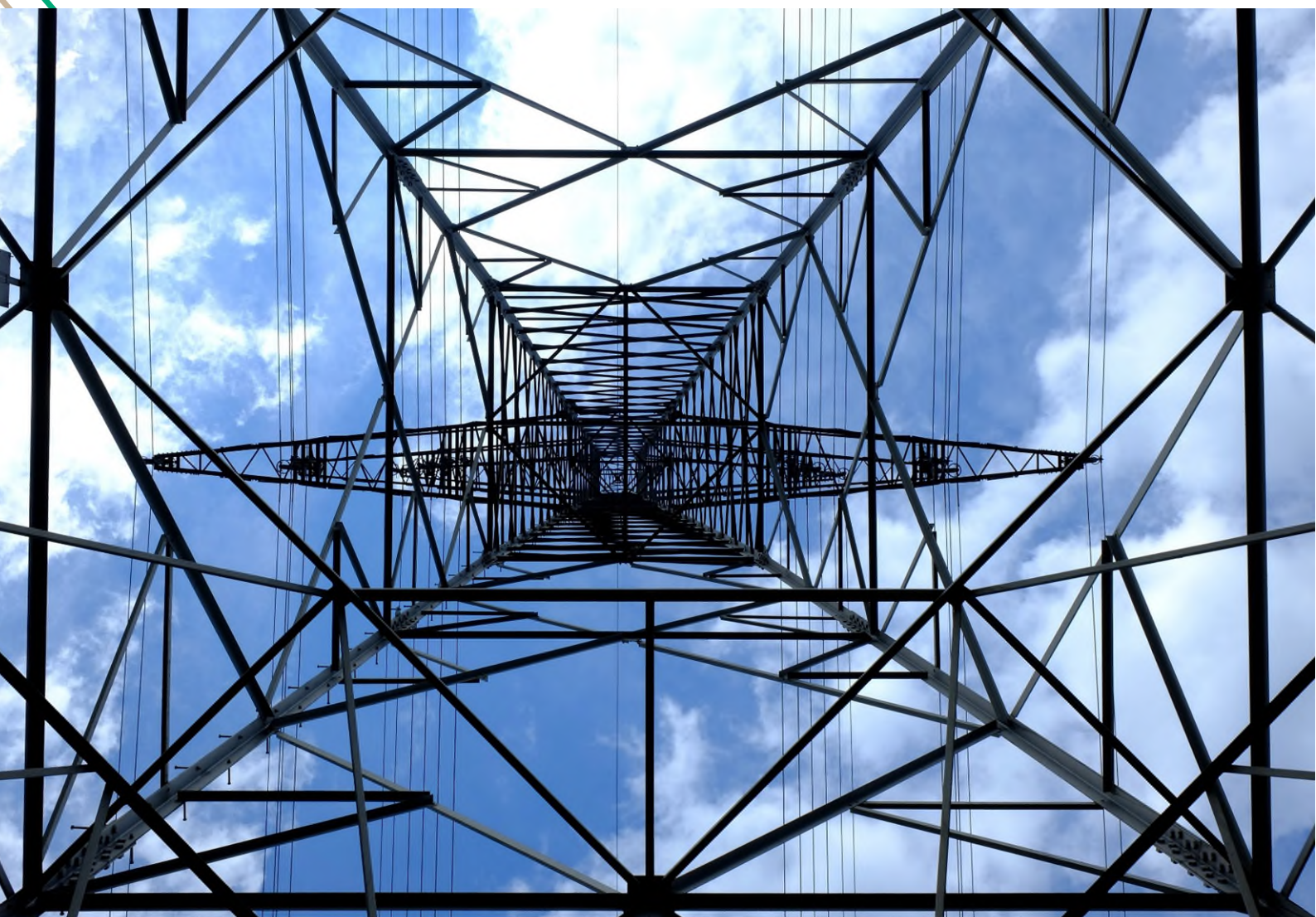


Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland

Resultaten 2022



Netbeheer
Nederland

Movares

Versie: 1.1

Kenmerk: C24-HIB-HS-RAP-23002364

Datum: 22 Augustus 2023

Autorisatieblad

Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland

Resultaten 2022

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.

Versie	Toelichting	Datum
0.9 (concept)	Ter review aangeboden aan de specialisten van de werkgroep Nestor Rapportage	21-03-2023
1.0 (definitief)	Oplevering eindversie na verwerking ontvangen commentaar en akkoord van de stuurgroep Nestor	07-04-2023
1.1 (rectificatie)	Correctie tabelopmaak hoofdstuk 2	22-08-2023

Actie	Naam	Paraaf
Opgesteld door	Yannick van Til	
Gecontroleerd door	Wendo Beuker	
Vrijgegeven door	Josine Schmitz	

Samenvatting

In dit rapport presenteren we de betrouwbaarheidscijfers van de elektriciteitsnetten in Nederland over 2022. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Dit is het gemiddelde over de periode 2017 tot en met 2021.

De betrouwbaarheidscijfers hebben betrekking op het laag-, midden- en (extra) hoogspanningsnet en op de elektriciteitsmeters. De netbeheerders leveren de cijfers hiervoor aan. We maken in dit rapport onderscheid tussen onvoorziene en voorziene onderbrekingen in de netten en de onvoorziene storingen van de elektriciteitsmeters.

Cijfers over 2022 – Onvoorzien

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2022 op vijf kwaliteits-indicatoren voor onvoorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Het aantal onderbrekingen, het getroffen aantal klanten per onderbreking en de onderbrekingsfrequentie zijn gestegen ten opzichte van het gemiddelde, terwijl de gemiddelde onderbrekingsduur en de jaarlijks uitvalduur in 2022 lager zijn.

Kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen.

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2021 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Aantal onderbrekingen	23.163	21.958	5,5%
Getroffen klanten per onderbreking	135	117	15,1%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	61,7	73,4	-16,0%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	22,1	22,4	-1,1%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,359	0,305	17,8%

Cijfers over 2022 – Voorzien

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2022 op vier kwaliteits-indicatoren voor voorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Hierin is te zien dat alle indicatoren in 2022 hoger zijn.

Kwaliteitsindicatoren voor voorziene onderbrekingen.

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Totaal aantal getroffen klanten	644.666	370.526	74%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	207	190	8,6%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	15,3	8,3	83,7%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,0741	0,0438	69,2%

Storingsoorzaken en getroffen componenten

Onderstaand overzicht toont per net de meest voorkomende storingsoorzaken en getroffen componenten in 2022. Het gaat om onvoorziene storingen. De oorzaken en getroffen componenten die genoemd worden, zijn samen verantwoordelijk voor meer dan 50% van de storingen.

Meest voorkomende storingsoorzaken en getroffen componenten per net

Net	Oorzaken	Getroffen componenten
EHS-net	• Veroudering / slijtage / • Beveiliging • Onbekend ondanks onderzoek	• Transformator • Secundaire installatie
HS-net	• Buitenaf / extern • Veroudering / slijtage / inwendig defect	• Lijn • Externe herkomst • Transformator
MS-net	• Veroudering / slijtage / inwendig defect • Graafwerk	• Mof / eindsluiting • Netkabel
LS-net	• Veroudering / slijtage / inwendig defect • Graafwerk	• Huisaansluitkabel • Anders • Netkabel

Elektriciteitsmeters

Sinds 2021 is de landelijke storingsregistratie Nestor uitgebreid met de vastlegging van storingen aan de elektriciteitsmeters. Voorheen was de registratie beperkt tot het elektriciteitsnet exclusief de meters die hier los van staan.

De meest voorkomende storingsoorzaken in 2022 zijn *'inwendig defect'* en *'aanlegfout'*. De meest voorkomende getroffen componenten in 2022 zijn *'contacten'* en *'anders'*.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1. Inleiding	1
1.1 Wat is het doel van deze rapportage?	1
1.2 Hoe worden storingen geregistreerd?	2
1.3 Welke typen onderbrekingen worden onderscheiden?	3
1.4 Hoe wordt de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet uitgedrukt?	5
1.4.1 Aantal onderbrekingen	6
1.4.2 Getroffen klanten per onderbreking	6
1.4.3 Gemiddelde onderbrekingsduur	6
1.4.4 Jaarlijkse uitvalduur	8
1.4.5 Onderbrekingsfrequentie	8
1.5 Hoe is het Nederlandse elektriciteitsnet opgebouwd?	9
1.5.1 Extra hoogspanningsnet	10
1.5.2 Hoogspanningsnet	10
1.5.3 Middenspanningsnet	11
1.5.4 Laagspanningsnet	12
1.5.5 Net op zee	13
1.6 De Nederlandse netbeheerders	13
2. Cijfers over 2022 – Onvoorzien	16
2.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren	16
2.2 Aantal onderbrekingen per net	16
2.3 Getroffen klanten per onderbreking per net	17
2.4 Gemiddelde onderbrekingsduur per net	17
2.5 Jaarlijkse uitvalduur per net	18
2.6 Onderbrekingsfrequentie per net	20
2.7 Kwaliteitsindicatoren gecombineerd	21
2.8 Top 10 grootste onderbrekingen	22
3. Cijfers over 2022 – Voorzien	24
3.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren	24
3.2 Gemiddeld aantal getroffen klanten per net	24
3.3 Gemiddelde onderbrekingsduur per net	25
3.4 Jaarlijkse uitvalduur per net	25
3.5 Onderbrekingsfrequentie per net	25
4. Storingsoorzaken en getroffen componenten	27
4.1 Storingen en onderbrekingen per net	27
4.2 Storingeninformatie in het extra hoogspanningsnet	28
4.2.1 Oorzaken in het extra hoogspanningsnet	28
4.2.2 Getroffen componenten in het extra hoogspanningsnet	28
4.3 Storingeninformatie in het hoogspanningsnet	29
4.3.1 Oorzaken in het hoogspanningsnet	29

4.3.2	Getroffen componenten in het hoogspanningsnet	30
4.4	Storingsinformatie in het middenspanningsnet	31
4.4.1	Oorzaken in het middenspanningsnet	31
4.4.2	Getroffen componenten in het middenspanningsnet	32
4.5	Storingsinformatie in het laagspanningsnet	33
4.5.1	Oorzaken in het laagspanningsnet	33
4.5.2	Getroffen componenten in het laagspanningsnet	34
5.	Elektriciteitsmeters	35
5.1	Oorzaken bij meterstoringen	37
5.2	Componenten bij meterstoringen	37
	Bijlage: Top 10 grootste onderbrekingen 2022	39
	Bijlage: Betrouwbaarheid van het ‘net op zee’	50
	Colofon	51



1. Inleiding

In dit eerste hoofdstuk lichten we het doel van deze rapportage en de belangrijkste begrippen in dit rapport toe. Ook gaan we in op de kwaliteitsindicatoren voor het meten van de betrouwbaarheid. Tot slot beschrijven we de opbouw van het Nederlandse elektriciteitsnet.

1.1 Wat is het doel van deze rapportage?

De Autoriteit Consument en Markt (ACM) verwacht dat de regionale en landelijke netbeheerders jaarlijks inzicht geven in de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet. In dit rapport presenteren we de betrouwbaarheidscijfers van de elektriciteitsnetten in Nederland over 2022. Het doel van het rapport is om toezichthouders, onze klanten en overige belanghebbenden een algemene indruk te geven van de betrouwbaarheid van de elektriciteitslevering in Nederland.



Klant = aangeslotene

Een aangeslotene is iemand die is aangesloten op het elektriciteitsnet van de netbeheerder en stroom 'afneemt'. Een aangeslotene kan ook een producent van elektriciteit zijn.

Voor de leesbaarheid gebruiken we in dit rapport de term klant in plaats van aangeslotene.

De betrouwbaarheidscijfers in dit rapport hebben betrekking op het laag-, midden- en (extra) hoogspanningsnet. De netbeheerders hebben hun cijfers aangeleverd. Zij zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit en volledigheid ervan. Dit rapport bevat geen individuele betrouwbaarheidscijfers van een netbeheerder. Die cijfers rapporteert elke netbeheerder rechtstreeks aan de ACM.



1.2 Hoe worden storingen geregistreerd?

De netbeheerders werken met een landelijke methode voor het registreren van storingen en onderbrekingen: Nestor. Ze maken hierbij allemaal gebruik van de registratiedatabase NestorData. De bron voor de in dit rapport gepresenteerde cijfers zijn uit NestorData afkomstig. In dit rapport is vooral gebruik gemaakt van cijfers over 2022. Deze cijfers zijn beschikbaar in de rapportage “Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland” via www.netbeheernederland.nl.

De Nestor-registratie is ingevoerd in 1976. Bij de start konden netbeheerders nog op vrijwillige basis meedoen. Inmiddels zijn alle netbeheerders in Nederland verplicht om de registratie te doen.



Welke gegevens registreren we binnen Nestor Elektriciteit?

Er vindt registratie plaats van de volgende gegevens, onderscheiden naar spanningsniveau:

- het identificatienummer dat de netbeheerder toekent aan de storing;
- de locatiegegevens van de storing;
- de datum en het aanvangstijdstip van de storing;
- de datum en het tijdstip van beëindiging van de storing;
- de datum en het aanvangstijdstip van de onderbreking (indien van toepassing);
- de datum en het tijdstip van herstel van de onderbreking (indien van toepassing);
- de aard en oorzaak van de storing;
- het aantal getroffen afnemers per onderbreking (indien van toepassing);
- het spanningsniveau van het deel van het net waarin de storing zich voordoet.

Mijlpalen Nestor registratie

Sinds de start van de storingsregistratie in 1976 wordt deze steeds nauwkeuriger en vollediger. De komst van de Elektriciteitswet 1998 en de daaruit voortvloeiende verplichting om de resultaten van de storingsregistratie aan de toezichthouder te rapporteren, heeft het belang en besef van een goede registratie vergroot. Het volgende overzicht toont enkele mijlpalen die sinds de start zijn bereikt.

2022	Info Graphic uitgebracht tegelijkertijd met het jaarlijkse persbericht.
2021	Uitbreiden van NestorData met de registratie van storingen aan elektriciteitsmeters.
2020	Het landelijke rapport wordt herzien om de leesbaarheid te vergroten.
2018	In gebruik name van het nieuwe registratiesysteem NestorData
2014	Er worden externe audits op datakwaliteit uitgevoerd bij alle netbeheerders. Deze audits worden voortaan iedere twee jaar gehouden.
2013	Oplevering van een e-learningmodule voor medewerkers die met de Nestor-registratie werken
2006	Uitbreiding van de Nestor-rapporten met meer informatie over de storingsoorzaken
2005	Verschijsning van de Ministeriele Regeling ‘Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas’, waardoor sinds 2005 ook voorziene onderbrekingen worden gerapporteerd
2004	Dekking van 100% van alle Nederlandse aansluitingen op HS, MS en LS in de storingsregistratie.

2003	Vastlegging van afspraken over de (uniforme) wijze van registratie in een handleiding
2000	Invoering van de wettelijk verplichte storingsregistratie
1991	Overstap van een handmatige, centrale registratie naar een geautomatiseerde, decentrale registratie
1976	Start van de storingsregistratie

1.3 Welke typen onderbrekingen worden onderscheiden?

In dit rapport komen we storingen en onderbrekingen tegen. Wat is het verschil?



Wat is een storing?

Een storing is een niet gewenste verandering in het functioneren van een netcomponent, netdeel of van de bijbehorende bedrijfsomstandigheden.

Niet alle storingen resulteren in een onderbreking van de elektriciteit bij de klant.



Wanneer spreken we van een onderbreking?

Van een onderbreking is pas sprake wanneer voor één of meer klanten de elektriciteitsvoorziening langer dan vijf seconden wegvalt of wijzigt door een beperking. De getroffen klanten hebben dan geen stroom meer of worden beperkt in vermogen.

Ook het verschil tussen onvoorziene en voorziene onderbrekingen komen we in dit rapport tegen. Wat houdt dit onderscheid in?



Wat is een onvoorziene onderbreking?

Een onvoorziene onderbreking is een onderbreking die spontaan optreedt. De klanten zijn hierover niet vooraf of niet op tijd geïnformeerd. Zij ervaren de onderbreking als een uitval van elektriciteit. We noemen dit **onvoorziene niet beschikbaarheid**.



**Wat is een voorziene onderbreking?**

Een voorziene onderbreking is een onderbreking die het gevolg is van onderhoud, reparaties of uitbreiding van de infrastructuur. LS-kanten zijn minimaal drie werkdagen van tevoren geïnformeerd door de netbeheerder. Voor MS- en HS-kanten is deze termijn minimaal tien werkdagen. Ook als de klant zelf initiatief heeft genomen voor of ingestemd heeft met werkzaamheden met een termijn korter dan drie dagen, gaat het om een voorziene onderbreking. We noemen dit **een voorziene niet beschikbaarheid**.

Voorziene onderbrekingen komen voornamelijk voor in het laagspanningsnet, vanwege het ontbreken van redundantie.

**Wat is redundantie?**

Het Nederlandse elektriciteitsnet is ontworpen en aangelegd voor een zeer hoge leveringszekerheid. Om de leveringszekerheid te waarborgen zijn bepaalde systemen zowel op component- als op systeemniveau redundant uitgevoerd. Dit houdt in dat sommige onderdelen dubbel of nog vaker aanwezig zijn. Het voordeel is dat wanneer een component uitvalt, omgeschakeld kan worden naar een ander onderdeel of systeem. Het midden- en (extra) hoogspanningsnet zijn vaak redundant uitgevoerd. Dit in tegenstelling tot de laagspanningsnetten, die meestal enkelvoudig en **niet** redundant uitgevoerd zijn.



1.4 Hoe wordt de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet uitgedrukt?

Om de kwaliteit van de diensten van de netbeheerders te meten én te kunnen vergelijken, werken we met kwaliteitsindicatoren. Lage waarden op deze indicatoren betekenen een hoge betrouwbaarheid van de elektriciteitslevering.

Onvoorziene onderbrekingen	Voorziene onderbrekingen
Aantal onderbrekingen	-
Getroffen klanten per onderbreking (gemiddelde)	Getroffen klanten (totaal)
Gemiddelde onderbrekingsduur (in min)	Gemiddelde onderbrekingsduur (in min)
Jaarlijkse uitvalduur (in min per klant)	Jaarlijkse uitvalduur (in min per klant)
Onderbrekingsfrequentie (aantal per klant per jaar)	Onderbrekingsfrequentie (aantal per klant per jaar)

Kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene en voorziene onderbrekingen

Bij het registreren van de voorziene onderbrekingen wordt soms gebruik gemaakt van clustering. Dit betekent dat meerdere onderbrekingen als één registratie worden verwerkt. Het is hierdoor niet mogelijk om over het daadwerkelijke aantal onderbrekingen te rapporteren. Verder kan hierdoor niet over het gemiddelde aantal getroffen klanten per onderbreking worden gerapporteerd, maar wel over het totaal aantal getroffen klanten.

We beschrijven de kwaliteitsindicatoren zowel absoluut als ten opzichte van het gemiddelde van de voorgaande vijf jaren: het vijfjarig gemiddelde.

In de volgende paragrafen lichten we de indicatoren verder toe.



Verbruikersminuten

We gebruiken in dit rapport regelmatig de term **verbruikersminuten** om de kwaliteitsindicatoren te berekenen. In de verbruikersminuten komen zowel het aantal getroffen klanten als de duur van de onderbreking tot uitdrukking. Dit kengetal geeft dus aan hoe lang de getroffen klanten **samen** geen elektriciteit hadden. Via de verbruikersminuten kunnen we verschillende stroomonderbrekingen objectief met elkaar vergelijken. Als we de verbruikersminuten van alle storingen in één jaar optellen, krijgen we de jaarlijkse verbruikersminuten.

Het aantal verbruikersminuten berekenen we per herstelfase van de onderbreking, volgens de volgende formule: **GA x T**

GA is het aantal getroffen klanten bij een onderbreking. Dit aantal klanten vermenigvuldigen we met het aantal minuten tussen het aanvangstijdstip van een onderbreking en het tijdstip van beëindiging van de onderbreking (**T**).



Voorbeeld verbruikersminuten

Een storing met onderbreking bestaat uit twee herstelfasen:

- Herstelfase 1 duurt 4 minuten en treft 800 klanten.
- Herstelfase 2 duurt 7 minuten en treft 1.700 klanten.

Verbruikersminuten van deze onderbreking:

- Verbruikersminuten herstelfase 1: $GA \times T = 800 \times 4 = 3.200$ verbruikersminuten.
- Verbruikersminuten herstelfase 2: $GA \times T = 1.700 \times 7 = 11.900$ verbruikersminuten.
- De totale verbruikersminuten van deze onderbreking: $3.200 + 11.900 = \mathbf{15.100}$ verbruikersminuten.

1.4.1 Aantal onderbrekingen

Het kengetal aantal onderbrekingen geeft aan hoeveel onvoorziene onderbrekingen het afgelopen jaar zijn geregistreerd.

Naast het totaal vermelden we in dit rapport ook het aantal onderbrekingen per net. Bovendien vergelijken we het aantal onderbrekingen met het vijfjarig gemiddelde.

1.4.2 Getroffen klanten per onderbreking

Bij dit kengetal gaat het bij onvoorziene onderbrekingen om het aantal individuele klanten dat bij een onderbreking geen stroom meer heeft.

Bij voorziene onderbrekingen wordt vanwege de clustering het totaal aantal getroffen klanten geregistreerd.

1.4.3 Gemiddelde onderbrekingsduur

De gemiddelde onderbrekingsduur geeft weer hoe lang de onderbrekingen in één jaar gemiddeld duurden. De gemiddelde onderbrekingsduur berekenen we in minuten.



Het berekenen van de gemiddelde onderbrekingsduur

We berekenen de gemiddelde onderbrekingsduur met de volgende formule:

$\Sigma (GA \times T) / \Sigma GA$, waarbij:

GA = het aantal getroffen klanten;

T = de tijdsduur in minuten die verstrijkt tussen het aanvangstijdstip onderbreking en het tijdstip van beëindiging onderbreking;

Σ = sommatie over alle onderbrekingen van het desbetreffende jaar van registratie.

(GA x T) is het aantal verbruikersminuten. **GA** is het aantal getroffen klanten bij een onderbreking. De gemiddelde onderbrekingsduur berekenen we door het aantal verbruikersminuten (GA x T) te delen door het aantal getroffen klanten GA. Dit doen we voor alle onderbrekingen in één jaar.



Voorbeeld:

- Onderbreking 1: 14.000 verbruikersminuten en 175 getroffen klanten.
- Onderbreking 2: 23.600 verbruikersminuten en 260 getroffen klanten.

Berekening gemiddelde onderbrekingsduur:

$$\Sigma (GA \times T) / \Sigma GA$$

$$\Sigma (GA \times T) = 14.000 + 23.600 = 37.600 \text{ verbruikersminuten.}$$

$$\Sigma (GA) = 175 + 260 = 435 \text{ getroffen klanten.}$$

$$\Sigma (GA \times T) / \Sigma GA = 37.600 \text{ verbruikersminuten} / 435 \text{ klanten} = \mathbf{86,4 \text{ minuten.}}$$

Met twee onderbrekingen was de gemiddelde onderbrekingsduur voor de getroffen klanten 86,4 minuten.



1.4.4 Jaarlijkse uitvalduur

Het kengetal jaarlijkse uitvalduur drukt het gemiddelde aantal minuten dat een klant geen elektriciteit in één jaar had uit.



Het berekenen van de jaarlijkse uitvalduur

We berekenen de jaarlijkse uitvalduur met de volgende formule:

$\Sigma (GA \times T) / TA$, waarbij:

GA = het aantal getroffen klanten;

T = de tijdsduur in minuten die verstrijkt tussen het aanvangstijdstip onderbreking en het tijdstip van beëindiging onderbreking;

TA = het totale aantal klanten;

Σ = sommatie over alle onderbrekingen van het desbetreffende jaar van registratie.

(GA x T) is het aantal verbruikersminuten. **TA** is het aantal aangesloten klanten. De jaarlijkse uitvalduur van een onderbreking wordt berekend door het aantal verbruikersminuten ($GA \times T$) te delen door het aantal aangesloten klanten (TA). Dit doen we voor elke onderbreking in één jaar. We tellen alle waarden bij elkaar op (Σ) en zo ontstaat de jaarlijkse uitvalduur.



Voorbeeld:

– Onderbreking 1: 14.000 verbruikersminuten.

– Onderbreking 2: 23.600 verbruikersminuten.

Berekening jaarlijkse uitvalduur:

$\Sigma (GA \times T) / TA$

$\Sigma (GA \times T) = 14.000 + 23.600 = 37.600$ verbruikersminuten.

TA = 31.000 klanten.

$\Sigma (GA \times T) / TA = 37.600$ verbruikersminuten / 31.000 klanten = **1,2 minuten**.

Met twee onderbrekingen is de elektriciteit over alle 31.000 klanten gemiddeld 1,2 minuten niet beschikbaar geweest.

1.4.5 Onderbrekingsfrequentie

Met het kengetal onderbrekingsfrequentie bedoelen we het aantal keren in één jaar dat een klant gemiddeld werd getroffen door een onderbreking van de elektriciteit. Dit heeft niet alleen met het aantal onderbrekingen te maken, maar ook met het aantal getroffen klanten per onderbreking. Veel onderbrekingen die weinig klanten treffen, kunnen dus tot dezelfde onderbrekingsfrequentie leiden als weinig onderbrekingen die veel klanten treffen.



Het berekenen van de onderbrekingsfrequentie

We berekenen de onderbrekingsfrequentie met de volgende formule:

$\Sigma GA / TA$, waarbij:

GA = het totale aantal getroffen klanten;

TA = het totale aantal klanten;

Σ = sommatie over alle onderbrekingen van het desbetreffende jaar van registratie.

GA is het aantal getroffen klanten bij een onderbreking. Dit aantal klanten delen we door het totale aantal aangesloten klanten (TA). We berekenen dus het deel van het totale aantal klanten dat werd getroffen. Dit doen we voor elke onderbreking in één jaar. We tellen alle uitkomsten bij elkaar op (Σ) en zo ontstaat de onderbrekingsfrequentie.



Voorbeeld:

- Onderbreking 1: 14.000 verbruikersminuten en 175 getroffen klanten.
- Onderbreking 2: 23.600 verbruikersminuten en 260 getroffen klanten.

Berekening onderbrekingsfrequentie:

$\Sigma (GA / TA)$

$\Sigma (GA) = 175 + 260 = 435$ getroffen klanten.

TA = 31.000 totale aantal klanten.

$\Sigma (GA / TA) = 435 / 31.000 = 0,014$.

Met twee onderbrekingen werden de 31.000 klanten gemiddeld 0,014 keer geconfronteerd met een onderbreking van de levering van elektriciteit. We kunnen ook zeggen: 1,4% van de klanten werd dit jaar geconfronteerd met een onderbreking van de levering van elektriciteit. De kans op een onderbreking is dan eens op de 71,3 jaar.

1.5 Hoe is het Nederlandse elektriciteitsnet opgebouwd?

Het elektriciteitsnet is te beschouwen als de 'weg' waarover de elektrische energie van de plaats van opwekking naar de afnemers wordt getransporteerd.

In Nederland onderscheiden we vier netten met elk een eigen afkorting en spanningsniveaus. Hoe hoger de spanning, hoe meer vermogen er kan worden getransporteerd.



Net	Afkorting	Spanning
Extra hoogspanningsnet	EHS-net	nominale spanning > 150 kV en ≤ 380 kV
Hoogspanningsnet	HS-net	nominale spanning ≥ 35 kV en ≤ 150 kV
Middenspanningsnet	MS-net	nominale spanning > 1 kV en < 35 kV
Laagspanningsnet	LS-net	nominale spanning ≤ 1 kV

Netten met bijbehorende afkorting en spanningsniveaus

In de volgende paragrafen lichten we de verschillende netten toe.

1.5.1 Extra hoogspanningsnet

Het EHS-net noemen we ook wel het koppel- of transmissienet. Het transporteert elektrische energie over grotere afstanden binnen Nederland. Op het EHS-net zijn grotere elektriciteitscentrales, vanaf 500 MVA, aangesloten.

Dit net heeft ook verbindingen met België, Duitsland, Groot-Brittannië en Noorwegen. Het EHS-net heeft een spanningsniveau van 220 kV of 380 kV en bestaat uit circa 3.000 km bovengrondse lijn en circa 40 km ondergrondse kabel.

Doordat het EHS-net redundant ontworpen is, leidt falen van of onderhoud aan een component niet tot uitval bij klanten. Pas als nog een cruciale component faalt, bestaat er risico op spanningsuitval bij klanten.



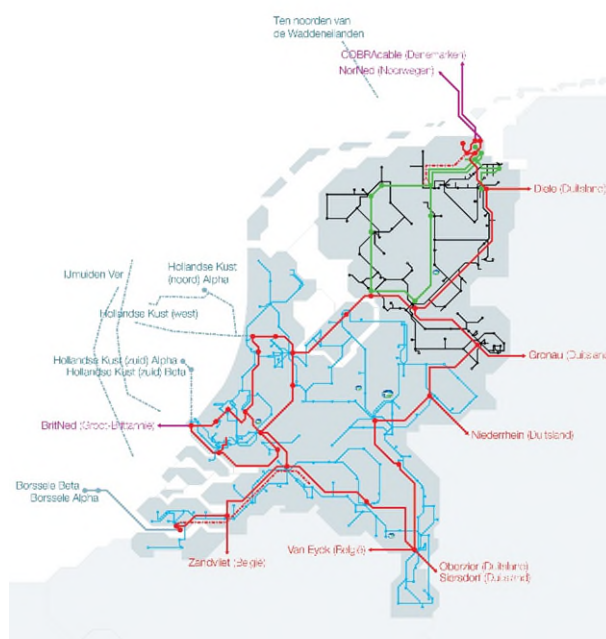
Klanten kunnen zelf robuustheid en redundantie bepalen

Als er een onderbreking in het EHS-net plaatsvindt, is dit vaak in een enkele niet-redundante verbinding naar de klant. In afwijking op wettelijk vastgelegde kwaliteitseisen aan het EHS-net, mogen klanten zelf bepalen wat de robuustheid en redundantie van hun aansluiting is. Uit kostenoverweging kiezen sommige klanten voor een niet-redundante optie. Hierdoor is de kans op onderbreking hoger. Ook bij HS- en MS-netten kunnen klanten deze afweging maken.

1.5.2 Hoogspanningsnet

Het HS-net noemen we ook wel het transportnet. Dit net verbindt het EHS-net met de distributienetten. Op het HS-net zijn vermogens van 35 tot 500 MVA, zoals elektriciteitscentrales, energie intensieve industrie en grote wind- en zonneparken aangesloten. Het HS-net bestaat voornamelijk uit netten met een spanningsniveau van 50 kV, 110 kV of 150 kV.

Het hoogspanningsnet bestaat uit ruim 5.000 km bovengrondse lijn en ruim 5.000 km ondergrondse kabel. Het HS-net is over het algemeen redundant uitgevoerd. Stroomonderbrekingen in het HS-net treffen doorgaans tienduizenden klanten, maar zijn snel op te lossen via omschakelmogelijkheden.



HS- (zwart/blauw) en EHS-net (groen/rood)

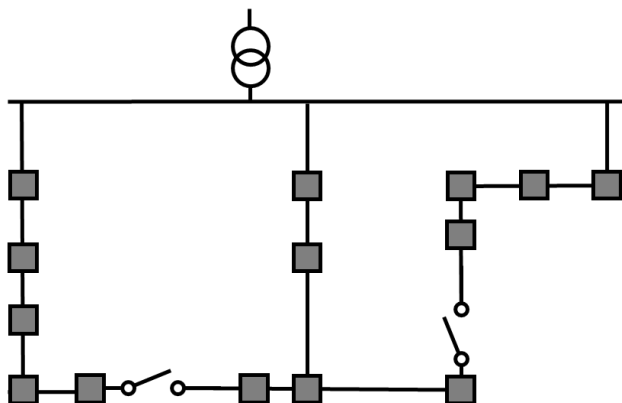


1.5.3 Middenspanningsnet

Het MS-net noemen we ook wel het distributienet. Op dit net zijn vermogens tussen ongeveer 0,2 MVA en 35 MVA aangesloten zoals spoorwegen, kleinere industrie, warmtekrachtcentrales, windmolens en zonneparken. Het meest voorkomende spanningsniveau in het MS-net is 10 kV. Denk bij het MS-net ook aan de transformatorhuisjes in woonwijken. Regionale netbeheerders beheren de MS-netten. Het net is geheel ondergronds uitgevoerd, de kabels hebben een totale lengte van bijna 110.000 km.

De MS-netten bestaan doorgaans uit twee delen: een transport- en een distributiedeel. Het transportdeel is redundant uitgevoerd. Het distributiedeel is grotendeels ringvormig aangelegd. De verbruikers zijn dan in een ring op de voeding aangesloten. De kabellengte van dit systeem is relatief kort, maar de kabeldikte relatief groot. Een voordeel van dit ringsysteem is dat veel overgangen naar het LS-net vanaf twee kanten bereikbaar zijn. Bij een storing kan dan de stroom toch nog via een alternatieve route bij de klant aangeleverd worden. Het ringsysteem is zo ontworpen dat (meestal handmatig) omschakelen mogelijk is om de energielevering te herstellen nadat een storing is opgetreden. De netbeheerder lokaliseert de storing, isoleert de foutplaats en herstelt de energielevering via een ander deel van het MS-net.

Ook zijn sommige MS-netten vermaasd ontworpen. In een vermaasd systeem zijn de verbruikers niet alleen in een ring aangesloten, maar ook onderling doorverbonden. Dit systeem biedt netbeheerders meer mogelijkheden om klanten via een alternatieve route te voeden als er onverhoopt een storing optreedt. De bedrijfszekerheid is dus nog hoger.



Veelvoorkomende structuur MS-net

Meestal wordt het MS-net gevoed vanuit het bovenliggende hoogspanningsstation via een vermaasd net dat stervormig wordt bedreven. Dit gebeurt vaak met meerdere middenspanningstations.

1.5.4 Laagspanningsnet

Het LS-net vormt de 'haarvaten' van het elektriciteitsnet. Op dit net zijn voornamelijk huishoudens, maar ook winkels en kleine bedrijven aangesloten. In de meeste gevallen is dit net uitgevoerd als een 3-fasen systeem.



Wat is het verschil tussen een 1-fase aansluiting en een 3-fasen aansluiting?

1-fase

Veel huizen waren via een 1-fase aansluiting aangesloten op het elektriciteitsnet. Hierbij kwam er één elektriciteitskabel het huis binnen. In die kabel zaten twee draden: de fasedraad en de nuldraad. De spanning op het stopcontact is ongeveer 230 Volt.

Tegenwoordig komt een 3-fasenkabel bij de klant binnen. Er wordt echter één hoofdzekering of -automaat geplaatst, zodat de klant ook maar één fase in zijn binneninstallatie heeft.

3-fasen

Bij een 3-fasen aansluiting komt een kabel met drie fasedraden van ieder ongeveer 230 V en de nuldraad het huis binnen. De 3-fasenaansluitingen zijn voor grotere aansluitingen en leveren meer stroom. Als een fase uitvalt, blijft er op de andere twee fasen nog spanning. Bij een 3-fasen aansluiting is de spanning tussen een fase en de nuldraad ook 230 Volt maar tussen de fasen onderling 400 volt.

Een 3-fasen aansluiting wordt ook wel **krachtstroom** genoemd.

Op het LS-net worden klanten aangesloten met een vermogen tot circa 100 kW. Het LS-net heeft een totale lengte van ruim 240.000 km. Hiervan is ruim 120 km bovengronds uitgevoerd en de rest ondergronds. In tegenstelling tot de MS- en HS-netten zijn de LS-netten meestal enkelvoudig uitgevoerd en niet-redundant. Dit houdt in dat een storing in het algemeen direct leidt tot een onderbreking van de elektriciteitslevering. Bovendien is de onderbrekingsduur in het LS-net gemiddeld langer dan in het MS-net. Als er een storing plaatsvindt, moet eerst de plek van de storing worden geïsoleerd om

de gestoorde component te repareren of te vervangen. Daarna is hervatting van de levering aan de meeste klanten mogelijk. Na reparatie van de gestoorde component wordt de levering voor de overige getroffen klanten hersteld. In sommige gevallen kiest de netbeheerder voor het inzetten van een noodstroomaggregaat.

Soms komt het voor dat slechts één van de drie fasen wordt onderbroken. Hierdoor heeft de klant met een 3-fasen aansluiting in het deel van het pand nog wel stroom. Het LS-net wordt gevoed vanuit het MS-net waarbij de transformatie van midden- naar laagspanning veelal gebeurt in ‘transformatorhuisjes’ die in woonwijken staan.



Voorbeeld van transformatorhuisje

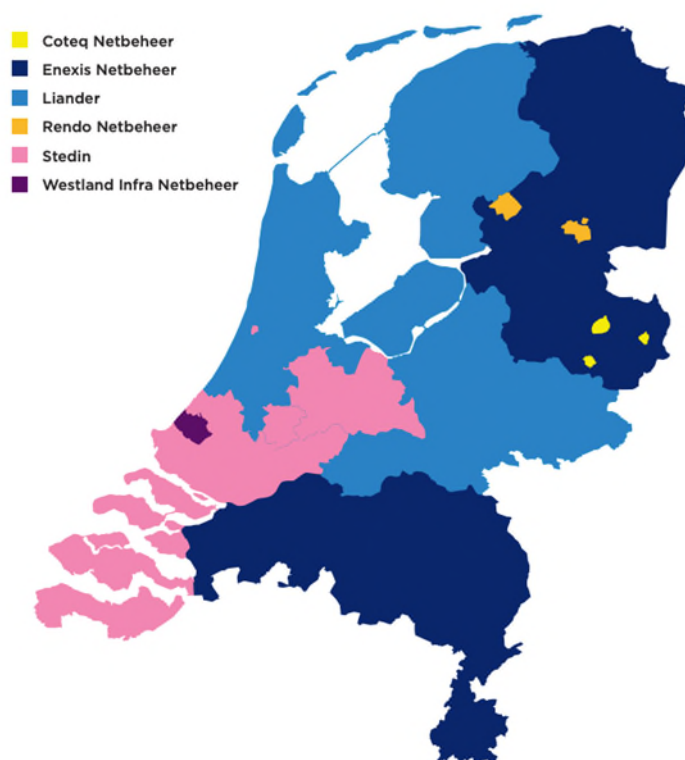
1.5.5 Net op zee

Sinds 2021 is het ‘net op zee’ volledig in functie. Op grond van de ‘Regeling investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas’ wordt ook van het ‘net op zee’ gerapporteerd over de betrouwbaarheid.

De bijlage *Betrouwbaarheid van het ‘net op zee’* van dit rapport bevat een toelichting van het ‘net op zee’ inclusief de betrouwbaarheidscijfers over 2022. Deze bijlage is door desbetreffende netbeheerders opgesteld. De genoemde data is niet door de rapporteur van dit rapport gecontroleerd. Het streven is dat in de volgende jaarrapportage (over de betrouwbaarheidscijfers van 2023) het ‘net op zee’ integraal onderdeel is van deze openbare rapportage inclusief bijbehorende controles.

1.6 De Nederlandse netbeheerders

Tennet is de landelijke netbeheerder van het (E)HS-net van 110 kV en hoger. Zes regionale netbeheerders beheren de MS- en LS-netten. Enkele regionale netbeheerders hebben ook een eigen HS-net in beheer met een spanning van 50 kV. Ook de HS/MS-transformatoren zijn eigendom van de regionale netbeheerders.



Overzicht van de regionale elektriciteitsnetbeheerders



2. Cijfers over 2022 – Onvoorzien

Dit hoofdstuk bevat de kengetallen van onvoorziene onderbrekingen in het elektriciteitsnet in 2022. Na het totaaloverzicht lichten we de belangrijkste kengetallen per kwaliteitsindicator toe. We vergelijken de cijfers uit 2022 met het vijfjarig gemiddelde. Tot slot gaan we in op de tien grootste onderbrekingen in 2022.

2.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2022 op vijf kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Het aantal onderbrekingen, het getroffen aantal klanten per onderbreking en de onderbrekingsfrequentie zijn gestegen ten opzichte van het gemiddelde, terwijl de gemiddelde onderbrekingsduur en de jaarlijks uitvalduur in 2022 lager zijn.

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Aantal onderbrekingen	23.163	21.958	5,5%
Getroffen klanten per onderbreking	135	117	15,1%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	61,7	73,4	-16,0%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	22,1	22,4	-1,1%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,359	0,305	17,8%

In de volgende paragrafen lichten we de kengetallen per kwaliteitsindicator toe. Daarbij vindt steeds een opsplitsing naar de verschillende netten plaats.

2.2 Aantal onderbrekingen per net

Kwaliteitsindicator	2022	Gemiddelde 2017-2021	Vershil 2022 t.o.v. gemiddelde 2017-2021
Aantal onderbrekingen	23.163	21.958	5,5%
EHS-net	1	0,2	-
HS-net	52	35,6	46,1%
MS-net	2.207	2.118	4,2%
LS-net	20.903	19.805	5,5%

Het aantal onderbrekingen in 2022 lag bijna 6% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. De toename was zowel procentueel in het EHS-net, maar in absolute getallen was de toename in het LS-net groter. Dit is gebruikelijk omdat het LS-net het meest gevoelig is voor storingen. Dit jaar waren er relatief veel onderbrekingen in het HS net en één onderbreking in het EHS net.

2.3 Getroffen klanten per onderbreking per net

Kwaliteitsindicator	2022	Gemiddelde 2017-2021	Vershil 2022 t.o.v. gemiddelde 2017-2021
Getroffen klanten per onderbreking	135	117	15,1%
EHS-net	31	1	-
HS-net	19.593	19.597	0,0%
MS-net	767	717	7,0%
LS-net	20	18	9,0%

Het aantal getroffen klanten per onderbreking in 2022 lag ca. 15% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. De stijging was het hoogst in het EHS-net.

2.4 Gemiddelde onderbrekingsduur per net

Kwaliteitsindicator	2022	Gemiddelde 2017-2021	Vershil 2022 t.o.v. gemiddelde 2017-2021
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	61,7	73,4	-16,0%
EHS-net	4,0	519,0	-99,2%
HS-net	25,4	44,6	-43,1%
MS-net	60,3	66,8	-9,7%
LS-net	157,6	156,9	0,5%

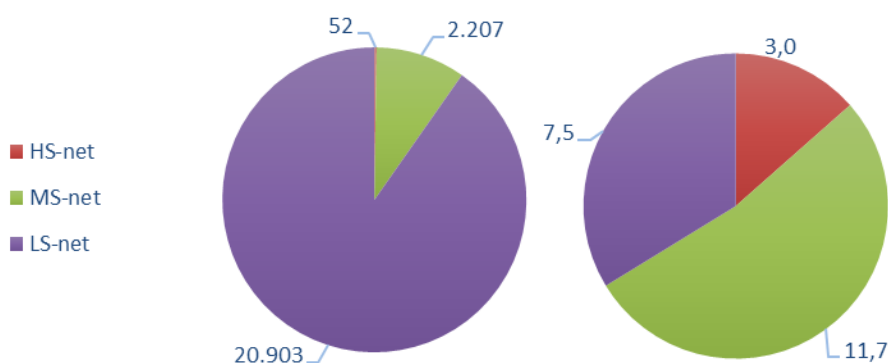
De gemiddelde onderbrekingsduur in 2022 lag 16% lager dan het vijfjarig gemiddelde. In bijna alle netten zien we een daling van de gemiddelde onderbrekingsduur ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde. Het vijfjarig gemiddelde van het EHS-net wordt bepaald door 1 storing met 1 getroffen klant in 2019 met een onderbrekingsduur van 519 minuten.

2.5 Jaarlijkse uitvalduur per net

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	22,1	22,4	-1,1%
EHS-net	0,0	0,0	-
HS-net	3,0	3,7	-19,2%
MS-net	11,7	11,9	-2,1%
LS-net	7,5	6,7	10,7%

In 2022 werden Nederlandse klanten gemiddeld met een lagere jaarlijkse uitvalduur geconfronteerd dan in de afgelopen vijf jaar. De jaarlijkse uitvalduur lag 1,1% onder het vijfjarige gemiddelde. De daling wordt veroorzaakt door het HS- en het MS-net. In het LS-net lag de uitvalduur hoger dan in het vijfjarig gemiddelde.

De volgende cirkeldiagrammen tonen de verdeling van het aantal onvoorziene onderbrekingen én de jaarlijkse uitvalduur over de netten.



Aantal onvoorziene onderbrekingen (links) en jaarlijkse uitvalduur (in min/jaar) (rechts) per net

Het merendeel van de onderbrekingen vond plaats in het LS-net. De onderbrekingen in het MS-net hadden het grootste aandeel in de totale jaarlijkse uitvalduur.



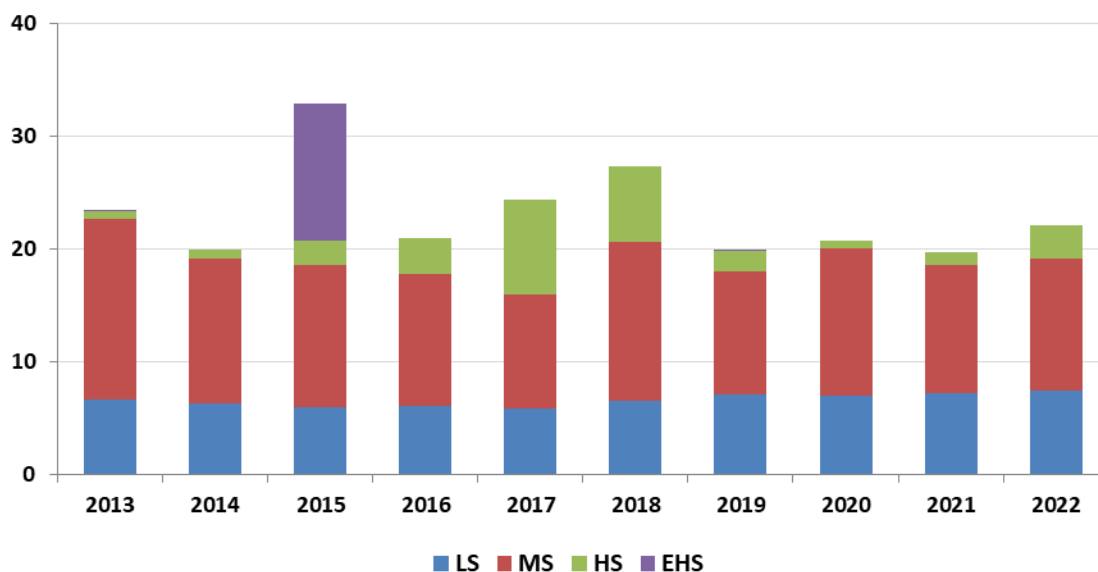
Uitvalduur omrekenen naar beschikbaarheid

We kunnen de jaarlijkse uitvalduur omrekenen naar de beschikbaarheid via de formule:

(totaal aantal minuten in een jaar – uitval)/totaal aantal minuten in een jaar

Voor 2022 komen we dan op een beschikbaarheid van 99,9958%. In de afgelopen 5 jaar was de beschikbaarheid iets lager, namelijk 99,9957%.

De volgende figuur geeft de jaarlijkse uitvalduur per net over de periode 2013-2022 weer.



Jaarlijkse uitvalduur per net in minuten per jaar, 2013-2022

De figuur laat zien dat de totale jaarlijkse uitvalduur sterk afhankelijk is van de onderbrekingen die wel of niet in het HS- en EHS-net zijn opgetreden. In het HS-net, MS-net en het LS-net zijn er stijgingen van de uitvalduur.



Jaarlijkse uitvalduur vergeleken andere Europese landen

De totale jaarlijkse uitvalduur wordt grotendeels bepaald door onderbrekingen in het MS-net, zie ook de figuur hierboven. In Nederland is het **vijfjarig gemiddelde** van deze duur 12 minuten. Als we dit vergelijken met de duur in andere Europese landen, doen alleen Duitsland en Zwitserland het beter. Zij hebben in het MS-net namelijk een jaarlijkse uitvalduur van 9 tot 11 minuten. In landen als Frankrijk, Portugal en Noorwegen is de jaarlijkse uitvalduur in het MS-net vele malen hoger, namelijk 34 tot 110 minuten.

De totale jaarlijkse uitvalduur van Nederland, dus dat van alle netten opgeteld, kan helaas niet met andere Europese landen vergeleken worden. De voornaamste reden hiervoor is dat diverse landen niet rapporteren over onderbrekingen in het HS- of EHS-net. Daarnaast zijn er verschillen in de toegepaste methodiek. Sommige landen nemen 'exceptionele onderbrekingen' bijvoorbeeld niet mee in hun registratie.

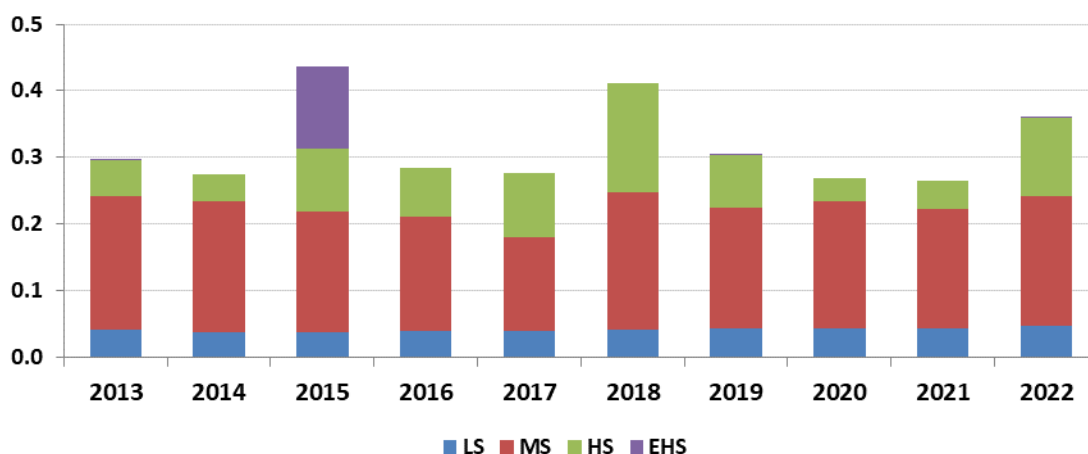
Bron: CEER Benchmarking Report 7, 2022

2.6 Onderbrekingsfrequentie per net

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,359	0,305	17,8%
EHS-net	0,000	0,000	-
HS-net	0,118	0,083	41,9%
MS-net	0,194	0,179	8,4%
LS-net	0,047	0,043	10,2%

In 2022 lag de onderbrekingsfrequentie 14% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. De toename is vooral veroorzaakt door een toename in het HS-net van meer dan 40% ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde.

De volgende figuur geeft de onderbrekingsfrequentie per klant per net weer over de periode 2013-2022.



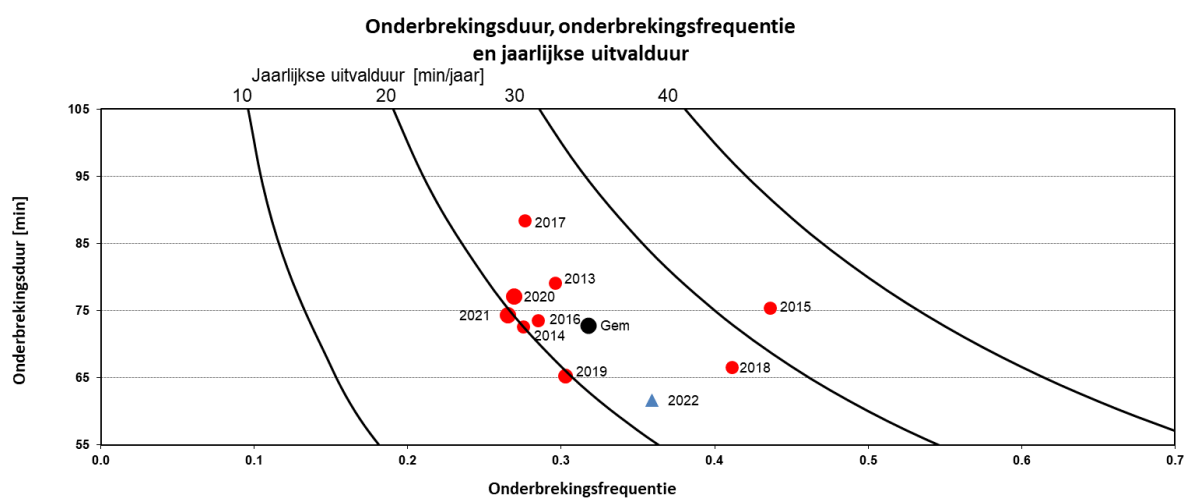
Onderbrekingsfrequentie bij een klant per net per jaar, 2013-2022

We zien dat de onderbrekingsfrequentie in het LS-net de afgelopen jaren redelijk stabiel is. In het HS-net zijn de dalingen en stijgingen wat groter. De jaren 2015, 2018 en 2022 laten een piek zien in het EHS- of HS-net. Deze zijn veroorzaakt door een aantal bijzondere onderbrekingen met een grote omvang. De onderbrekingsfrequentie in 2022 was relatief hoog in vergelijking met de afgelopen 10 jaar.

2.7 Kwaliteitsindicatoren gecombineerd

In de volgende figuur is over de periode 2013-2022 de gemiddelde onderbrekingsduur uitgezet tegen de onderbrekingsfrequentie en de jaarlijkse uitvalduur. Hoe meer naar links en hoe meer naar beneden in de figuur hoe beter de netkwaliteit is.

In de figuur geeft het zwarte bolletje het gemiddelde over de afgelopen tien jaar aan. Het blauwe driehoekje geeft het jaar 2022 aan. In vergelijking met de afgelopen 10 jaar zien we dat de onderbrekingsduur in 2022 gemiddeld het laagst was. Ook de jaarlijkse uitvalduur is beter dan het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar. De curven geven een constante jaarlijkse uitvalduur van 10, 20, 30 en 40 minuten weer. Deze zijn gebaseerd op het product van de onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie.

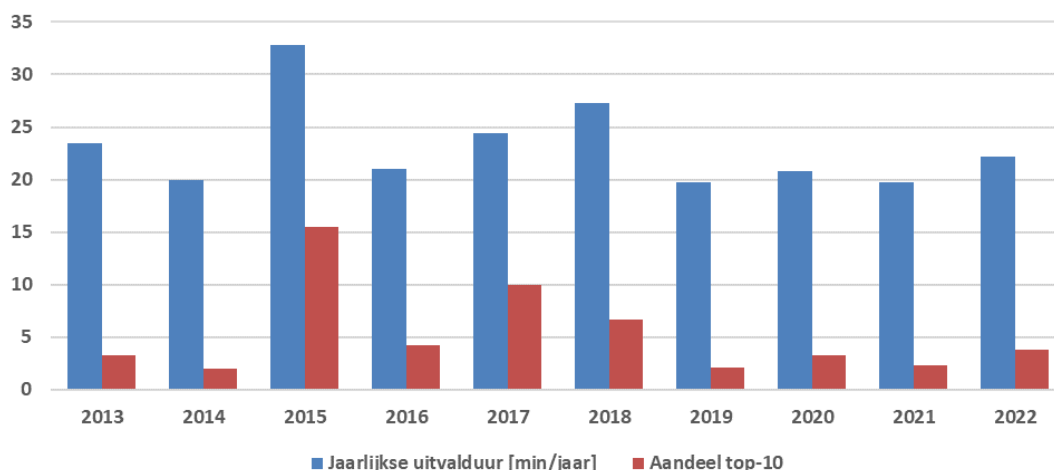


Onderbrekingsduur, onderbrekingsfrequentie en jaarlijkse uitvalduur, 2013-2022

2.8 Top 10 grootste onderbrekingen

De tien grootste onderbrekingen in 2022 hadden samen een aandeel van 3,8 minuten in de jaarlijkse uitvalduur van 22,1 minuten. Een beschrijving van de tien grootste onderbrekingen is te vinden in Bijlage: *Top 10 grootste onderbrekingen 2022*.

De volgende figuur toont het aandeel dat de tien grootste onderbrekingen de afgelopen jaren hadden in de jaarlijkse uitvalduur.



Aandeel tien grootste onderbrekingen in totale jaarlijkse uitvalduur, 2013 – 2022





3. Cijfers over 2022 – Voorzien

Dit hoofdstuk bevat de kengetallen van voorziene onderbrekingen in het elektriciteitsnet in 2022. Na het totaaloverzicht lichten we de belangrijkste kengetallen per kwaliteitsindicator toe. We vergelijken de cijfers uit 2022 met het vijfjarig gemiddelde.

3.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren

Onderstaande tabel bevat de kengetallen van vier kwaliteitsindicatoren voor voorziene onderbrekingen in het jaar 2022. De cijfers van 2022 worden afgezet tegen het vijfjarig gemiddelde. In de tabel zijn het HS- en EHS-net niet opgenomen. In deze netten is van voorziene onderbrekingen zelden sprake.

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Totaal aantal getroffen klanten	644.666	370.526	74,0%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	207	190	8,6%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	15,3	18,3	83,7%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,0741	0,0438	69,2%

In de volgende paragrafen lichten we de kengetallen per kwaliteitsindicator en net toe.

3.2 Gemiddeld aantal getroffen klanten per net

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Getroffen klanten	644.666	370.526	74.0%
MS-net	2.486	3.118	-20,3%
LS-net	642.180	367.408	74,8%

In 2022 is het aantal getroffen klanten per onderbreking 74% gestegen ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde. Dit komt voornamelijk door een absolute stijging in het LS-net. Er kunnen jaarlijks grote verschillen optreden door bijvoorbeeld het onderhoudsbeleid en de vervangingsstrategie.

3.3 Gemiddelde onderbrekingsduur per net

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	206,7	190,4	8,6%
MS-net	110,8	128,3	-13,7%
LS-net	207,1	190,9	8,5%

In 2022 lag de gemiddelde onderbrekingsduur 8,6% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. Deze stijging wordt veroorzaakt door de absolute stijging van de gemiddelde onderbrekingsduur in het LS-net.

3.4 Jaarlijkse uitvalduur per net

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	15,3	8,3	83,7%
MS-net	0,0	0,0	N.V.T.
LS-net	15,3	8,3	84,4%

De jaarlijkse uitvalduur voor een klant als gevolg van voorziene onderbrekingen in 2022 bedroeg circa 15,3 minuten. In 2022 lag de gemiddelde jaarlijkse uitvalduur 83,7% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. Deze stijging komt door werkzaamheden in het LS-net.

3.5 Onderbrekingsfrequentie per net

Kwaliteitsindicator	2022	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2022 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,0741	0,0438	69,2%
MS-net	0,0003	0,0004	-22,5%
LS-net	0,0738	0,0434	70,0%

In 2022 is de onderbrekingsfrequentie met 69,2% toegenomen ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde. Dit komt door een absolute stijging van werkzaamheden in het LS-net.

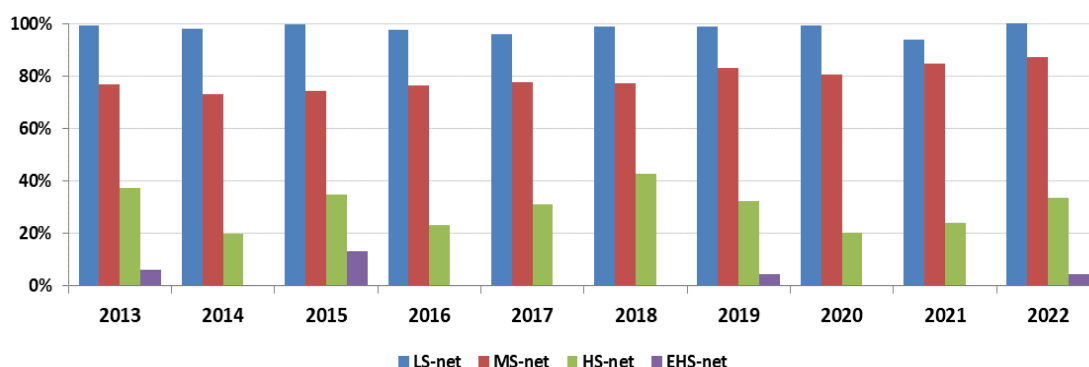


4. Storingsoorzaken en getroffen componenten

In dit hoofdstuk gaan we per net in op de oorzaken en getroffen componenten van geregistreerde storingen. We rapporteren over de cijfers van onvoorziene storingen in de afgelopen 10 jaar.

4.1 Storingen en onderbrekingen per net

Niet alle storingen resulteren in een onderbreking van de elektriciteit bij de klant. De volgende figuur laat per net het percentage storingen zien dat resulteerde in een onderbreking bij de klant. De cijfers en bijbehorende figuren in de volgende paragrafen gaan over storingen met én zonder onderbreking. Dus óók over storingen waarbij geen klanten getroffen zijn.



Percentage storingen dat leidde tot een onderbreking per net, 2013 – 2022

De figuur laat zien dat in 2022 alle storingen in het LS-net leidden tot een onderbreking. In de bovenliggende netten liggen de gemiddelde percentages lager, namelijk circa 85% bij het MS-net en 33% in het HS-net.

De verschillen in percentages zijn te verklaren door de redundantie van de netten. In principe geldt dat des te hoger een spanningsniveau, des te meer redundantie er is. Zie paragraaf 1.3 voor meer informatie over het begrip redundantie.

4.2 Storingsinformatie in het extra hoogspanningsnet

Storingen in het EHS net leiden zelden tot een onderbreking. In 2022 heeft er een onderbreking in het EHS net plaatsgevonden.

4.2.1 Oorzaken in het extra hoogspanningsnet

In het EHS-net zijn 22 storingen opgetreden in 2022. Bij het merendeel van deze storingen is als oorzaak één van de volgende categorieën geregistreerd:
Veroudering/slijtage/beveiliging en onbekend ondanks onderzoek.

4.2.2 Getroffen componenten in het extra hoogspanningsnet

Het merendeel van de storingen in het EHS-net werd in 2022 veroorzaakt door problemen met de componenten *Transformator* en *Secundaire installatie*.

4.3 Storingsinformatie in het hoogspanningsnet

4.3.1 Oorzaken in het hoogspanningsnet

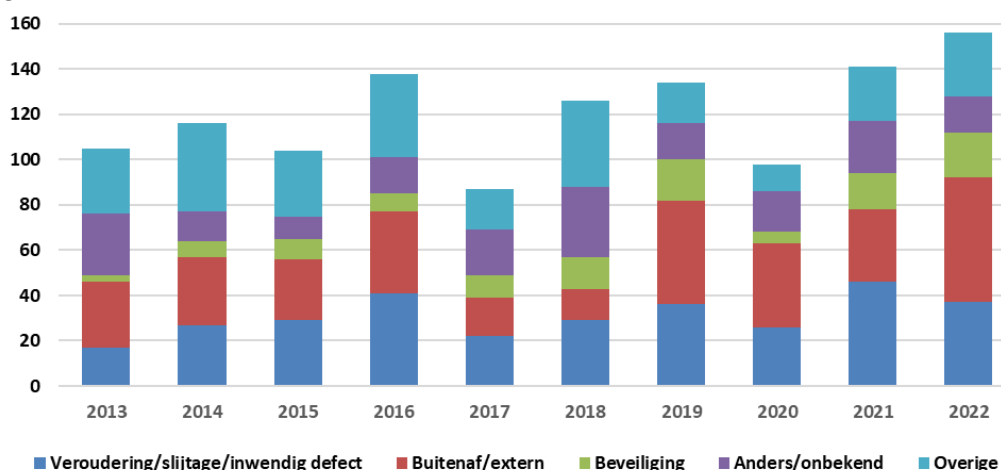
In het HS-net zijn 156 storingen opgetreden in 2022. Het merendeel van deze storingen werd veroorzaakt door Buitenaf/extern en *Veroudering/slijtage/inwendig defect*.



Categorie *Buitenaf/extern*

De netbeheerders kiezen deze categorie als een storing een **externe oorzaak of herkomst** heeft en niet onder één van de andere categorieën kan worden ondergebracht. Voorbeelden hiervan zijn: vandalisme, (koper)diefstal, begroeiing en schade door dieren.

De volgende figuur laat de verdeling van de storingsoorzaken in de periode 2013-2022 zien.



Storingsverdeling per oorzaak in het HS-net, 2013-2022

De figuur toont dat de oorzaken van storingen per jaar in het HS-net meer variëren dan in de andere netten. Dit is te verklaren door het relatief kleine aantal storingen dat in het HS-net optreedt. De laatste jaren is meer dan de helft van de storingen gerelateerd aan de categorieën *Veroudering/slijtage/inwendig defect* en *Buitenaf/extern*.

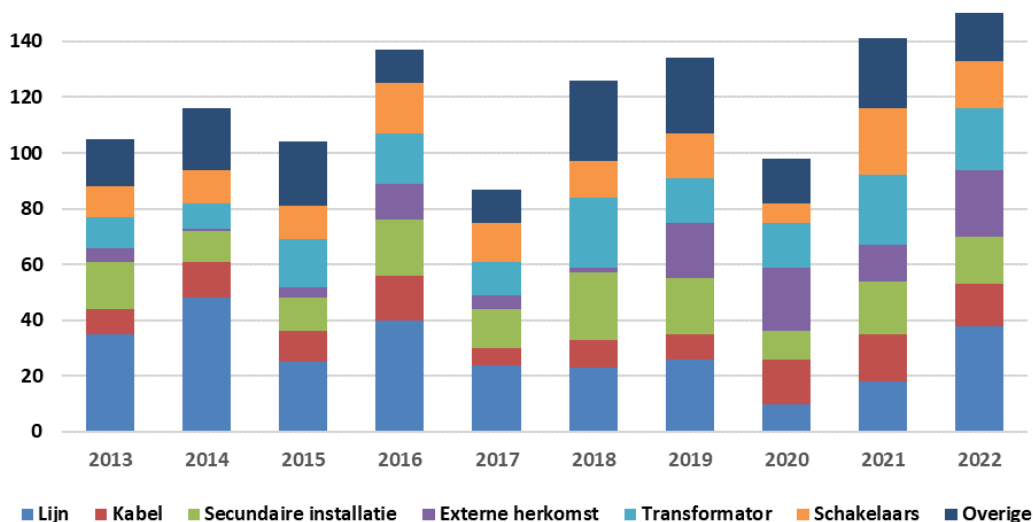
De figuur bevat ook de categorie *Anders/onbekend*. Dit betreft storingen waarbij niet duidelijk een oorzaak kan worden aangewezen. Soms ook niet na uitvoering van een onderzoek.

Oorzaken die relatief weinig voorkomen, zoals montage, bediening en weersinvloed, zijn in de figuur ondergebracht onder de categorie *Overige*.

4.3.2 Getroffen componenten in het hoogspanningsnet

Meer dan 50% van de storingen in 2022 in het HS-net is gerelateerd aan de componenten *Lijn*, *Externe herkomst* en *Transformator*.

De volgende figuur laat de verdeling van getroffen componenten in de periode 2013-2022 zien.



Storingsverdeling per component in HS-net, 2013-2022

De figuur maakt duidelijk dat het soort getroffen component per jaar sterk varieert. Dit is te verklaren door het relatief kleine aantal storingen dat in het HS-net optreedt.

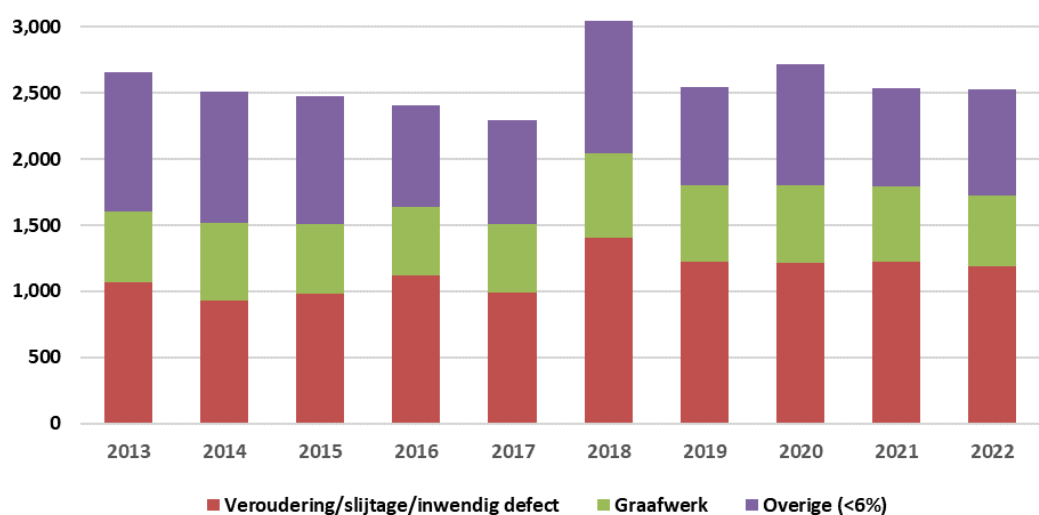
Getroffen componenten die relatief weinig voorkomen, zoals rail, eindsluiting en condensatorbatterij, zijn in de figuur ondergebracht onder de categorie *Overige*.

4.4 Storingsinformatie in het middenspanningsnet

4.4.1 Oorzaken in het middenspanningsnet

In het MS-net zijn 2.532 storingen opgetreden in 2022. Het merendeel van deze storingen werd veroorzaakt door *Veroudering/slijtage/inwendig defect* en *Graafwerk*.

De volgende figuur toont de verdeling van de oorzaak van storingen in de periode 2013-2022.



Storingsverdeling per oorzaak in het MS-net, 2013-2022

De figuur laat zien dat in alle jaren als oorzaak van de meeste storingen de categorie *Veroudering/slijtage/inwendig defect* wordt geregistreerd. Als tweede categorie volgt *Graafwerk*. Hieronder vallen naast graafwerkzaamheden ook activiteiten als heien en boringen.

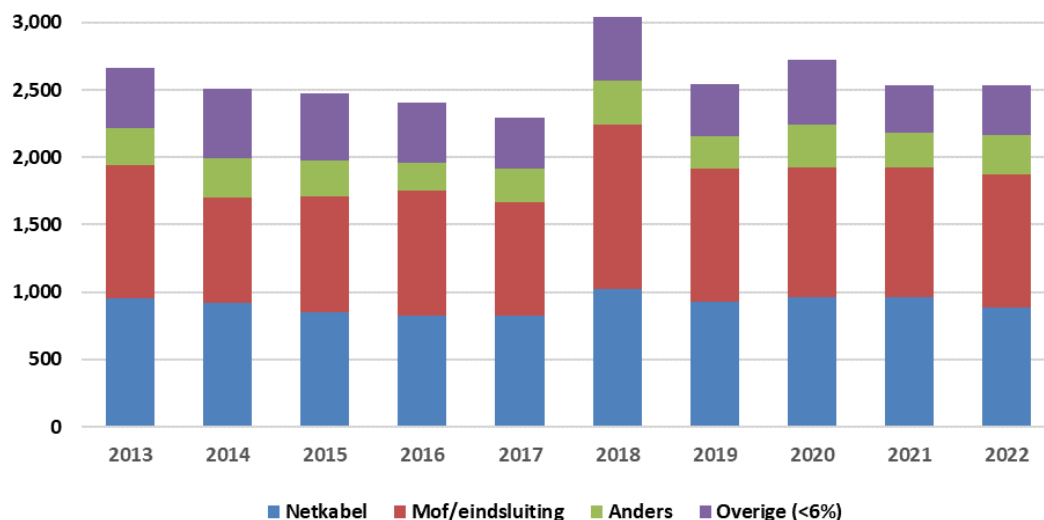
Wanneer we de storingsverdeling in 2022 vergelijken met de laatste jaren zien we een stabiel beeld.

Oorzaken die relatief weinig voorkomen, zoals externe herkomst, onbekend en overbelasting, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*.

4.4.2 Getroffen componenten in het middenspanningsnet

Meer dan 70% van de storingen in het MS-net is gerelateerd aan de componenten *Netkabel* en *Mof/eindsluiting*.

De volgende figuur laat de verdeling van getroffen componenten in de periode 2013-2022 zien.



Storingsverdeling per component in het MS-net, 2013-2022

Duidelijk zichtbaar is dat ook voor 2022 de componenten *Netkabel* en *Mof/eindsluiting* het meest getroffen zijn. Wanneer we de storingsverdeling in de afgelopen 10 jaar vergelijken zien we een stabiel beeld.

De figuur bevat ook een categorie *Anders*. Dit betreft storingen waarbij niet eenduidig een netcomponent aangewezen kan worden als oorzaak. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een bedieningsfout.

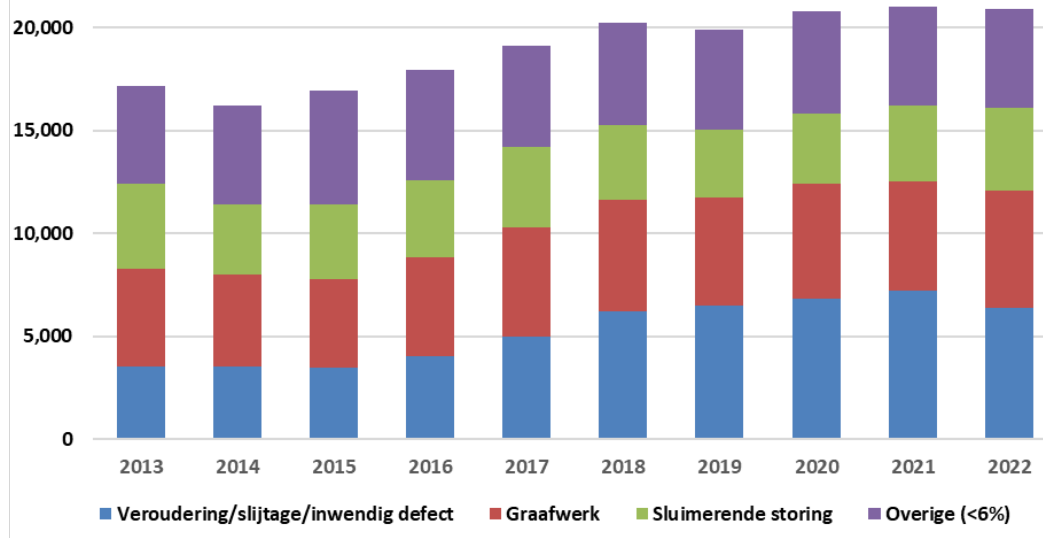
Getroffen componenten die relatief weinig voorkomen, zoals schakelaars, transformatoren en secundaire installaties, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*.

4.5 Storingsinformatie in het laagspanningsnet

4.5.1 Oorzaken in het laagspanningsnet

In het LS-net zijn 20.908 storingen opgetreden in 2022. Het merendeel van deze storingen werd veroorzaakt door *Veroudering/slijtage/inwendig defect* en *Graafwerk*. Onder *Graafwerk* vallen naast graafwerkzaamheden ook activiteiten als heien en boringen.

De volgende figuur toont de verdeling van de oorzaak van storingen in de periode 2013-2022. Voor de laatste jaren is een stijgende trend waarneembaar in het aantal storingen.



Storingsverdeling per oorzaak in het LS-net, 2013-2022

De figuur maakt duidelijk dat de meeste storingen de afgelopen jaren geregistreerd werden in de categorie *Veroudering/slijtage/inwendig defect*. De tweede storingscategorie betreft *Graafwerk*.

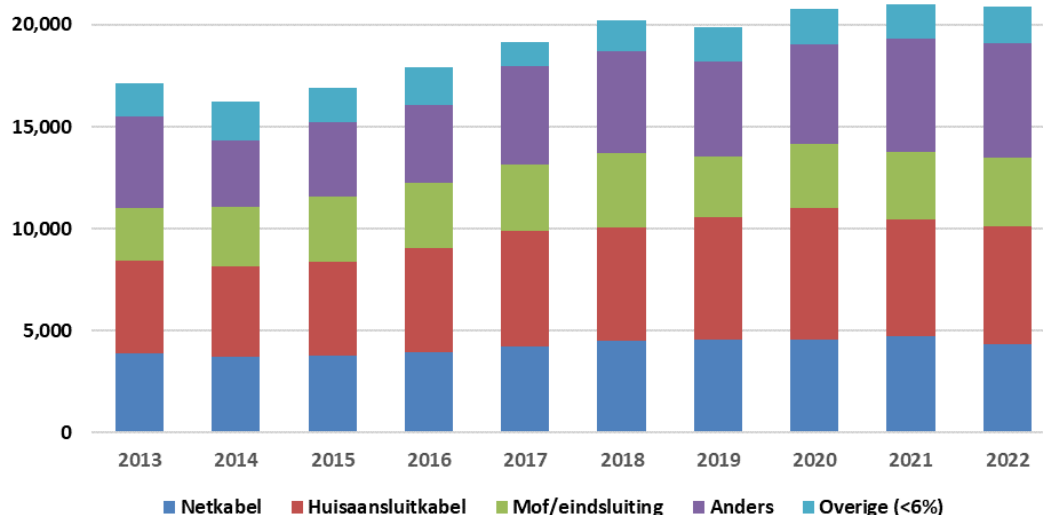
De figuur bevat ook de categorie *Sluimerende storing*. Dit betreft een storing die het gevolg is van een fout waarvan een eenduidige oorzaak (nog) niet bekend is en die zich één of meerdere keren heeft voor gedaan.

Oorzaken die relatief weinig voorkomen, zoals overbelasting, werking bodem en externe herkomst, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*.

4.5.2 Getroffen componenten in het laagspanningsnet

Meer dan 50% van de storingen in het LS-net is gerelateerd aan de componenten *Netkabel*, *Huisaansluitkabel* en *Anders*.

De volgende figuur toont de verdeling van getroffen componenten in de periode 2013-2022.



Storingsverdeling per component in het LS-net, 2013-2022

Duidelijk zichtbaar is dat ook voor 2022 de componenten *Netkabel*, *Huisaansluitkabel* en *Mof/eindsluiting* het meest getroffen zijn.

De figuur bevat ook een categorie *Anders*. Dit betreft storingen waarbij niet eenduidig een netcomponent aangewezen kan worden als oorzaak. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een sluimerende storing.

Wanneer we de storingsverdeling van de afgelopen jaren met elkaar vergelijken, neemt met name het aandeel in de categorie *Huisaansluitkabel* gemiddeld toe. De verschillen in de jaren daarvoor zijn toe te wijzen aan een verandering in de registratiemethode.

Getroffen componenten die relatief weinig voorkomen, zoals smeltveiligheden, laagspanningsrekken en lastscheiders, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*.

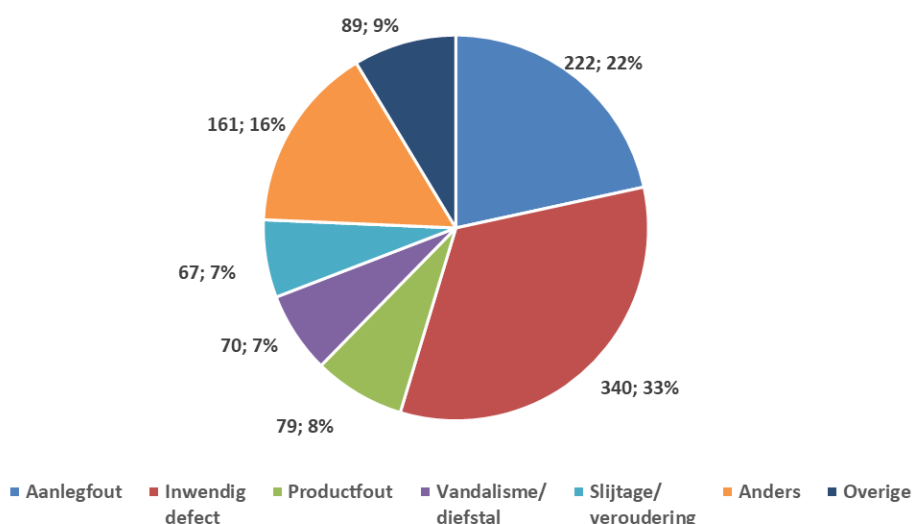
5. Elektriciteitsmeters

Sinds 2021 is de landelijke storingsregistratie Nestor uitgebreid met de vastlegging van storingen aan de elektriciteitsmeters. Voorheen was de registratie beperkt tot het elektriciteitsnet exclusief de meters die hier los van staan.

Doel van de storingsregistratie is om landelijk inzicht te krijgen in het aantal storingen en hun verdeling naar oorzaak en component. Storingen in de installatie van de klanten zelf – en dus ‘achter de meter’ - vallen buiten Nestor. Dit laatste geldt ook voor storingen met betrekking tot de communicatie tussen de meter en Centrale Toegangsserver (CTS).

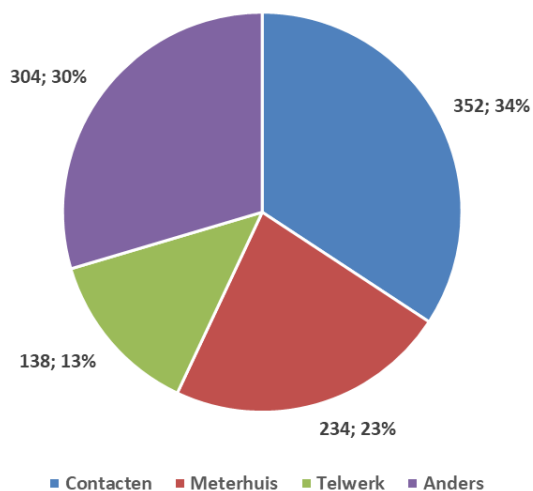
Op basis van de registratie in 2022 blijkt dat dit jaar 1.028 storingen hebben plaatsgevonden. Onderstaande figuur toont de storingsverdeling per oorzaak. De figuur maakt duidelijk dat ‘Inwendig defect’ de meest voorkomende oorzaak is met 33% van de storingen.

Dit is het tweede jaar dat er een rapportage is over meterstoringen. De achterliggende registratiemethodiek is nieuw en zal komende jaren op basis van de ervaringen worden verbeterd. Onderdeel van deze verbetering is het terugdringen van de oorzaak ‘anders’. Vorig jaar had die een aandeel van 32%, dit jaar is dit al teruggedrongen naar 16%. Onder ‘anders’ worden oorzaken verstaan die niet onder de andere categorieën in te delen zijn. De monteurs moeten deze nader toelichtingen in hun registratie. Een eerste analyse heeft geleerd dat het vaak om een storing gaat waarbij de monteur geen duidelijke oorzaak heeft gevonden. Verder blijkt dat de invuller soms heeft getwijfeld over de juiste oorzaak. Momenteel worden de gegeven toelichtingen nader onderzocht en bekeken hoe de (toelichting op de) registratie het best kan worden verbeterd.



Storingsverdeling per oorzaak voor elektriciteitsmeters 2022

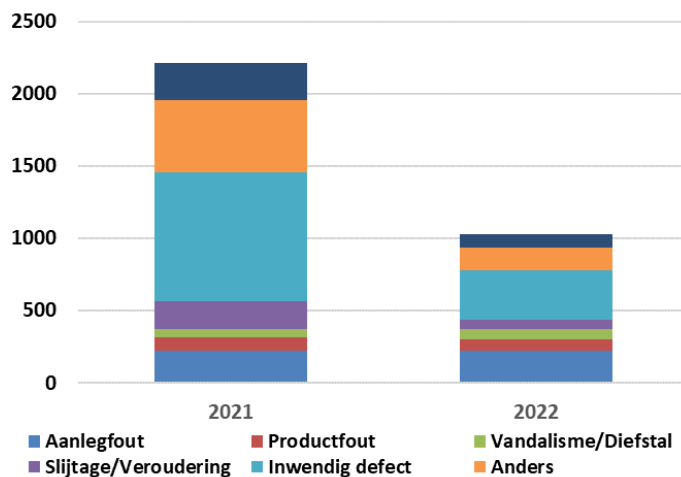
Onderstaande figuur toont de storingsverdeling per component. De figuur maakt duidelijk dat 'Contacten' met 34% het meest getroffen component is. De componenten 'Meterhuis' en 'Telwerk' zijn samen goed voor circa 36%. In de figuur komt ook de categorie 'anders' voor met 30%. Met deze categorie worden oorzaken bedoeld die niet in de andere categorieën in te delen zijn.



Storingsverdeling per component voor elektriciteitsmeters 2022

5.1 Oorzaken bij meterstoringen

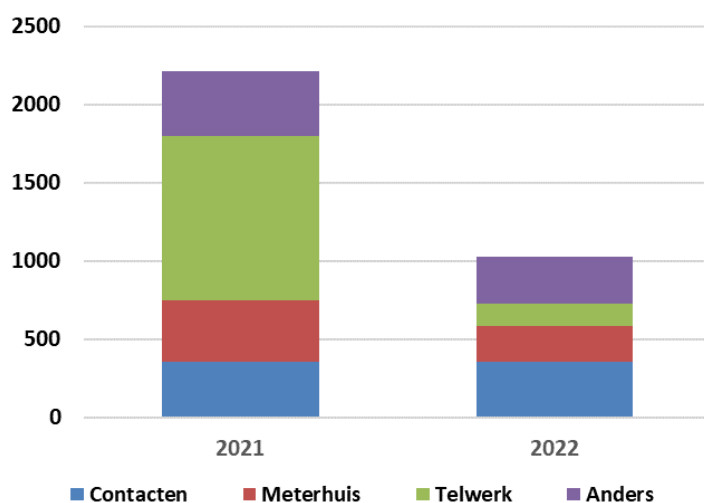
De onderstaande figuur toont de storingsverdeling per oorzaak sinds de start van de registratie van meterstoringen in 2021. De figuur maakt duidelijk dat naar verhouding de hoeveelheid meterstoringen met de oorzaak 'Aanlegfout', 'Productfout' en 'Vandalisme/Diefstal' zijn gestegen en dat naar verhouding de hoeveelheid meterstoringen met de oorzaak 'Anders' en 'Overige' gedaald zijn.



Storingsverdeling per component bij meters, 2021-2022

5.2 Componenten bij meterstoringen

De onderstaande figuur toont de storingsverdeling per component sinds de start van de registratie van meterstoringen in 2021. De figuur maakt duidelijk dat naar verhouding het afgelopen jaar meer meterstoringen met het component 'Contacten' zijn geregistreerd. Het aandeel meterstoringen met het component 'Telwerk' is echter sterk afgenomen.



Storingsverdeling per oorzaak bij meters, 2021-2022



Bijlage: Top 10 grootste onderbrekingen 2022

Onderbrekingen hebben vervelende gevolgen voor de getroffen klant(en). In onderstaande tabel zijn de tien grootste onderbrekingen van 2022 samengevat. Zonder deze onderbrekingen was de jaarlijkse uitvalduur in 2022 van 22,1 minuten, 3,8 minuten lager uitgevallen. De grootste onderbreking in 2022 had een impact op de jaarlijkse uitvalduur van 0,97 minuten.

#	Plaats	Aanvangsdatum	Impact op jaarlijkse uitvalduur (min/jaar)
1	Haarlem	23-12-2022	0,97
2	Arkel	01-12-2022	0,83
3	Spijkenisse	06-01-2022	0,72
4	Delen Flevoland en de Veluwe	02-09-2022	0,36
5	Spijkenisse	23-08-2022	0,29
6	s-Graveland	11-11-2022	0,19
7	Musselkanaal	07-03-2022	0,11
8	Tytsjerksteradiel	26-08-2022	0,11
9	Boxtel	10-05-2022	0,11
10	Elburg	15-03-2022	0,10

Top 10 grootste onderbrekingen, 2022

Op de volgende pagina's volgt een toelichting op elk van de onderbrekingen uit bovenstaande tabel.

1	Positie in de top 10		
	Datum 23 december 2022		
	23:07 uur		
	03:37 uur	Haarlem	
	Duur: 4 uur en 30 minuten	31.300 getroffen klanten	

Wat gebeurde er? Op vrijdag 23 december ontstaat tijdens schakelwerkzaamheden kortsluiting in een schakelaar. De beveiliging schakelt vervolgens automatisch het gehele station Waarderpolder in Haarlem uit.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Het hoogspanningsstation Haarlem Waarderpolder is spanningsloos geworden en daarmee 31.300 klanten ook.	
Wat was de oorzaak? Een kortsluiting in het vermogensschakelaar-vat.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Bij de kortsluiting kwam giftig SF6 gas vrij. Omdat daardoor extra veiligheidsmaatregelen moesten worden genomen, werd het zoeken van de storingsbron bemoeilijkt. Het herstel van de energievoorziening heeft hierdoor langer geduurd dan gebruikelijk. De vermogensschakelaar is gerepareerd.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? Het veld staat in onderhoud en moet gerepareerd worden.	

2	Positie in de top 10			
	Datum 1 december 2022			
	00:12 uur			
	02:42 uur		Arkel	
	Duur: 2 uur en 30 minuten	60.874 getroffen klanten		

Wat gebeurde er? Op donderdag 1 december ontstaat in de overgang van de bovengrondse lijn naar de ondergrondse kabelverbinding een kortsluiting. Hierdoor schakelt de verbinding uit en wordt het hoogspanningsstation in Arkel spanningsloos. De reserveverbinding stond wegens werkzaamheden buiten bedrijf en kon niet snel worden ingeschakeld.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Het station Arkel is spanningsloos geworden en daarmee 60.874 klanten ook.	
Wat was de oorzaak? In de overgang (eindsluiting) is kortsluiting ontstaan.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Na het afronden van de werkzaamheden en een nadere inspectie is de reserveverbinding ingeschakeld. Hierdoor werd de energievoorziening bij klanten weer hersteld. De overgang van lijn naar kabel is gerepareerd.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? De eindsluiting is gerepareerd.	

3	Positie in de top 10		
	6 januari 2022		
	9:05 uur		
	20:36 uur	Spijkenisse	
	Duur: 11 uur en 31 minuten	16.963 getroffen klanten	

Wat gebeurde er? Op elektriciteitsstation Spijkenisse werd op donderdag 6 januari brand geconstateerd in de middenspanningsinstallatie. Door deze brand moest de installatie spanningsloos worden gemaakt.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Grote delen van Spijkenisse hebben uren lang zonder spanning gezeten. Door inzet van veel personeel en noodaggregaten hadden de laatste klanten na ongeveer 11 uur weer spanning. Een kleine 1.000 klanten had na anderhalf uur weer spanning. 15.000 klanten hebben zes en een halfuur zonder spanning gezeten en het laatste deel klanten heeft 11 uur zonder spanning gezeten.	
Wat was de oorzaak? Door een onbekende oorzaak is er brand ontstaan in een compartiment van de Middenspanningsinstallatie. Om te voorkomen dat de gehele installatie verloren zou gaan is deze in zijn geheel spanningsloos gemaakt.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Door snel handelen en mobilisatie van personeel is de spanning via andere wegen weer hersteld of met noodaggregaten opgelost. Om overbelasting van het net te voorkomen is er een aantal noodcontainers geplaatst bij het beschadigde station, zodat de bestaande situatie via deze containers weer kon worden hersteld.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? De getroffen installatie is onderzocht maar door de brand was echter niet te achterhalen waardoor de brand was ontstaan. De netbeheerder past voor haar 150 belangrijke hoofdstations de automatische beveiligingen aan om voorgenoemde situatie in de toekomst te voorkomen.	

4	Positie in de top 10		
	2 september 2022		
	15:05 uur		
	15:28 uur	Delen van Flevoland en de Veluwe	
	Duur: 22 minuten	314.838 getroffen klanten	
			
			

Wat gebeurde er?

Op vrijdag 2 september 2022 is om circa 15:05 uur een kortsluiting ontstaan in het nieuwe onderstation Dronten Olsterpad. Door een samenloop van omstandigheden is deze kortsluiting pas na circa 4,5 minuten afgeschakeld.

**Welke gevolgen had dit voor klanten?**

Door deze storing zaten 314.838 aansluitingen zonder spanning. Daarnaast zijn spanningsdalingen en spanningspieken opgetreden. Ook zijn de voedende hoogspanningslijnen oververhit geraakt, wat voor thermische uitzetting heeft gezorgd en schade heeft aangericht aan de spoorweginfrastructuur van ProRail. De maximale onderbrekingsduur van de elektriciteitsstoring bedroeg 22 minuten.

**Wat was de oorzaak?**

De initiële oorzaak van de storing was het inschakelen van een aardingsschakelaar op een onder spanning staand circuit. Vervolgens hebben door verschillende oorzaken diverse beveiligingen niet gewerkt waardoor de kortsluiting pas na een langere tijd werd afgeschakeld.

**Hoe verhielp de netbeheerder de storing?**

Na vaststellen van het probleem is men direct op zoek gegaan naar een oplossing om de kortsluiting handmatig af te schakelen. Dit plan omvatte een groot aantal schakelhandelingen. Nadat de kortsluiting was afgeschakeld, is verder gewerkt om alle aangeslotenen weer van elektriciteit te voorzien.

**Welke maatregelen zijn verder genomen?**

Een onafhankelijk onderzoek naar deze storing is uitgevoerd door DNV. De resultaten en aanbevelingen van dit onderzoek zijn met de betrokken partijen besproken. Een publieke samenvatting van het onderzoek is online beschikbaar.



5	Positie in de top 10		
	23 augustus 2022		
	2:17 uur		
	6:04 uur	Spijkenisse	
	Duur: 3 uur en 47 minuten	6.173 getroffen klanten	

Wat gebeurde er? Op elektriciteitsstation Schiedam werd op dinsdag 23 augustus brand geconstateerd in de middenspanningsinstallatie. Door deze brand is de installatie ongewild spanningsloos geraakt.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Een deel van Schiedam heeft in de ochtend 4 uur zonder spanning gezeten. Doordat het station eerst geïnspecteerd moest worden door de brandweer heeft het langer geduurd voor dat alle klanten weer spanning hadden. Het herstel heeft in drie delen plaats gevonden.	
Wat was de oorzaak? Door een onbekende oorzaak is er brand ontstaan in een compartiment van de middenspanningsinstallatie.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Nadat de brand onder controle was, is de ruimte geïnspecteerd door de brandweer zodat de herstelactie plaats kon vinden. Gelukkig was de schade beperkt waardoor het herstellen van de spanning voor de klanten mogelijk was.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? De getroffen installatie is onderzocht maar door de brandschade was echter niet te achterhalen waardoor de brand was ontstaan.	

6	Positie in de top 10		
	11 november 2022		
	15:32 uur		
	15:52 uur	's-Graveland	
	Duur: 20 minuten	99.699 getroffen klanten	

Wat gebeurde er? Op vrijdag 11 november 2022 schakelt in onderstation 's-Graveland de installatie uit door de beveiliging. Hierbij raakten ook de zes onderliggende onderstations spanningsloos.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Door deze storing zaten 99.699 aansluitingen zonder spanning. De maximale onderbrekingsduur bedroeg 20 minuten.	
Wat was de oorzaak? Door middel van verre-bediening is per abuis een schakelaar op aarde ingeschakeld. Hierdoor ontstond kortsluiting die door de beveiliging is afgeschakeld.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Na analyse van de systeemmeldingen en contact met de lokaal aanwezige technici is begonnen met het energieherstel. Om 15:52 uur zijn de laatste klanten weer van spanning voorzien.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? De betreffende schakelaar is vervangen. Er wordt een onderzoek uitgevoerd naar de toedracht aan de hand van een event-map uiteenzetting.	

7	Positie in de top 10			
	7 Maart 2022			
	10:20 uur			
	11:56 uur		Musselkanaal	
	Duur: 1 uur en 36 minuten		10.240 getroffen klanten	

Wat gebeurde er? Op maandag 7 maart 2022 schakelt de beveiliging een deel van het station Musselkanaal uit. Hierdoor komt een groot deel van het omliggende voorzieningsgebied zonder spanning te zitten.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? In totaal zitten zo'n 10.240 klanten zonder spanning. Na anderhalf uur is de storing verholpen en zijn alle klanten weer voorzien.	
Wat was de oorzaak? Tijdens werkzaamheden aan een nieuwe energiekabel ontstaat er een spontane uitschakeling van de hoofdschakelaar van een van de transformatoren in het station. Nader onderzoek heeft geen sluitende verklaring van deze spontane storing opgeleverd. De onderbreking duurde langer dan gebruikelijk omdat er geen reservetransformator beschikbaar was (wegens werkzaamheden).	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Uiteindelijk is, na onderzoek, de uitgeschakelde transformator weer ingeschakeld.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? Zowel oorzaak als de aanpak van het storingsoplossing zijn geëvalueerd.	

8	Positie in de top 10		
	26 augustus 2022		
	08:34 uur		
	09:31 uur	Tytsjerksteradiel	
	Duur: 57 minuten	23.306 getroffen klanten	
			 

Wat gebeurde er? Op vrijdag 26 augustus 2022 schakelt in onderstation Bergum de gehele installatie uit door de beveiliging. Hierdoor raken ook de onderliggende schakel- en regelstations spanningsloos.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Door deze storing zaten 23.306 aansluitingen zonder spanning. De maximale onderbrekingsduur bedroeg 57 minuten.	
Wat was de oorzaak? Een vermogensschakelaar heeft mechanisch geweigerd een kortsluiting in het MS-distributienet af te schakelen. Hierop heeft de beveiliging de transformator afgeschakeld.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Na analyse van de systeemmeldingen wordt na 5 minuten een deel van de installatie weer in bedrijf genomen. De rest van het energieherstel kon plaatsvinden nadat technici ter plaatse waren gekomen. De weigerende schakelaar is handmatig uitgeschakeld, waarna middels verrebediening de energielevering volledig is hersteld.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? Er is onderhoud uitgevoerd aan de weigerende schakelaar. Tevens zijn de beveiligingsinstellingen gecontroleerd, deze waren correct.	

9	Positie in de top 10			
	10 mei 2022			
	10:48 uur			
	11:57 uur			
	Duur: 1 uur en 9 minuten	14.107 getroffen klanten		 

Wat gebeurde er? Bij werkzaamheden is een gasleiding geraakt en is er brand ontstaan nabij de hoogspanningslijn. In opdracht van het bevoegd gezag is deze verbinding uitgeschakeld en is station Boxtel spanningsloos geworden. De back-up verbinding was wegens werkzaamheden niet beschikbaar.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Het hoogspanningsstation Boxtel is spanningsloos geworden en daarmee 14.107 klanten.	
Wat was de oorzaak? Uitgeschakeld in opdracht van bevoegd gezag.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? De brand is geblust en de verbinding was weer beschikbaar gekomen voor bedrijfsvoering en het station Boxtel is onder spanning gezet.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? De gasbuis is gerepareerd en de werkzaamheden van de back-up verbinding zijn afgerond, zodat beide verbindingen weer beschikbaar zijn.	

10	Positie in de top 10			
	15 maart 2022			
	19:30 uur			
	22:36 uur	Elburg		
	Duur: 3 uur en 6 minuten	10.279 getroffen klanten		

Wat gebeurde er? Op dinsdag 15 maart 2022 schakelen in onderstation Nunspeet alle 6 verbindingen richting regelstation Hoge Enk uit door de beveiliging.	
Welke gevolgen had dit voor klanten? Door deze storing zaten 10.279 klanten zonder spanning. De meeste klanten hadden na 82 minuten weer spanning. De maximale onderbrekingsduur voor de laatste klanten bedroeg 186 minuten.	
Wat was de oorzaak? Een vermogensschakelaar heeft vertraagd gereageerd op een kortsluiting in één van de verbindingen richting het regelstation. Door het vertraagd reageren en een foutieve instelling zijn alle verbindingen richting het regelstation afgeschakeld.	
Hoe verhielp de netbeheerder de storing? Technici worden naar beide stations gestuurd. Ter plaatse wordt de situatie opgenomen en een eerste analyse gedaan. Eén verbinding tussen het onderstation en regelstation wordt als verdacht aangemerkt, waarna begonnen wordt met het energieherstel. De verdachte verbinding wordt beproefd en defect bevonden, waarna de laatste aansluitingen van spanning worden voorzien.	
Welke maatregelen zijn verder genomen? - Preventief onderhoud aan de schakelaar die vertraagd heeft gereageerd - Aanpassing instellingen beveiliging	

Bijlage: Betrouwbaarheid van het ‘net op zee’

Deze bijlage valt onder de verantwoordelijkheid van Tennet en is toegevoegd aan de openbare rapportage die onder de verantwoordelijkheid van Movares is opgesteld

Zolang het net op zee geen volwaardige plaats in de Nestor-systematiek heeft, worden de betrouwbaarheidskengetallen voor het net op zee door TenneT handmatig berekend volgens de rekenregels uit de Regeling investeringsplan en kwaliteit elektriciteit. Deze gegevens komen overeen met wat door TenneT via de Codata-modules KDT en KWA aan ACM is aangeleverd. Voor de volledigheid worden de storingen ook in dit rapport opgenomen.

Op het moment van de peildatum voor Nestor-rapport over 2022 zijn er 25 aansluitingen het ‘net op zee’. Onderstaande tabel bevat de betrouwbaarheidscijfers over 2022 van deze aansluitingen samen. De tabel laat zien dat er 1 onvoorziene onderbreking is opgetreden. De oorzaak is te vinden in de storm Corrie. De daarmee gepaard gaande zoutige lucht heeft ontladingen (Corona) en uitval veroorzaakt, dus volgens de Nestor beschrijving ‘Overige van buiten’. De (gemiddelde) onderbrekingsduur van de onderbreking was ruim 6331 minuten (circa 105 uur). Omdat het net op zee in 2021 voor het eerst een volledig jaar in functie was, wordt de “Vijfjaar gemiddelde” alleen berekend over 2021.

Kwaliteitsindicatoren		2022	vijfjaar gemiddelde		verschil 2022 t.o.v 5 jaar gemiddelde
aantal onderbrekingen		1	3		-67%
Totaal getoffen klanten	GA	12	36		-67%
Totaal aantal verbruikersminuten	(GAxT)	75.972	162.636	min	-53%
Jaarlijkse uitval	SAIDI	3038,88	6505,44	min/jaar	-53%
Onderbreking frequentie	SAIFI	0,48	1,44		-67%
gemiddelde onderbrekingsduur	CAIDI	6331	1517,667	min	317%

Kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen ‘net op zee’, 2022

Colofon

Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland Resultaten 2022	
Projectnummer	MN004342
Opdrachtgever	Netbeheer Nederland
Opdrachtnemer	Movares Nederland B.V.
Uitgave	© Netbeheer Nederland, Den Haag. Alle rechten voorbehouden.
Projectmanager	Josine Schmitz
Auteur	Yannick van Til
Kenmerk	C24-HIB-HS-RAP-23002364/ Versie 1.1
Datum	22 Augustus 2023
Contactgegevens	Netbeheer Nederland Laurens Baas Postbus 90608 2509 LP Den Haag 070 - 205 50 00 secretariaat@netbeheernederland.nl