040	OS IJPOLDER	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD041	OS KARPERWEG	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD042	OS LISSE	10	Ja	

Meting	Station	Spannings niveau [kV]	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
MD043	OS MARNIXSTRAAT	10	Ja	
MD044	OS NIEUWKOOP	10	Ja	
MD045	OS OOSTERBEEK	10	Ja	
MD046	OS OUDORP	10	Ja	
MD047	OS RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN	10	Ja	
MD048	OS RIJNSBURG	10	Ja	
MD049	OS SLOTERMEER	10	Ja	
MD050	OS VLIEGENBOS	10	Ja	
MD051	OS WERVERSHOOF	10	Ja	
MD052	OS WESTZAANSTRAAT	10	Ja	
MD053	OS ZAANDIJK	10	Ja	
MD054	OS ZEVENHUIZEN	10	Ja	
MD055	GOES EVERTSENSTRAAT (10 KV)	10	Ja	
MD056	HULST CAMBRON (10 KV)	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD057	OOSTBURG (10 KV)	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD058	TERNEUZEN ZUID (10 KV)	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD059	VLISSINGEN (10 KV)	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD060	WILLEM ANNA POLDER (10 KV)	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD061	ZIERIKZEE (10 KV)	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD062	BERGEN OP ZOOM	10	Ja	
MD063	BIESBOSCH	10	Ja	
MD064	BORN	10	Ja	
MD065	BUGGENUM	10	Ja	
MD066	COEVORDEN	10	Ja	
MD067	HAPS	10	Ja	
MD068	EERDE	10	Ja	
MD069	ENSCHDEDE VECHTSTRAAT	10	Ja	
MD070	GASSELTE	10	Ja	
MD071	GEERTRUIDENBERG	10	Ja	
MD072	GEERTRUIDENBERG	10	Ja	
MD073	GELEEN - LUTTERADE	10	Ja	
MD074	GENNEP	10	Ja	
MD075	GRONINGEN STAD - BORNHOLMSTRAAT	10	Ja	
MD076	HAAKSBERGEN	10	Ja	
MD077	HAPERT	10	Ja	
MD078	HAPS	10	Ja	
MD079	HELDEN	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD080	HELMOND OOST	10	Ja	
MD081	HELMOND ZUID	10	Ja	
MD082	HORST	10	Ja	
MD083	HORST	10	Ja	
MD084	KAMPEN	10	Ja	

Meting	Station	Spannings niveau [kV]	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
MD085	KROPSWOLDE	10	Ja	
MD086	MAALBROEK	10	Ja	
MD087	MAASBRACHT	10	Ja	
MD088	MAASBRACHT	10	Ja	
MD089	MAASTRICHT - BOSCHPOORT	10	Ja	
MD090	MAASTRICHT - LIMMEL	10	Ja	
MD091	MEEDEN	20	Ja	
MD092	NEDERWEERT	10	Ja	
MD093	NIJVERDAL	10	Ja	
MD094	OOSTEIND	10	Ja	
MD095	OSS	10	Ja	
MD096	OSS	10	Ja	
MD097	PRINCENHAGE	10	Ja	
MD098	RIJSSEN	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD099	ROERMOND	10	Ja	
MD100	ROERMOND - MERUM	10	Ja	
MD101	ROOSEDAAL	10	Ja	
MD102	'S HERTOGENBOSCH NOORD	10	Ja	
MD103	STEENWIJK	10	Ja	
MD104	TILBURG CENTRUM	10	Ja	
MD105	TILBURG NOORD	10	Ja	
MD106	TILBURG ZUID	10	Ja	
MD107	TREEBEEK	10	Ja	
MD108	VEENDAM	10	Ja	
MD109	VEENOORD	10	Ja	
MD110	VENLO - BLERICK	10	Ja	
MD111	VENLO - BOEKEND	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD112	VENLO - BOEKEND	10	Ja	
MD113	VROOMSHOOP	10	Ja	
MD114	WAALWIJK	10	Ja	
MD115	ZWARTSLUIS	10	Ja	
MD116	ZWOLLE FRANKHUIS	10	Ja	
MD117	ALMELO URENCO	10	Ja	
MD118	EINDHOVEN NOORD	10	Ja	
MD119	EINDHOVEN OOST	10	Ja	
MD120	AMERSFOORT 2 10 KV	10	Ja	
MD121	AMERSFOORT 3 10 KV	10	Ja	
MD122	ANNA VAN BUERENSTRAAT 10 KV	10	Ja	
MD123	ARKEL 13 KV	13	Ja	
MD124	BERKEL 2 10 KV	10	Ja	
MD125	BLEISWIJK 1 10 KV	10	Ja	
MD126	BLOEMENDAAL 10 KV	10	Ja	

Meting	Station	Spannings niveau [kV]	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
MD127	BOLWERK 10 KV	10	Ja	
MD128	BOLWERK 10 KV	10	Ja	
MD129	BOTLEK 10 KV	10	Ja	
MD130	BOTLEK 23 KV	23	Ja	
MD131	BROEKVELDEN 10 KV	10	Ja	
MD132	BUNSCHOTEN 10 KV	10	Ja	
MD133	CAPELLE NOORD 10 KV	10	Ja	
MD134	BILTHOVEN 10 KV	10	Ja	
MD135	DELFT 1 10 KV	10	Ja	
MD136	DELFT 3 NOORD 10 KV	10	Ja	
MD137	DELFT 6 10 KV	10	Ja	
MD138	DORDTSE KIL 13 KV	13	Ja	
MD139	DRIEBERGEN 10 KV	10	Ja	
MD140	EUROPOORT 23 KV	23	Ja	
MD141	EUROPOORT 25 KV	25	Ja	
MD142	HARDINXVELD 13 KV	13	Ja	
MD143	HEEMRAADLAAN 10 KV	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD144	HOUTRUST 10 KV	10	Ja	
MD145	HOUTRUST 10 KV	10	Ja	
MD146	HVS-YPENBURG 23 KV	23	Ja	
MD147	HVS-YPENBURG 25 KV	25	Ja	
MD148	IJSSELSTEIN 10 KV	10	Ja	
MD149	JAN WAPSTRAAT 10 KV	10	Ja	
MD150	JUTPHAAS 10 KV	10	Ja	
MD151	'S GRAVENDEEL 13 KV	13	Ja	
MD152	KORTENOORD 10 KV	10	Ja	
MD153	KRIMPEN AAN DEN IJSSEL 13 KV	13	Ja	
MD154	KRIMPENERWAARD 10 KV	10	Ja	
MD155	LEIDENSCHENVEEN 10 KV	10	Ja	
MD156	LEUSDEN 10 KV	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD157	VLAARDINGEN HOLY 10 KV	10	Ja	
MD158	MIDDELHARNIS 13 KV	13	Ja	
MD159	OMMOORD ZUID 25 KV	25	Ja	
MD160	ORANJELAAN 13 KV	13	Ja	
MD161	CAPELLE CENTRUM 10 KV	23	Ja	
MD162	PIJNACKER 2 10 KV	10	Ja	
MD163	PIJNACKER 3 10 KV	10	Ja	
MD164	ROTTERDAM CENTRUM 23 KV	23	Ja	
MD165	SCHIEDAM NOORD 10 KV	10	Ja	
MD166	SOEST 2 10 KV	10	Ja	
MD167	SOEST DE ZOOM 10 KV	10	Ja	
MD168	TREUBSTRAAT 10 KV	10	Ja	

Meting	Station	Spannings niveau [kV]	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
MD169	UTRECHT BLAUWKAPELSEWEG 10 KV	10	Ja	
MD170	UTRECHT JAARBEURS 10 KV	10	Ja	
MD171	UTRECHT JAARBEURS 10 KV	10	Ja	
MD172	UTRECHT KERNWEG 10 KV	10	Ja	
MD173	UTRECHT LEIDSEVEER 10 KV	10	Ja	
MD174	UTRECHT MERWEDEKANAAL 10KV	10	Ja	
MD175	UTRECHT MERWEDEKANAAL 10KV	10	Ja	
MD176	UTRECHT OVERVECHT 10 KV	10	Ja	
MD177	MONTFOORT	10	Ja	
MD178	UTRECHT ZUID 10 KV	10	Ja	
MD179	VIJZELSTRAAT 10 KV	10	Ja	
MD180	VIJZELSTRAAT 10 KV	10	Ja	
MD181	VINKEVEEN 10 KV	10	Ja	
MD182	VLEERSTRAAT 10 KV	10	Ja	
MD183	VLEERSTRAAT 10 KV	10	Ja	
MD184	VREESWIJK 10 KV	10	Ja	
MD185	WAAIERSLUIS 10 KV	10	Ja	
MD186	WALBURG 13 KV	13	Ja	
MD187	WIJK BIJ DUURSTEDEN 10 KV	10	Ja	
MD188	ZEIST 10 KV	10	Ja	
MD189	ZOETERMEER 1 10 KV	10	Ja	
MD190	ZOETERMEER 1 10 KV	10	Ja	
MD191	ZOETERMEER 1 23 KV	23	Ja	
MD192	ZOETERMEER 12 10 KV	10	Ja	
MD193	ZOETERMEER 17 10 KV	10	Ja	
MD194	ZOETERMEER 2 10 KV	10	Ja	
MD195	ZOETERMEER 8 10 KV	10	Ja	
MD196	ZOETERMEER 9 25 KV	25	Ja	
MD197	ZUIDWIJK 10 KV	10	Ja	
MD198	ZUIDWIJK 23 KV	23	Ja	
MD199	DE LIER 35081	20	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD200	DE LIER 35081	20	Ja	
MD201	OS HARSELAAR	10	Ja	
MD202	OS UITGEEST	10	Ja	
MD203	OS ALKMAAR	10	Ja	
MD204	OS AMSTELVEEN BOLWERK	10	Ja	
MD205	OS MIDDENMEER	20	Ja	
MD206	OS AMSTELVEEN	10	Ja	
MD207	OS RHIJNSPOOR	10	Ja	
MD208	MOERDIJK	10	Ja	
MD209	EINDHOVEN WEST	10	Ja	
MD210	UDEN	10	Ja	

Meting	Station	Spannings niveau [kV]	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
MD211	RAALTE	10	Ja	
MD212	MAARHEEZE	10	Ja	
MD213	SCHOONBRON	10	Ja	
MD214	VOORBURG 25KV	25	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD215	BERKEL 3 10 KV	10	Ja	
MD216	BREUKELEN 10 KV	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD217	LOPIK 10KV	10	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD218	GORINCHEM 13 KV	13	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar
MD219	KLAASWAAL 13KV	13	Ja	
MD220	LEERDAM 13 KV	13	Nee	Meter in 2025 niet beschikbaar

Bijlage D: Overzicht meetlocaties hoogspanningsnet 50-66 kV

Tabel D.1: Samenvatting klantaansluitingen en meters HS 50-66 kV, 2025

Categorie	Aantal
Totaal aantal klantaansluitingen (opgaaf netbeheerders)	23
Totaal aantal meters meetsysteem	23
- waarvan niet operationeel	4
Totaal aantal meters jaarrapport	19
- waarvan de beschikbaarheid is < 50%	-

● HS (50-66 kV) ● HS (50-66 kV) geen data ● HS (50-66kV) Gegevens over spanningsdips beschikbaar, geen continue gegevens



Figuur D.1: Grafisch overzicht meetlocaties HS 50-66 kV, 2025

Tabel D.2: Overzicht meetlocaties HS 50-66 kV, 2025

Meting	Stationsnaam	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
HS003	MAASTRICHT (LIMMEL)	Ja	Gegevens over spanningsdips beschikbaar, geen continue gegevens.
HS008	ARNHEM	Ja	
HS011	AMSTERDAM	Nee	Geen meetdata beschikbaar; oorzaak onbekend, dit wordt onderzocht.
HS522	DORDRECHT	Nee	Geen meetdata beschikbaar vanwege communicatieproblemen; probleem is opgelost.
HS523	DORDRECHT	Ja	
HS525	MAASVLAKTE ROTTERDAM	Ja	
HS526	MAASVLAKTE ROTTERDAM	Ja	
HS527	DORDRECHT	Ja	
HS528	OOLTGENSPLAAT	Ja	
HS529	OOLTGENSPLAAT	Ja	
HS530	OOLTGENSPLAAT	Ja	
HS531	OOLTGENSPLAAT	Ja	
HS550	AMSTERDAM	Ja	
HS551	AMSTERDAM	Ja	
HS552	DUIVEN	Ja	
HS553	VELSEN-NOORD	Ja	
HS554	ARNHEM	Ja	
HS555	BEMMEL	Ja	
HS556	VELSEN-NOORD	Ja	
HS557	ALKMAAR	Ja	
HS558	NIJMEGEN	Ja	
HS559	AMSTERDAM	Nee	Geen meetdata beschikbaar; grote ombouwwerkzaamheden in station
HS561	WIERINGERWERF	Nee	Geen meetdata beschikbaar; nieuwe meter, de telecomverbinding is nog niet correct.

Bijlage E: Overzicht meetlocaties hoogspanningsnet Net op Zee 66 kV

Tabel E.1: Samenvatting klantaansluitingen en meters HS Net op Zee 66 kV, 2025

Categorie	Aantal
Totaal aantal klantaansluitingen (opgaaf netbeheerders)	61
Totaal aantal meters meetsysteem	20
- waarvan niet operationeel	-
Totaal aantal meters jaarrapport	20
- waarvan de beschikbaarheid is < 50%	1



Figuur E.1: Grafisch overzicht meetlocaties HS Net op Zee 66 kV, 2025

Tabel E.2: Overzicht individuele metingen HS Net op Zee 66 kV, 2025

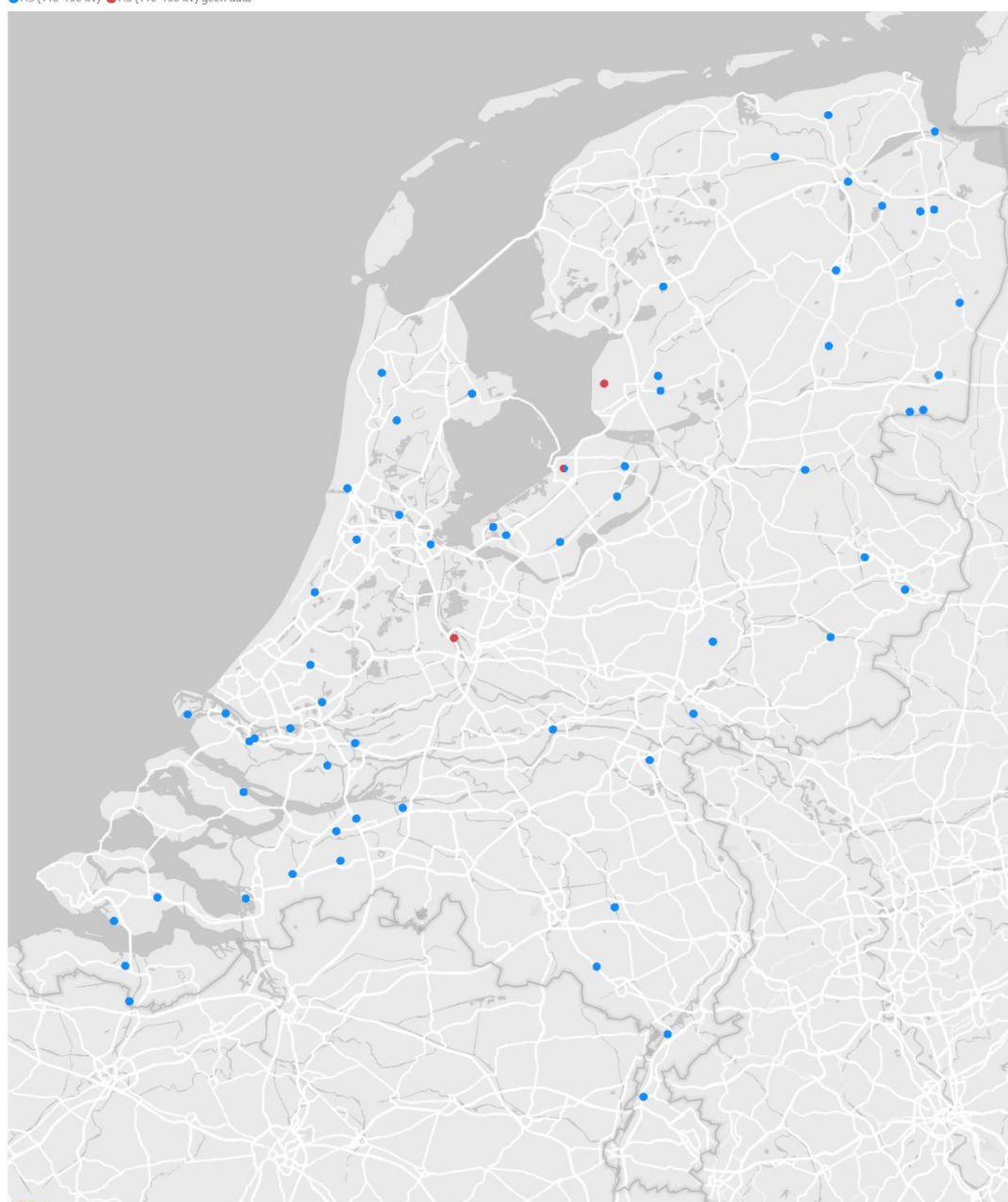
Meting	Stationsnaam	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
HS303	BORSSELE ALPHA	Ja	
HS304	BORSSELE ALPHA	Ja	
HS311	BORSSELE ALPHA	Ja	
HS312	BORSSELE ALPHA	Ja	
HS319	BORSSELE BETA	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 7%. Probleem opgelost; meter weer beschikbaar vanaf week 50.
HS320	BORSSELE BETA	Ja	
HS328	BORSSELE BETA	Ja	
HS329	BORSSELE BETA	Ja	
HS336	HOLLANDSE KUST ZUID ALPHA	Ja	
HS337	HOLLANDSE KUST ZUID ALPHA	Ja	
HS344	HOLLANDSE KUST ZUID ALPHA	Ja	
HS345	HOLLANDSE KUST ZUID ALPHA	Ja	
HS352	HOLLANDSE KUST ZUID BETA	Ja	
HS353	HOLLANDSE KUST ZUID BETA	Ja	
HS360	HOLLANDSE KUST ZUID BETA	Ja	
HS361	HOLLANDSE KUST ZUID BETA	Ja	
HS365	HOLLANDSE KUST NOORD	Ja	
HS369	HOLLANDSE KUST NOORD	Ja	
HS373	HOLLANDSE KUST NOORD	Ja	
HS377	HOLLANDSE KUST NOORD	Ja	

Bijlage F: Overzicht meetlocaties hoogspanningsnet 110-150 kV

Tabel F.1: Samenvatting klantaansluitingen en meters HS 110-150 kV, 2025

Categorie	Aantal
Totaal aantal klantaansluitingen (opgaaf netbeheerder)	102
- waarvan met eigen meter	94
- waarvan met meer dan één meter	2
- waarvan met gedeelde meter	8
Totaal aantal meters meetsysteem	96
- waarvan niet operationeel	4
Totaal aantal meters jaarrapport	92
- waarvan de beschikbaarheid is < 50%	8

● HS (110-150 kV) ● HS (110-150 kV) geen data



Figuur F.1: Grafisch overzicht meetlocaties HS 110-150 kV, 2025

Tabel F.2: Overzicht individuele metingen HS 110-150 kV, 2025

Meting	Stationsnaam	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
HS004	URMOND	Ja	
HS005	ROTTERDAM	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 27%. Probleem opgelost; meter weer beschikbaar vanaf week 40.
HS010	DIEMEN	Ja	
HS014	VOLLENHOVE	Ja	
HS015	GRIJPSKERK	Ja	
HS019	SLUISKIL	Ja	
HS020	UTRECHT	Nee	Geen meetdata beschikbaar; geen goede voedingsspanning, dit wordt aangepast
HS021	TERNEUZEN	Ja	
HS022	TERNEUZEN	Ja	
HS023	BORSSELE	Ja	
HS024	BORSSELE	Ja	
HS025	EUROPOORT	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 30%. Oorzaak onbekend; een root-cause analyse wordt uitgevoerd.
HS026	BERGEN OP ZOOM	Ja	
HS027	ETTEN	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 28%. Meter kapot; deze wordt vervangen zodra mogelijk.
HS028	ROOSENDAAL BORCHWERF	Ja	
HS029	MOERDIJK	Ja	
HS030	MOERDIJK	Ja	
HS031	BOTLEK	Ja	
HS032	GEERVLIET NOORDDIJK	Ja	
HS033	GEERVLIET NOORDDIJK	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 27%. Probleem opgelost; meter weer beschikbaar vanaf week 40.
HS034	MAASVLAKTE	Ja	
HS035	SCHOONEBEEK	Ja	
HS036	WIJSTER OOSTERSCHEVELD	Ja	
HS037	ALMELO TUSVELD	Ja	
HS038	HENGELO OELE	Ja	
HS039	LUTTELGEEST KALENBERG	Ja	
HS040	FARMSUM	Ja	
HS041	FARMSUM	Ja	
HS042	SASSENHEIM	Ja	
HS043	MUSSELKANAAL	Ja	

Meting	Stationsnaam	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
HS044	BORCULO	Ja	
HS047	ALMERE	Ja	
HS048	BARGERMEER	Ja	
HS049	COEVORDEN	Ja	
HS055	HENGELO BOLDERHOEK	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 29%. Probleem opgelost; meter weer beschikbaar vanaf week 39.
HS057	MEEDEN	Ja	
HS058	MEEDEN	Ja	
HS059	MEEDEN	Ja	
HS061	OMMEN DANTE	Ja	
HS062	WESTERMEERDIJK	Ja	
HS063	WESTERMEERDIJK	Ja	
HS064	WESTERMEERDIJK	Ja	
HS065	WINSUM RANUM	Ja	
HS066	ZEYERVEEN	Ja	
HS069	GRONINGEN HUNZE	Ja	
HS070	KROPSWOLDE	Ja	
HS071	KROPSWOLDE	Ja	
HS072	MEEDEN	Ja	
HS073	ALBLASSERDAM	Ja	
HS074	ANNA PAULOWNA	Ja	
HS076	GEERTRUIDENBERG	Ja	
HS078	HELMOND OOST	Ja	
HS079	HELMOND OOST	Ja	
HS081	HEMWEG	Ja	
HS082	BIDDINGHUIZEN	Ja	
HS084	LELYSTAD	Ja	
HS086	MAARHEEZE	Ja	
HS087	MAASBRACHT	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 2%. Oorzaak onbekend; een root-cause analyse wordt uitgevoerd.
HS088	MARKERKANT	Ja	
HS093	OMMOORD	Ja	
HS094	OTERLEEK	Ja	
HS096	ROTTERDAM WAALHAVEN	Ja	
HS101	VELSEN	Ja	
HS102	VELSEN	Ja	
HS103	VELSEN	Ja	
HS104	VELSEN	Ja	
HS107	WESTWOUD	Ja	
HS108	ZEEWOLDE	Ja	

Meting	Stationsnaam	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
HS109	ZEVENAAR	Ja	
HS110	ZEVENBERGSCHE HOEK	Ja	
HS111	ZOETERMEER	Ja	
HS113	EERBEEK	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 44%. Meter is vanaf week 44 vervallen.
HS114	TIEL	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 22%. Meter kapot, deze wordt vervangen zodra mogelijk.
HS116	GEERTRUIDENBERG	Ja	
HS119	FARMSUM	Ja	
HS122	GOES DE POEL	Ja	
HS123	OUDE HASKE	Ja	
HS125	MIDDELHARNIS	Ja	
HS129	MIDDENMEER	Ja	
HS132	MIDDENMEER	Ja	
HS134	GEERVLIET NOORDDIJK	Ja	
HS135	EUROPOORT	Ja	
HS137	MEEDEN	Ja	
HS138	KROPSWOLDE	Ja	
HS141	ZEEWOLDE	Ja	
HS143	MEEDEN	Ja	
HS170	ROTTERDAM WAALHAVEN	Ja	
HS172	TEERSDIJK	Ja	
HS179	MUNTENDAM	Ja	
HS181	VIJFHUIZEN	Ja	
HS182	VIJFHUIZEN	Ja	
HS184	MOERDIJK	Ja	
HS193	DRONTEN	Ja	
HS205	WESTERMEERDIJK	Nee	Geen meetdata beschikbaar; nieuwe meter, deze moet nog geconfigureerd worden.
HS207	WESTERMEERDIJK	Nee	Geen meetdata beschikbaar; nieuwe meter, deze moet nog geconfigureerd worden.
HS209	LELYSTAD	Nee	Geen meetdata beschikbaar; nieuwe meter, deze moet nog geconfigureerd worden.

Bijlage G: Overzicht meetlocaties extra hoogspanningsnet

Tabel G.1: Samenvatting klantaansluitingen en meters EHS, 2025

Categorie	Aantal
Totaal aantal klantaansluitingen (opgaaf netbeheerder)	24
- waarvan met eigen meter	13
- waarvan met meer dan één meter	1
- waarvan met gedeelde meter	11
Totaal aantal meters meetsysteem	17
- waarvan niet operationeel	1
Totaal aantal meters jaarrapport	16
- waarvan de beschikbaarheid is < 50%	1

● EHS ● EHS geen data



Figuur G.1: Grafisch overzicht meetlocaties EHS, 2025

Tabel G.2: Overzicht individuele metingen EHS, 2025

Meting	Stationsnaam	Onderdeel jaarrapport	Eventuele toelichting
EHS001	BORSSELE	Ja	
EHS003	DIEMEN	Ja	
EHS005	EEMSHAVEN OUDE SCHIP	Ja	
EHS006	EEMSHAVEN	Ja	
EHS010	LELYSTAD	Ja	
EHS011	MAASBRACHT	Ja	
EHS012	MAASVLAKTE	Ja	
EHS014	ROBBENPLAAT	Ja	
EHS015	SIMONSHAVEN	Ja	
EHS016	WEIWERD	Ja	
EHS018	WEIWERD	Ja	
EHS019	WEIWERD	Ja	
EHS020	EEMSHAVEN OUDE SCHIP	Ja	Geen rapportage over dips vanwege een beschikbaarheid van 28%. Probleem opgelost; meter weer beschikbaar vanaf week 39.
EHS022	ROBBENPLAAT	Ja	
EHS024	BERGUM	Ja	
EHS025	EEMSHAVEN	Ja	
EHS059	MEEDEN	Nee	Geen meetdata beschikbaar; nieuwe meter, de telecom moet nog worden aangelegd.

Colofon

Project	Achtergronddocument - Spanningskwaliteit in Nederland, Resultaten 2025
Projectnummer	PQM 2025
Opdrachtgever	Netbeheer Nederland
Opdrachtnemer	Hyteps B.V.
Uitgave	Netbeheer Nederland, Den Haag. Alle rechten voorbehouden.
Projectmanager	Christan van Dorst
Auteur	Ivan Lin / Tim Huang / Anil Kumar
Kenmerk	HY-2026-02 / Versie 2.0
Datum	08 april 2026
Contactgegevens	Netbeheer Nederland Laurens Baas Postbus 90608 2509 LP Den Haag 070 - 205 50 00 secretariaat@netbeheernederland.nl