



Spanningskwaliteit: hoe houden we het net schoon(genoege)?

Prof. Dr. Ir. Jeroen van Waes

A moment for safety

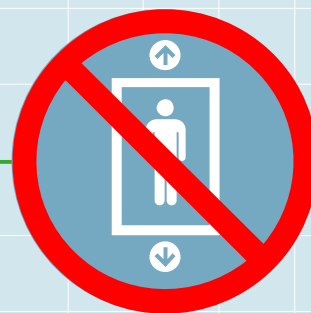
Samen zorgen we voor een veilige werkomgeving waarbij we leren van fouten en het delen van ideeën, zorgen en vragen vanzelfsprekend is.



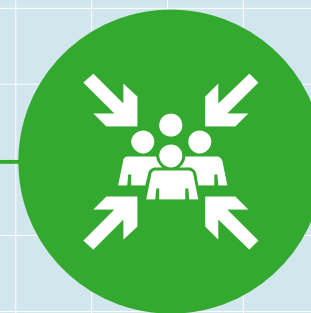
Daarnaast vragen we aandacht voor de volgende veiligheidsmaatregelen in geval van een ontruiming van het pand



Volg de aangegeven vluchtroute



Gebruik de trap in plaats van de lift



Ga naar het verzamelpunt



Volg aanwijzingen bedrijfshulpverlener

Inhoudsopgave

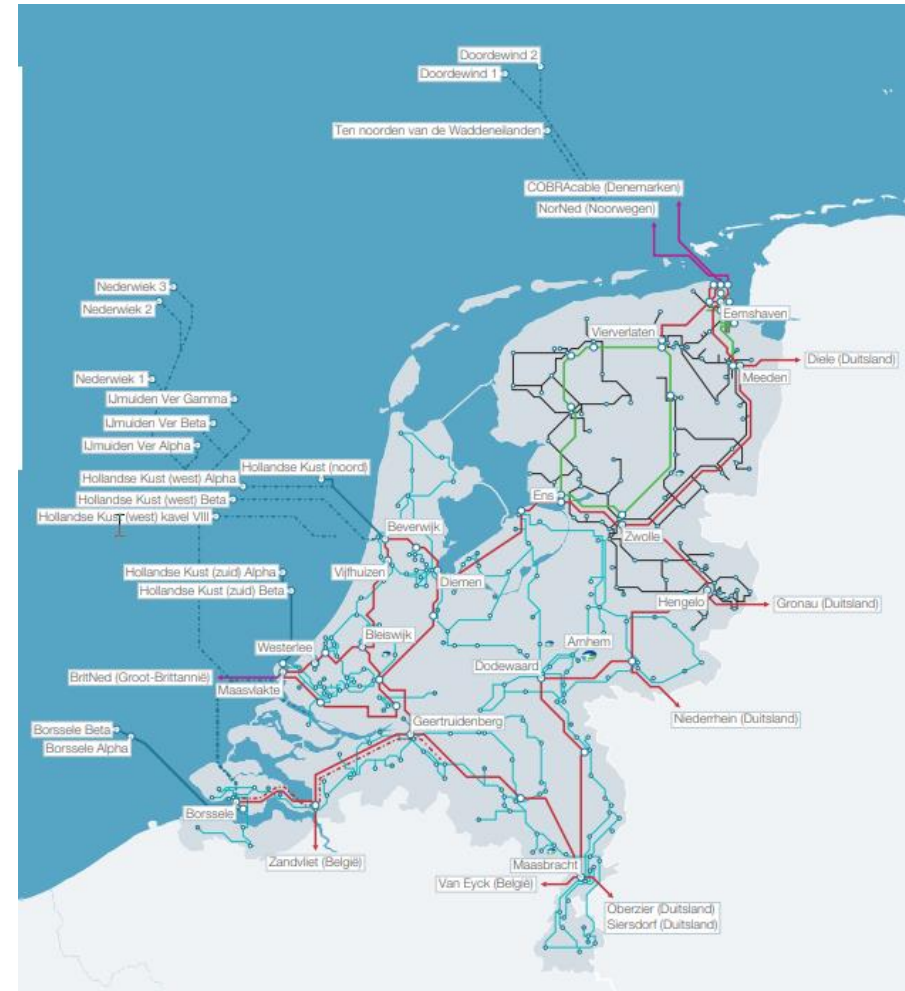
- Inleiding
- Metingen
- Veranderingen in ons net
- Slotopmerkingen

Doel: het geven van achtergronden bij spanningskwaliteit in het hoogspanningsnet

Inleiding

Wat is TenneT?

- Beheerder van het landelijke hoogspanningsnet
- Belangrijkste taken:
 - bewaken kwaliteit en capaciteit van het hoogspanningsnet
 - Maar ook bijvoorbeeld balanshandhaving (50Hz)
 - Faciliteren markt
- Aangeslotenen:
 - Opwekkers van energie
 - Afnemers van energie
 - Buitenland
 - Regionale netbeheerders



Inleiding

Afdeling Systemintegriteit TenneT

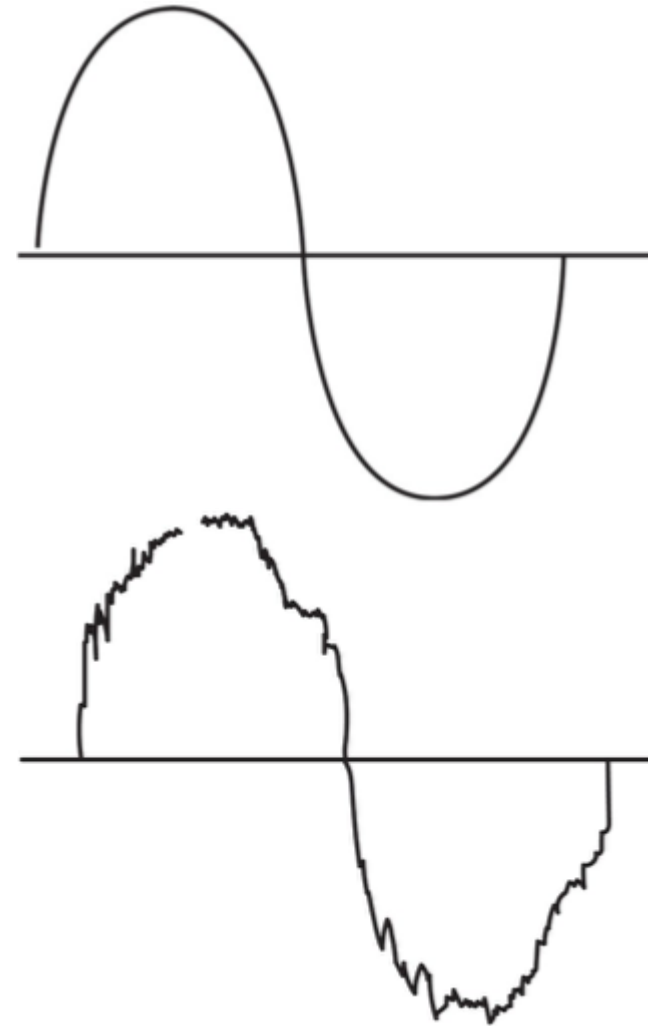
- Alles wat met elektrische interacties te maken heeft zoals
 - Elektromagnetische compatibiliteit
 - Isolatiecoördinatie
 - Stabiliteit van het system
 - Spanningskwaliteit



Inleiding

Wat is Spanningskwaliteit?

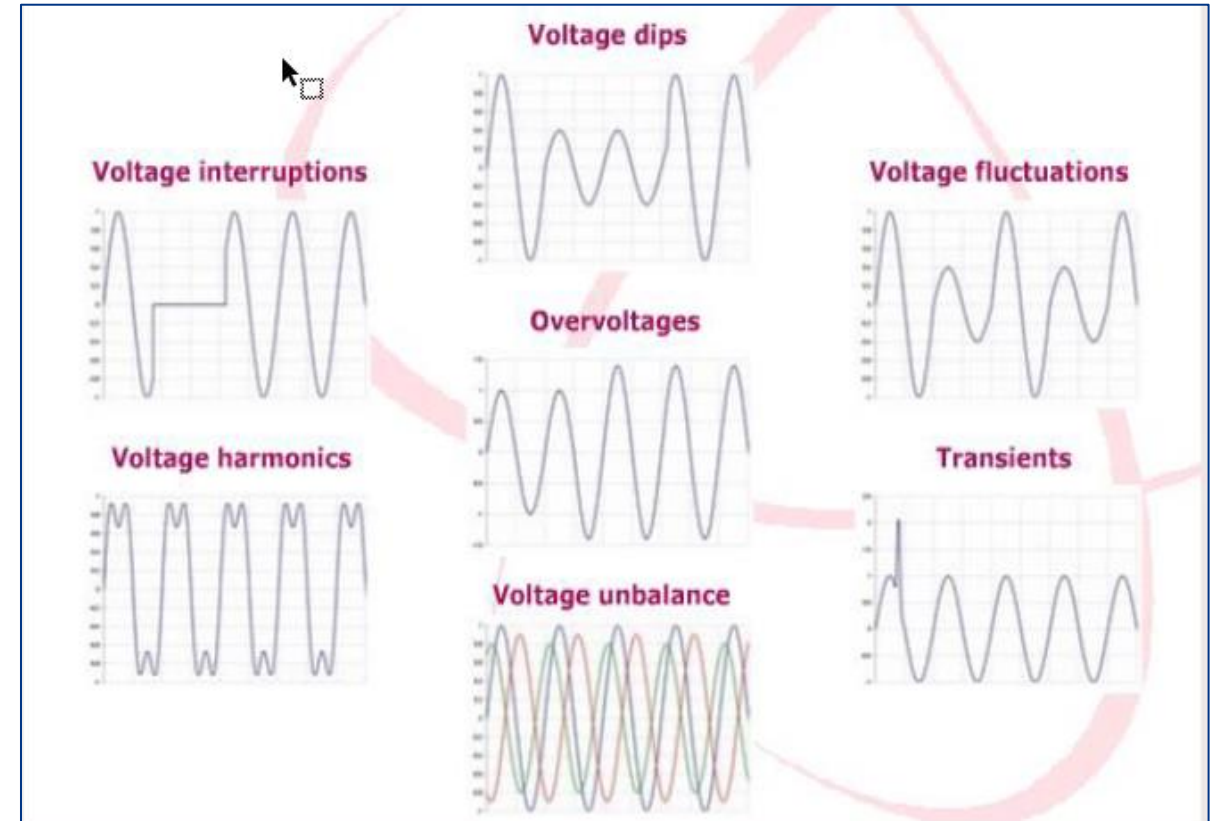
- Doel: een ideale sinus
- Echter: door verschillende oorzaken wordt dat doel niet altijd gehaald



Inleiding

Wat is Spanningskwaliteit?

- De ideale golfvorm kan door verschillende oorzaken afwijken van de ideale sinus
- Het zijn verschillende fenomenen met verschillende oorzaken
 - Apparatuur (niet lineaire belasting)
 - Kortsluiting in het net
- Gevolgen:
 - Invloed processen
 - Versnelde veroudering of beschadiging apparatuur
 - Extra verliezen
 - ...

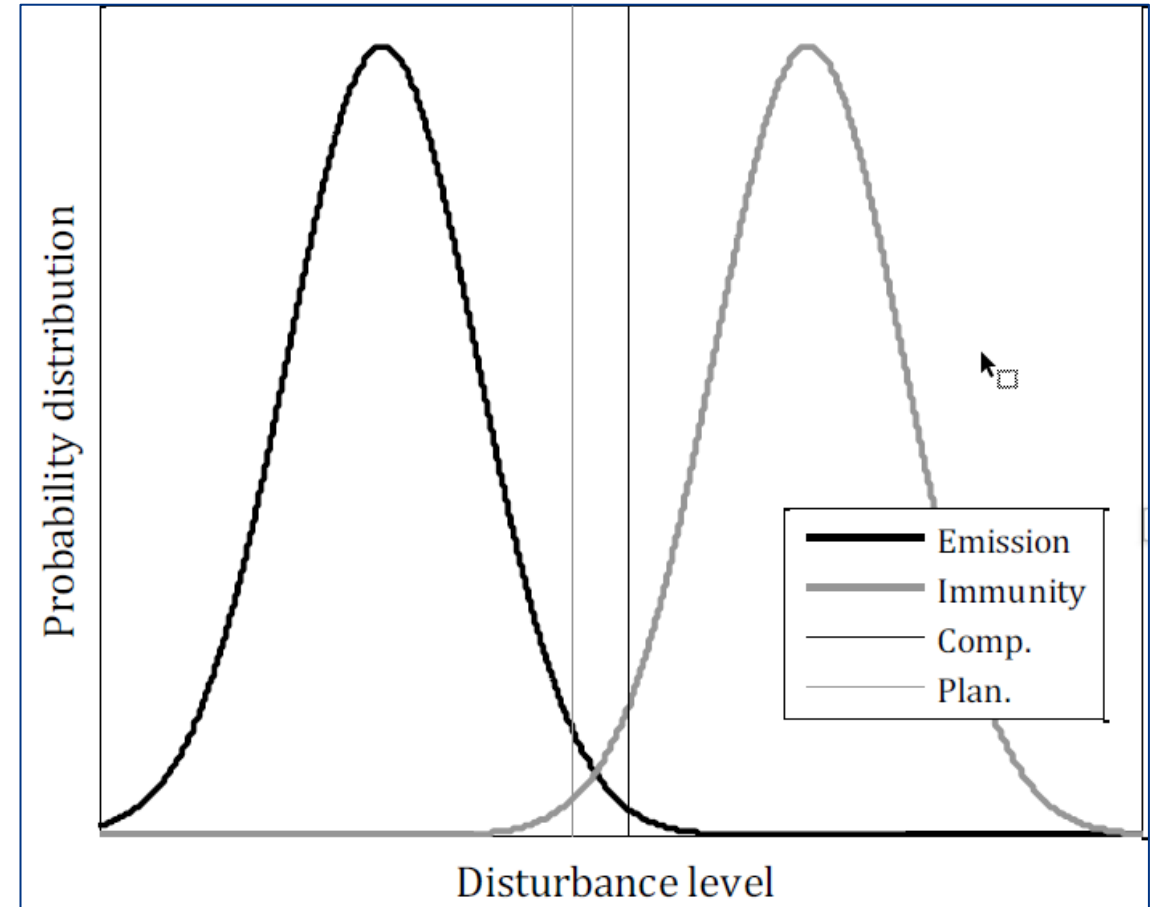


Inleiding

Verstoring vs immuniteit

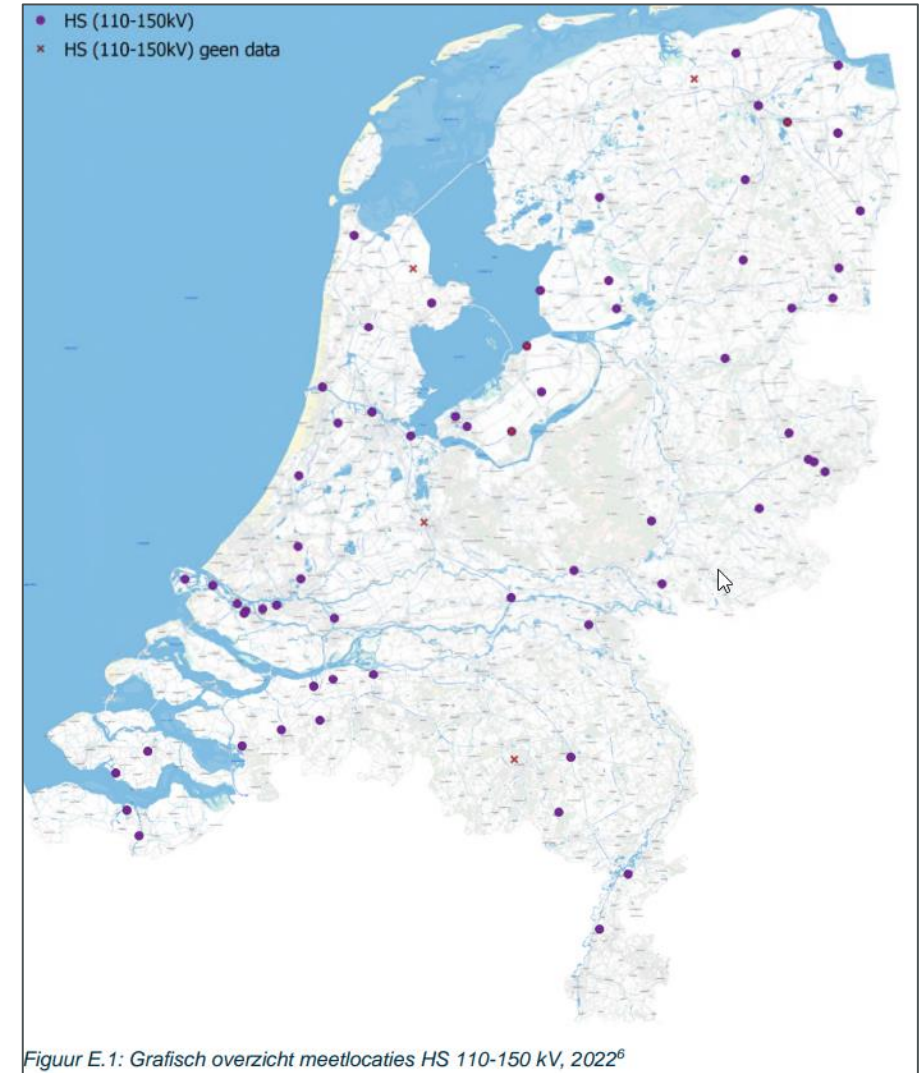
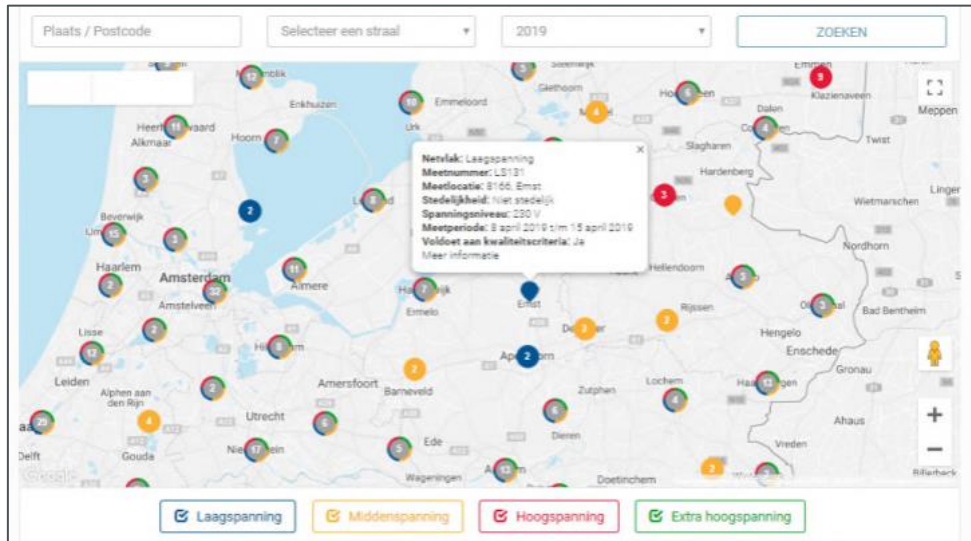
- Voor vrijwel alle fenomenen is er een wettelijke limiet vastgesteld, gebaseerd op Europese regelgeving
- TenneT vertaalt dit naar eisen voor aangeslotenen

Een nieuwe klant dient aan te tonen dat hij het net niet vervuult.



Metingen

- Midden en laagspanning: 250 random wekelijkse metingen per year
- (E)HV: iedere aangeslotene heeft een *vast opgestelde* meter;
- Ieder kwartaal update naar www.uwspanningskwaliteit.nl

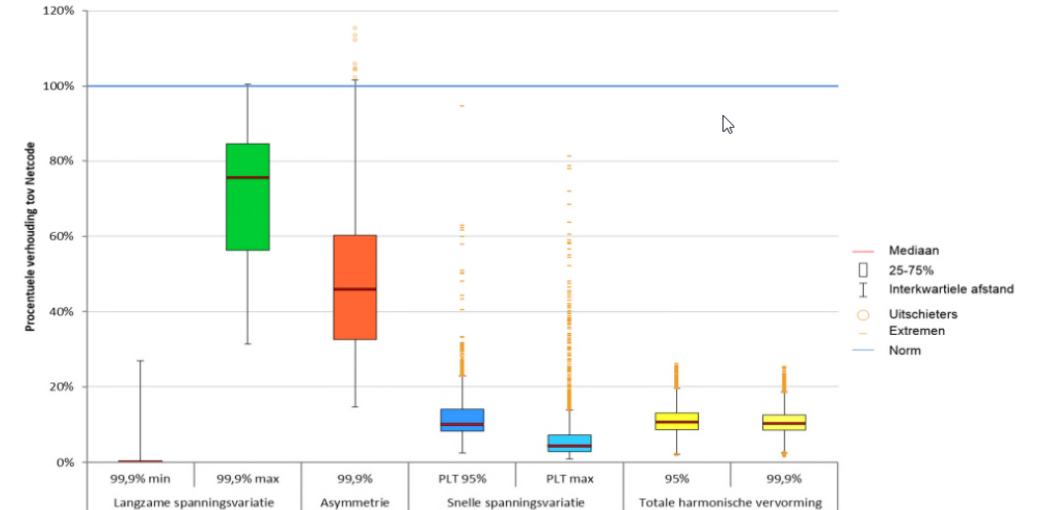


Figuur E.1: Grafisch overzicht meetlocaties HS 110-150 kV, 2022⁶

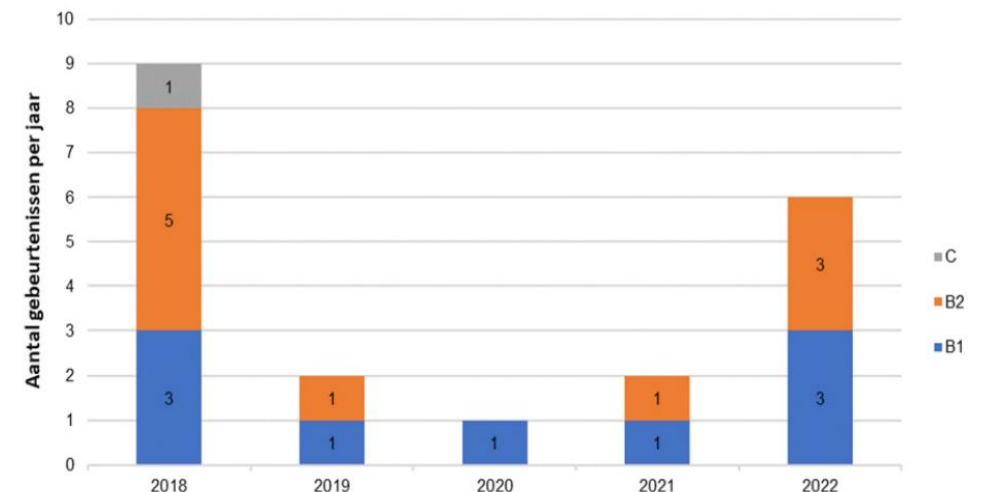
Metingen

Jaarrapportage

- Rapportage bevat details over recent jaar en trendanalyses voor alle Spanningskwaliteit parameters
- Presenteert de resultaten over het totaal, niet voor individuele klanten



Figuur 5.1: Continue verschijnselen EHS, 2022

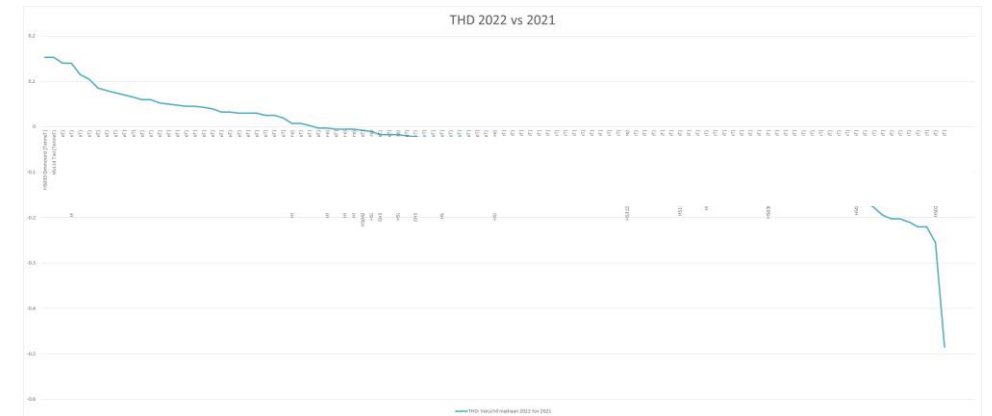
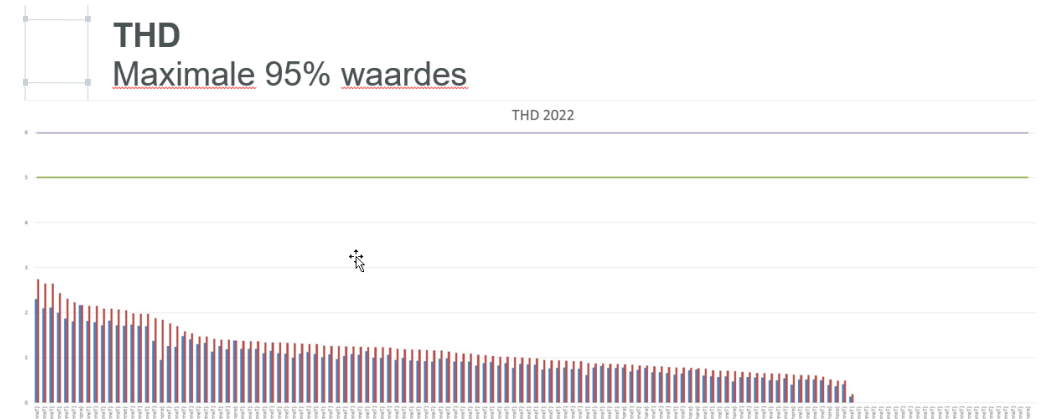


Figuur 4.11: Aantal gebeurtenissen per jaar 110-150 kV HS, 2018-2022

Metingen

Trendanalyses (intern)

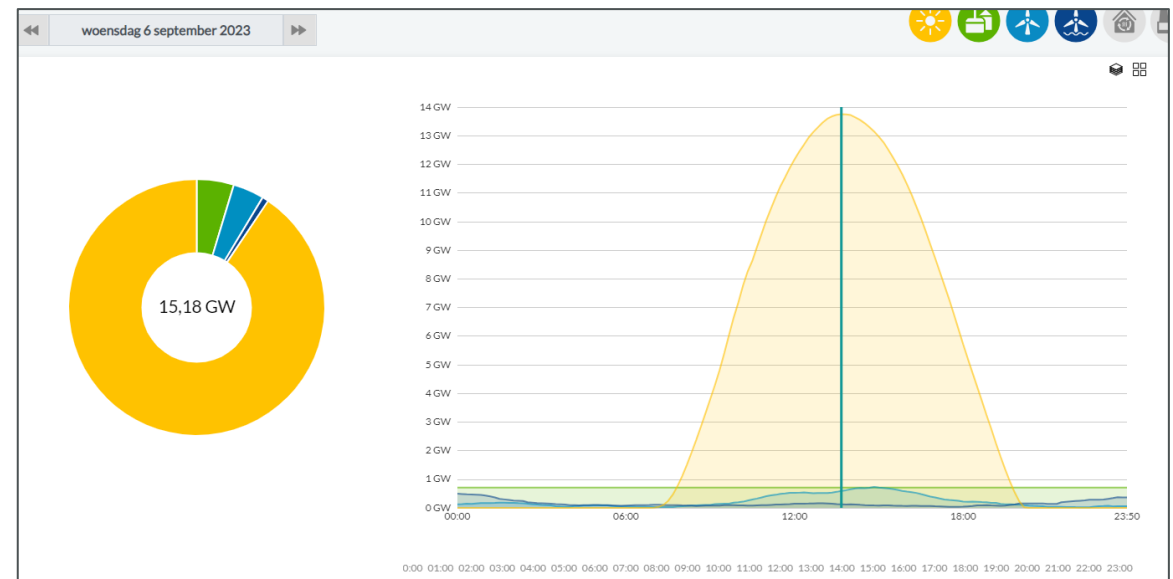
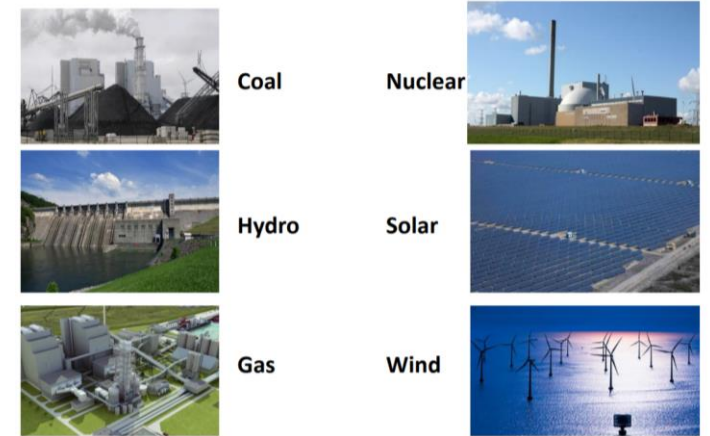
- Voorbeeld harmonische vervorming door andere frequenties:
- we zien dat de harmonische vervorming in ons net voor de meeste PQ meters afneemt
- “relatief” grote marge ten opzichte van de limiet



Veranderingen in ons net

Opwek van energie verandert

- Energie wordt meer opgewekt op locaties die daar ten aanzien van het netontwerp oorspronkelijk niet voor bedoeld zijn
 - De afstand tussen de gebruikers(industrie, steden) en de opwek (in dun bevolkte gebieden) wordt groter
 - Grotere transportafstanden



Veranderingen in ons net

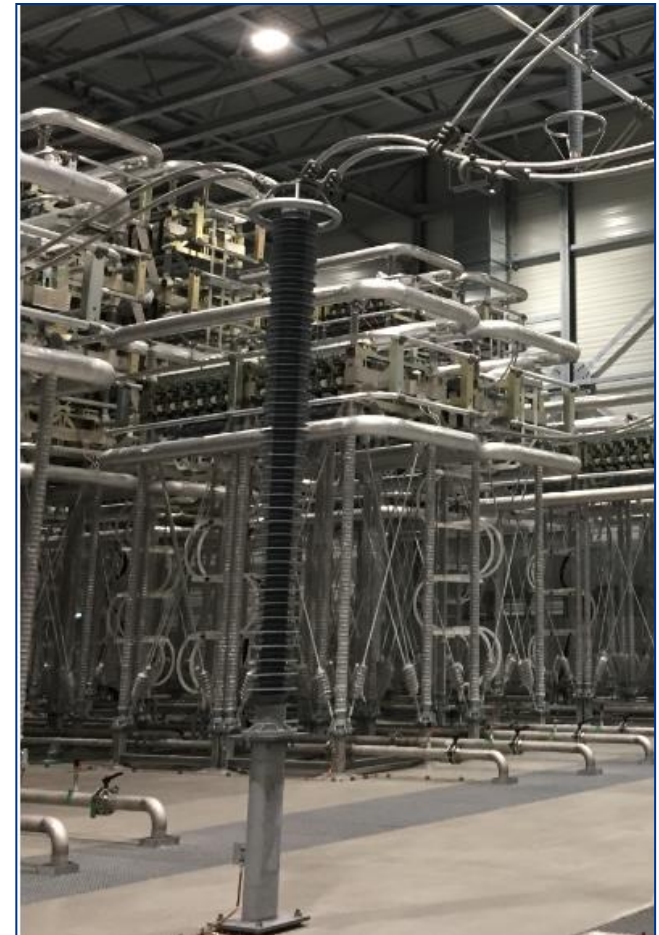
Meer kabels

- In hoogspanningsnetten uitbreidingen vooral ondergrond
- Dat heeft ook invloed op het systeem



Veranderingen in ons net

- Nieuwe soorten gebruikers
 - Elektrisch Vervoer
 - Grote windparken
 - Electrolysers
- Emissie?
- Immuniteit?
- Interacties?



Wat doen we er aan?

- In het netontwerp houden we rekening met deze fenomenen (locatiespec studies)
- Soms nemen we maatregelen (filters, een soort van “wasstraat”)
- We voorkomen “vervuilende” aansluitingen
- Maar ook aanpassingen in regelgeving:
 - Harmonische regulering
 - Snelle spanningsvariatie
 - Asymmetrie

Zie ook audit door ACM



Slotopmerking

- Dit jaar heeft toezichthouder ACM de netbeheerders een audit laten uitvoeren
- Ook in relatie met de energietransitie
- <https://www.acm.nl/nl/publicaties/onderzoek-spanningskwaliteit-elektriciteitsnetten>

c. Zijn er aanpassingen in het meetprogramma noodzakelijk of wenselijk?

De netbeheerders in Nederland voeren al een zeer goede spanningskwaliteit monitoring uit met de metingen, de analyses, het ter beschikking stellen van de gegevens op het internet voor het publiek en de jaarlijkse rapportage. Nederland zit duidelijk bij de beste leerlingen van de klas voor PQM ten opzichte van andere Europese landen.

Slotopmerkingen

Meer informatie

- Resultaten metingen www.uwspanningskwaliteit.nl
- Jaarrapportage Spanningskwaliteit+Achtergronden
- <https://www.netbeheernederland.nl/publicaties-en-codes/publicaties>

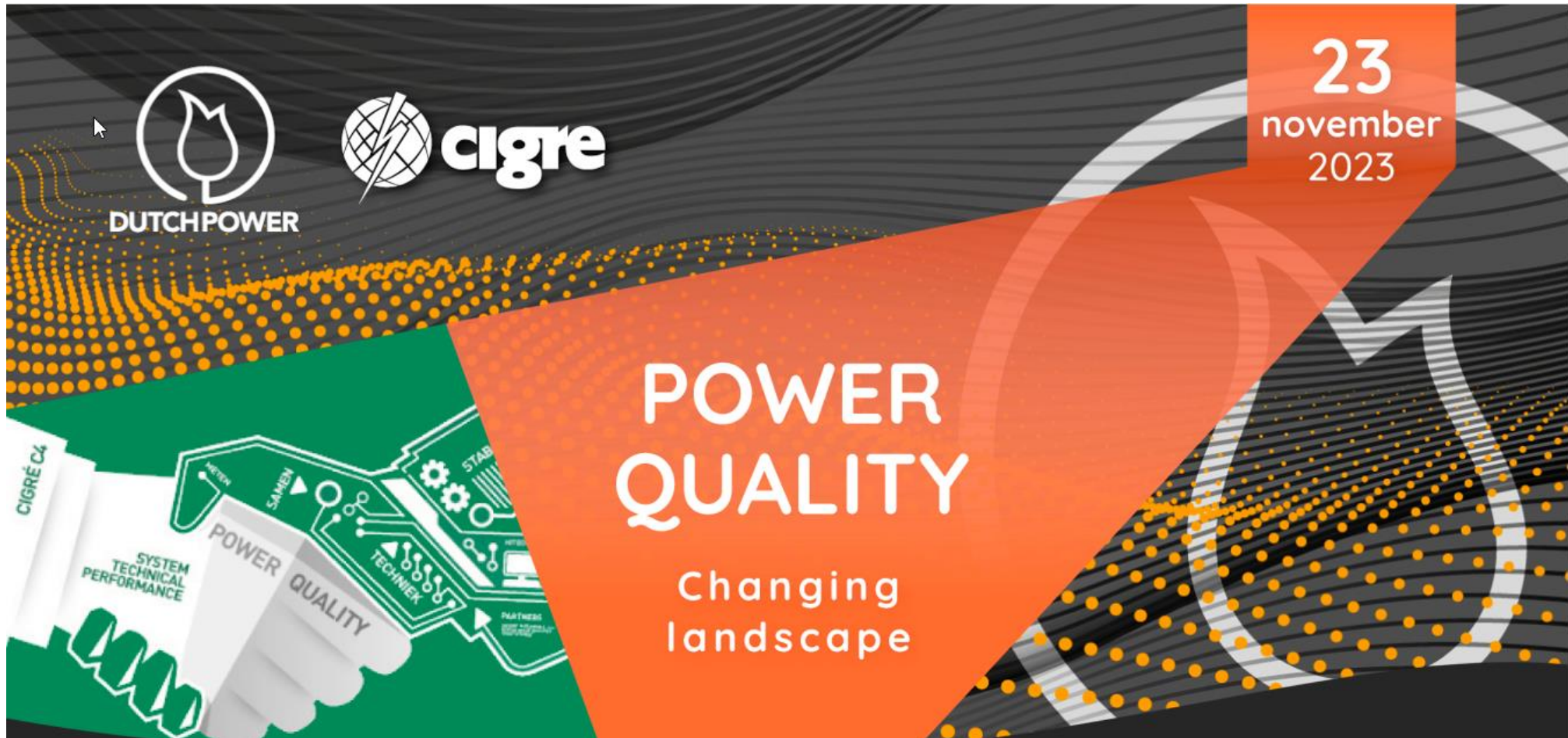
Inleiding

Wat is blindstroom?

- Is het deel van de stroom dat tijdelijk wordt opgeslagen in de vorm van magnetische of elektrische velden.
- Dit "ongebruikte" vermogen:
 - Is het vermogen dat magnetische apparatuur (transformatoren, motoren,...) nodig heeft om de vergrotende flux te produceren.
 - Is het vermogen dat wordt gebruikt om elektrische velden te produceren (condensatoren)
 - Het oscilleert binnen één cyclus van bron naar reactor/condensator.
- is nodig om de spanning te handhaven om actief vermogen te leveren, het wordt gebruikt om de spanningsniveaus te leveren die nodig zijn voor actief vermogen om nuttig werk te doen.
- In het geval van onvoldoende reactief vermogen zal de spanning dalen en kan er minder actief vermogen worden geleverd.

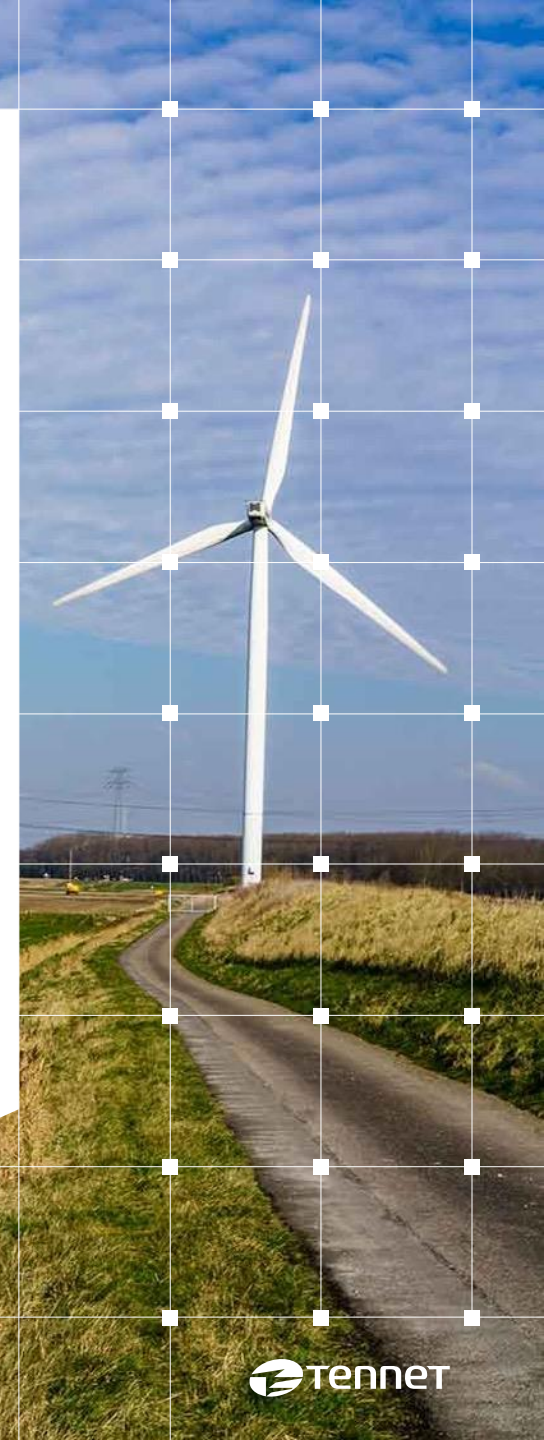


Slotopmerking



TenneT is een toonaangevende Europese netbeheerder (Transmission System Operator, TSO). Wij zetten ons in voor een veilige en betrouwbare elektriciteitsvoorziening, 24 uur per dag en 365 dagen per jaar. Daarbij stimuleren we de energietransitie met als doel een duurzame, betrouwbare en betaalbare energietoekomst. Als eerste grensoverschrijdende TSO ontwerpen, bouwen, onderhouden en exploiteren we 23.900 kilometer aan hoogspanningsverbindingen in Nederland en grote delen van Duitsland, en faciliteren we de Europese energiemarkt via de 16 interconnectoren met onze buurlanden. Met een omzet van 4,5 miljard euro en een totale activawaarde van 27 miljard euro zijn we een van de grootste investeerders in nationale en internationale elektriciteitsnetten, zowel onshore als offshore. Elke dag stellen onze 5.700 medewerkers alles in het werk om tegemoet te komen aan de behoeften van de samenleving door het tonen van eigenaarschap, moed en verbinding. Samen zorgen we ervoor dat meer dan 42 miljoen eindgebruikers op een stabiele elektriciteitsvoorziening kunnen rekenen.

Lighting the way ahead together.



Disclaimer

Deze powerpoint wordt u aangeboden door TenneT TSO B.V. (“TenneT”). De inhoud ervan - alle teksten, beelden en geluiden - is beschermd op grond van de auteurswet. Van de inhoud van deze powerpoint mag niets worden gekopieerd, tenzij daartoe expliciet door TenneT mogelijkheden worden geboden en aan de inhoud mag niets worden veranderd. TenneT zet zich in voor een juiste en actuele informatieverstrekking, maar geeft ter zake geen garanties voor juistheid, nauwkeurigheid en volledigheid.

TenneT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor (vermeende) schade, voortvloeiend uit deze powerpoint, noch voor de gevolgen van activiteiten die worden ondernomen op basis van gegevens en informatie op deze powerpoint.