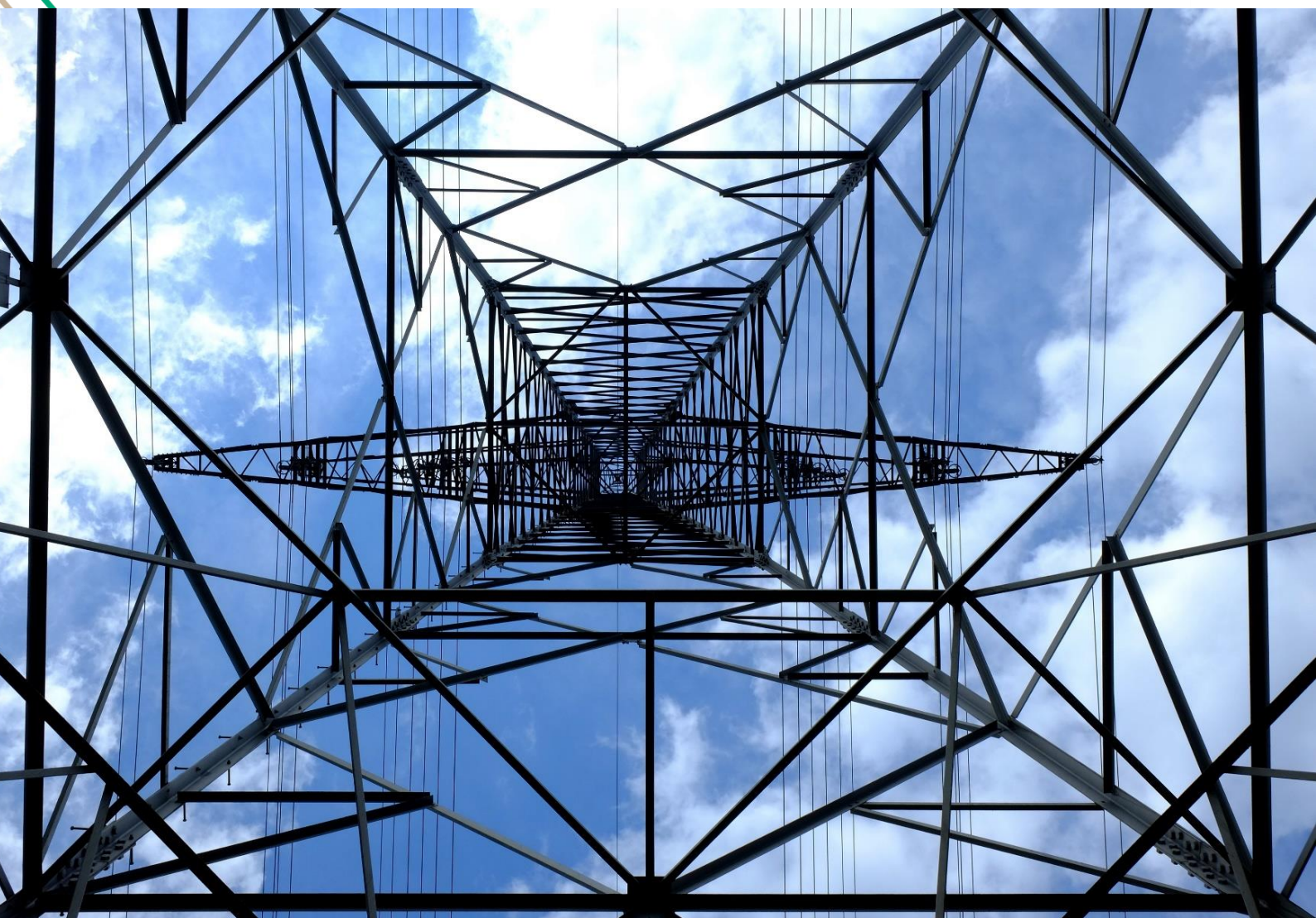


# Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland

## Resultaten 2023



Netbeheer  
Nederland

  
Movares

Versie: 1.1

Kenmerk: C24-W-HS-RAP-24002117

Datum: april 2024


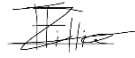

## Autorisatieblad

# Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland - Resultaten 2023

### 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
0.1 (intern)	Eerste opzet	15-03-2024
0.2 (intern)	Interne review	20-03-2024
0.9 (concept)	Ter review aangeboden aan de specialisten van de werkgroep Nestor Rapportage	22-03-2024
1.0 (definitief)	Oplevering eindversie na verwerking ontvangen commentaar en akkoord van de stuurgroep Nestor	05-04-2024
1.1 (definitief)	Verbeteringen n.a.v. opmerkingen Kernteam Veiligheid & Kwaliteit	23-04-2024

Actie	Naam	Paraaf
Opgesteld door	Wendo Beuker	
Gecontroleerd door	Fedor Tillie	
Vrijgegeven door	Josine Schmitz	

## Samenvatting

In dit rapport presenteren we de betrouwbaarheidscijfers van de elektriciteitsnetten in Nederland over 2023. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Dit is het gemiddelde over de periode 2018 tot en met 2022.

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 storingen van de elektriciteitsmeters.

### Cijfers over 2023 – Onvoorzien

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2023 op vijf kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Het aantal onderbrekingen en de gemiddelde onderbrekingsduur zijn gestegen ten opzichte van het gemiddelde, terwijl het aantal getroffen klanten per onderbreking en de onderbrekingsfrequentie in 2023 lager zijn. De jaarlijkse uitvalduur is bijna gelijk aan het vijfjarig gemiddelde.

*Kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen.*

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Aantal onderbrekingen	26.763	22.552	18,7%
Getroffen klanten per onderbreking	100	122	-17,7%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	71,8	68,2	5,2%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	21,8	21,9	-0,5%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,304	0,321	-5,5%

### Cijfers over 2023 – Voorzien

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2023 op vier kwaliteitsindicatoren voor voorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Hierin is te zien dat alle indicatoren in 2023 hoger zijn.

*Kwaliteitsindicatoren voor voorziene onderbrekingen.*

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Totaal aantal getroffen klanten	839.871	434.094	93,5%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	198	197	0,6%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	18,8	10,0	88,1%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,0952	0,0509	86,9%

## Storingsoorzaken en getroffen componenten

Onderstaand overzicht toont per net de meest voorkomende storingsoorzaken en getroffen componenten in 2023. 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veroudering / slijtage /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformator</li> <li>• Secundaire installatie</li> <li>• Vermogensschakelaar</li> </ul>
HS-net	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buitenaf / extern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lijn</li> </ul>
MS-net	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veroudering / slijtage / inwendig defect</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mof / eindsluiting</li> <li>• Netkabel</li> </ul>
LS-net	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veroudering / slijtage / inwendig defect</li> <li>• Graafwerk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huisaansluitkabel</li> <li>• Netkabel</li> <li>• Anders</li> </ul>

## 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 2023 zijn *inwendig defect* en *aanlegfout*. De meest voorkomende getroffen componenten in 2023 zijn *contacten* en *meterhuis*.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>1</b>
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	7
1.4.3 Gemiddelde onderbrekingsduur	7
1.4.4 Jaarlijkse uitvalduur	8
1.4.5 Onderbrekingsfrequentie	9
1.5 Hoe is het Nederlandse elektriciteitsnet opgebouwd?	10
1.5.1 Extra hoogspanningsnet	10
1.5.2 Hoogspanningsnet	11
1.5.3 Middenspanningsnet	12
1.5.4 Laagspanningsnet	13
1.5.5 Net op zee	14
1.6 De Nederlandse netbeheerders	15
<b>2. Cijfers over 2023 – Onvoorzien</b>	<b>17</b>
2.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren	17
2.2 Aantal onderbrekingen per net	17
2.3 Getroffen klanten per onderbreking per net	18
2.4 Gemiddelde onderbrekingsduur per net	18
2.5 Jaarlijkse uitvalduur per net	19
2.6 Onderbrekingsfrequentie per net	21
2.7 Kwaliteitsindicatoren gecombineerd	21
2.8 Top 10 grootste onderbrekingen	22
2.9 Net op zee	23
<b>3. Cijfers over 2023 – Voorzien</b>	<b>24</b>
3.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren	24
3.2 Gemiddeld aantal getroffen klanten per net	24
3.3 Gemiddelde geplande onderbrekingsduur per net	25
3.4 Jaarlijkse uitvalduur per net	25
3.5 Onderbrekingsfrequentie per net	25
<b>4. Storingsoorzaken en getroffen componenten</b>	<b>27</b>
4.1 Storingen en onderbrekingen per net	27
4.2 Storingeninformatie in het extra hoogspanningsnet	27
4.2.1 Oorzaken in het extra hoogspanningsnet	27
4.2.2 Getroffen componenten in het extra hoogspanningsnet	28
4.3 Storingeninformatie in het hoogspanningsnet	28

4.3.1	Oorzaken in het hoogspanningsnet	28
4.3.2	Getroffen componenten in het hoogspanningsnet	29
4.4	Storingsinformatie in het middenspanningsnet	29
4.4.1	Oorzaken in het middenspanningsnet	29
4.4.2	Getroffen componenten in het middenspanningsnet	30
4.5	Storingsinformatie in het laagspanningsnet	31
4.5.1	Oorzaken in het laagspanningsnet	31
4.5.2	Getroffen componenten in het laagspanningsnet	32
4.6	Storingsinformatie in het net op zee	33
4.6.1	Oorzaken in het net op zee	33
4.6.2	Getroffen componenten in het net op zee	33
<b>5.</b>	<b>Elektriciteitsmeters</b>	<b>34</b>
5.1	Oorzaken bij meterstoringen	35
5.2	Componenten bij meterstoringen	36
	<b>Bijlage: Top 5 grootste onderbrekingen 2023</b>	<b>38</b>
	<b>Colofon</b>	<b>44</b>



# 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. Het doel van de rapportage is om toezichthouders, onze klanten en overige belanghebbenden een algemene indruk te geven van de betrouwbaarheid van de elektriciteitslevering in Nederland. In dit rapport presenteren we de betrouwbaarheidscijfers van de elektriciteitsnetten in Nederland over 2023.



### Klant = aangeslotene

Een aangeslotene is iemand die is aangesloten op het elektriciteitsnet van de netbeheerder. Een aangeslotene kan een afnemer van elektriciteit zijn (bv een huishouden zonder zonnepanelen), een producent van elektriciteit zijn (bv een windmolen of elektriciteitscentrale) of beide (bv een huishouden met zonnepanelen). 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 2023. Deze cijfers zijn beschikbaar in het rapport “Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland – Rapportbladen 2023” via [www.netbeheernederland.nl](http://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.

<b>2023</b>	Het net 'net op zee' toegevoegd aan de rapportage.
<b>2022</b>	Met het jaarlijkse persbericht wordt voortaan een infographics met samenvatting van de betrouwbaarheidscijfers meegestuurd.
<b>2021</b>	Uitbreiden van NestorData met de registratie van storingen aan elektriciteitsmeters. De e-learning is grondig herzien en verbeterd met onder andere meer interactieve elementen. Het volgen ervan is verplicht gesteld.
<b>2020</b>	Het landelijke rapport wordt herzien om de leesbaarheid te vergroten.
<b>2018</b>	In gebruik name van het nieuwe registratiesysteem NestorData.
<b>2014</b>	Er worden externe audits op datakwaliteit uitgevoerd bij alle netbeheerders. Deze audits worden voortaan iedere twee jaar gehouden.
<b>2013</b>	Oplevering van e-learning voor medewerkers die met Nestor-registratie te maken hebben.
<b>2006</b>	Uitbreiding van de Nestor-rapporten met meer informatie over de storingsoorzaken.
<b>2005</b>	Verschijsing van de Ministeriele Regeling 'Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas', waardoor sinds 2005 ook voorziene onderbrekingen worden gerapporteerd.
<b>2004</b>	Dekking van 100% van alle Nederlandse aansluitingen op HS, MS en LS in de storingsregistratie.
<b>2003</b>	Vastlegging van afspraken over de (uniforme) wijze van registratie in een handleiding.
<b>2000</b>	Invoering van de wettelijk verplichte storingsregistratie.
<b>1991</b>	Overstap van een handmatige, centrale registratie naar een geautomatiseerde, decentrale registratie.
<b>1976</b>	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-klanten zijn minimaal drie werkdagen van tevoren geïnformeerd door de netbeheerder. Voor MS- en HS-klanten 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal onderbrekingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Getroffen klanten per onderbreking (gemiddelde)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Getroffen klanten (totaal)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gemiddelde onderbrekingsduur (in min)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gemiddelde onderbrekingsduur (in min)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jaarlijkse uitvalduur (in min per klant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jaarlijkse uitvalduur (in min per klant)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderbrekingsfrequentie (aantal per klant per jaar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderbrekingsfrequentie (aantal per klant per jaar)</li> </ul>

*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:  $3.200 + 11.900 = 15.100$  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;
- $\Sigma$**  = 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;
- $\Sigma$**  = 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 x 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 ( $\Sigma$ ) en zo ontstaat de jaarlijkse uitvalduur.

**Voorbeeld:**

- Onderbreking 1: 14.000 verbruikersminuten.
- Onderbreking 2: 23.600 verbruikersminuten.

**Berekening jaarlijkse uitvalduur:**

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

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

$$TA = 31.000 \text{ klanten.}$$

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

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;

**$\Sigma$**  = 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 ( $\Sigma$ ) 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:**

$$\Sigma (GA / TA)$$

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

$$TA = 31.000 \text{ totale aantal klanten.}$$

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

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 spanningsniveau. 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.

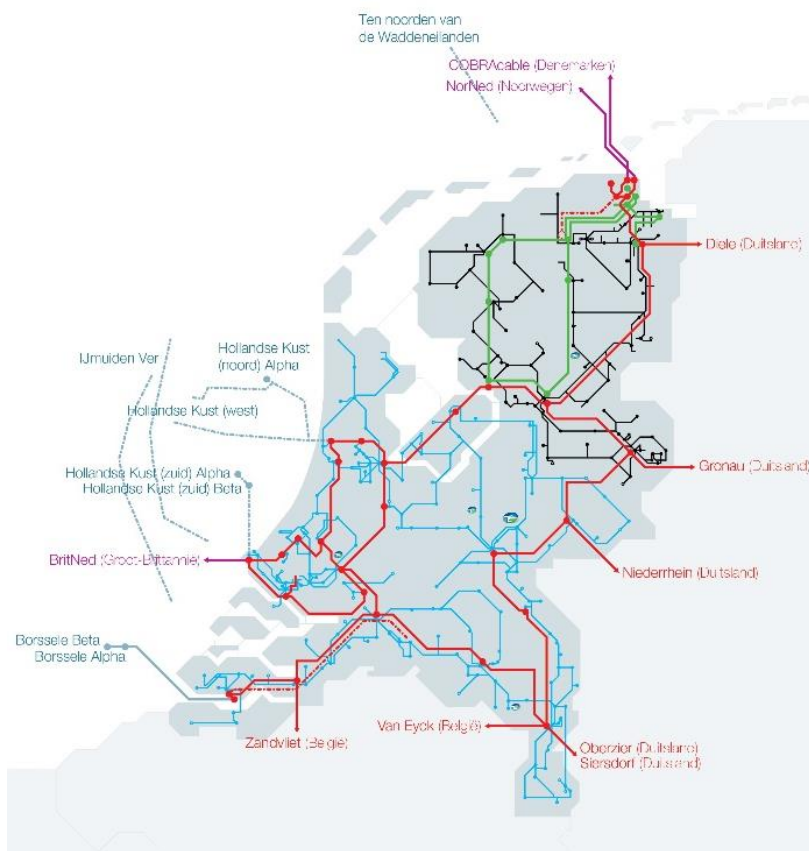
**Klanten kunnen zelf robuustheid en redundantie bepalen**

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.



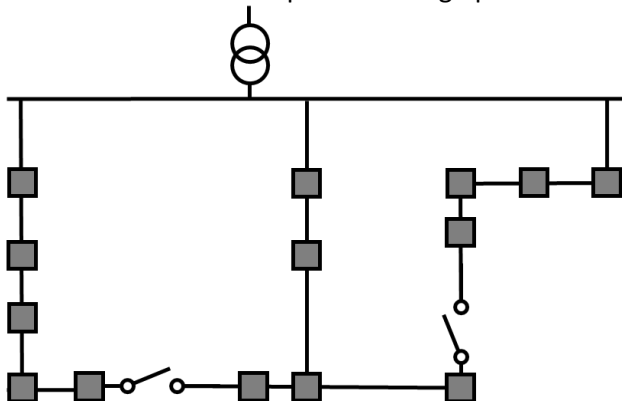
HS- (zwart/blauw) en EHS-net (groen/rood)

### 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 middenspanningsstations.

#### 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 aansluiting

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 met nuldraad bij de klant binnen. De hoofdzekering wordt op één van de drie fases geplaatst. De andere twee fases blijven ongebruikt. Zo heeft de klant maar één fase in zijn binneninstallatie.

###### 3-fasen aansluiting

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 fases 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

Het ‘net op zee’ is een elektriciteitsnet dat specifiek aangelegd is voor de koppeling van de windparken op zee met het land. Sinds 2021 is het eerste deel van dit net functioneel en wordt het net op zee als een apart net meegenomen in de rapportage.

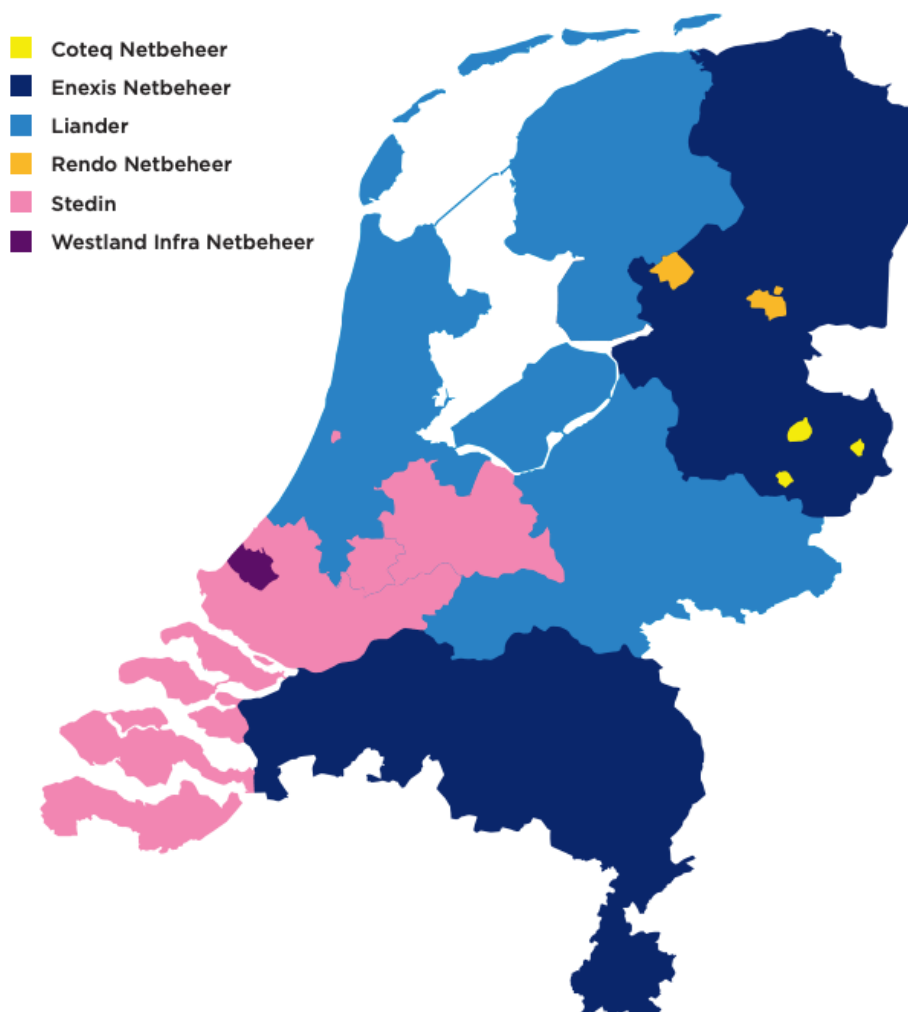
Het net op zee kent de volgende spanningsniveaus:

- 380 kV van de aansluiting op het landelijk hoogspanningsnet tot aan de transformator in het landstation;
- 220 kV vanaf de transformator in het landstation via de zeekabel tot aan de transformator op het offshore-platform;
- 66 kV vanaf de transformator op het offshore-platform tot het overdrachtspunt van de aansluitingen van de windparken.

Het net op zee kent weinig tot geen redundantie. De betrouwbaarheidsindicatoren van het net op zee zijn daardoor niet goed vergelijkbaar met die van het net op land.

## 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. Voor de aanleg en het beheer van het net op zee heeft de Rijksoverheid netbeheerder TenneT aangewezen.



*Overzicht van de regionale elektriciteitsnetbeheerders*



## 2. Cijfers over 2023 – Onvoorzien

Dit hoofdstuk bevat de kengetallen van onvoorziene onderbrekingen in het elektriciteitsnet in 2023. Na het totaaloverzicht lichten we de belangrijkste kengetallen per kwaliteitsindicator toe. We vergelijken de cijfers uit 2023 met het vijfjarig gemiddelde. Tot slot gaan we in op de tien grootste onderbrekingen in 2023.

### 2.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2023 op vijf kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Het aantal onderbrekingen en de gemiddelde onderbrekingsduur zijn gestegen ten opzichte van het gemiddelde, terwijl het aantal getroffen klanten per onderbreking en de onderbrekingsfrequentie in 2023 lager zijn. De jaarlijkse uitvalduur is bijna gelijk aan het vijfjarig gemiddelde.

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Aantal onderbrekingen	26.763	22.552	18,7%
Getroffen klanten per onderbreking	100	122	-17,7%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	71,8	68,2	5,2%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	21,8	21,9	-0,5%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,304	0,321	-5,5%

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	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Aantal onderbrekingen</b>	<b>26.763</b>	<b>22.552</b>	<b>18,7%</b>
EHS-net	0	0,4	-100%
HS-net	39	41	-3,9%
MS-net	2.212	2.203	0,4%
LS-net	24.512	20.309	20,7%

Het aantal onderbrekingen in 2023 lag bijna 20% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. Zowel procentueel als in absolute getallen was de toename in het LS-net het grootst. Dit is gebruikelijk omdat het LS-net het meest gevoelig is voor storingen en onderbrekingen. In 2023 waren er geen onderbrekingen in het EHS net.



## 2.3 Getroffen klanten per onderbreking per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Getroffen klanten per onderbreking</b>	<b>100</b>	<b>122</b>	<b>-17,7%</b>
EHS-net	0	16	-
HS-net	14.359	18.236	-21,3%
MS-net	725	736	-1,5%
LS-net	21	19	12,1%

Het aantal getroffen klanten per onderbreking in 2023 lag ca. 18% lager dan het vijfjarig gemiddelde. De daling komt voornamelijk door de afname van het gemiddeld aantal getroffen klanten per HS onderbreking.

## 2.4 Gemiddelde onderbrekingsduur per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Gemiddelde onderbrekingsduur [min]</b>	<b>71,8</b>	<b>68,2</b>	<b>5,2%</b>
EHS-net	-	16,2	-
HS-net	19,5	30,1	-35,2%
MS-net	62,5	64,6	-3,2%
LS-net	157,2	158,9	-1,1%

In alle netten zien we een daling van de gemiddelde duur van een onderbreking ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde. De gemiddelde onderbrekingsduur over alle netten is echter met 5% toegenomen. Dit komt doordat de onderbrekingsfrequentie van het LS-net met ruim 30% is toegenomen terwijl de onderbrekingsfrequentie van de overige netten is afgenomen (zie sectie 2.6). Dit resulteert in een grotere bijdrage van de storingen in het LS-net aan de gemiddelde onderbrekingsduur. De gemiddelde onderbrekingsduur in het LS-net is significant groter dan in de overige netten. Dit resulteert in een toename van de totale gemiddelde onderbrekingsduur.

Er volgt nu een rekenvoorbeeld om dit te verduidelijken. Stel de volgende aantal onderbrekingen en onderbrekingsduur is gemiddeld over de afgelopen 5 jaar:

- EHS: 1 onderbreking met een duur van 10 minuten.
- HS: 1 onderbreking met een duur van 10 minuten.
- MS: 1 onderbreking met een duur van 10 minuten.
- LS: 10 onderbrekingen met een duur van 100 minuten.

De gemiddelde onderbrekingsduur over alle netten is gelijk aan 1030 minuten gedeeld door 13 storingen. De gemiddelde onderbrekingsduur is 79,23 minuten.

Stel dat in 2023 de volgende onderbrekingen plaatsvinden:

- EHS: 1 onderbreking met een duur van 5 minuten.
- HS: 1 onderbreking met een duur van 5 minuten.
- MS: 1 onderbreking met een duur van 5 minuten.
- LS: 20 onderbrekingen met een duur van 95 minuten.

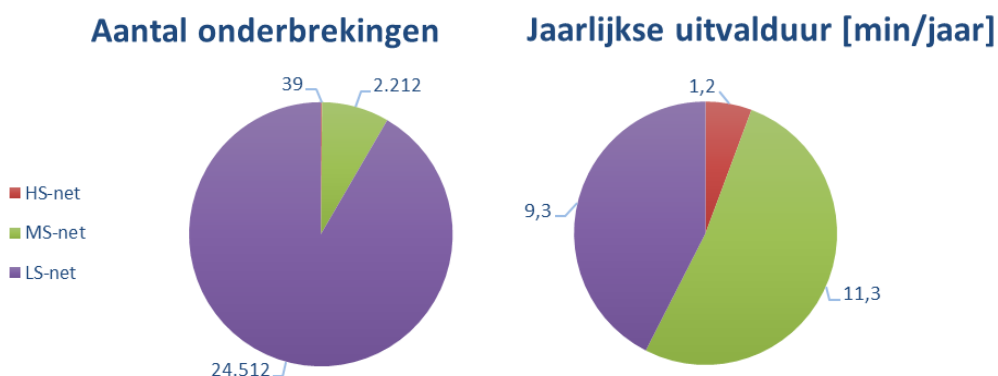
De gemiddelde storingsduur is in alle netvlakken gedaald met 5 minuten. De gemiddelde onderbrekingsduur over alle netvlakken is nu 1.915 minuten gedeeld door 23 storingen. Dit maakt dat de gemiddelde storingsduur over alle netvlakken is gestegen naar 83,26 minuten. Dit wordt veroorzaakt door de toegenomen onderbrekingsfrequentie op het LS net.

## 2.5 Jaarlijkse uitvalduur per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]</b>	<b>21,8</b>	<b>21,9</b>	<b>-0,5%</b>
EHS-net	0,0	0,0	-
HS-net	1,2	2,6	-52,8%
MS-net	11,3	12,2	-7,5%
LS-net	9,3	7,1	31,1%

In 2023 was de jaarlijkse uitvalduur 21,8 minuten. Dit is nagenoeg gelijk aan het vijfjarig gemiddelde. De jaarlijkse uitvalduur in het MS- en HS-net zijn lager dan het vijfjarig gemiddelde. 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.



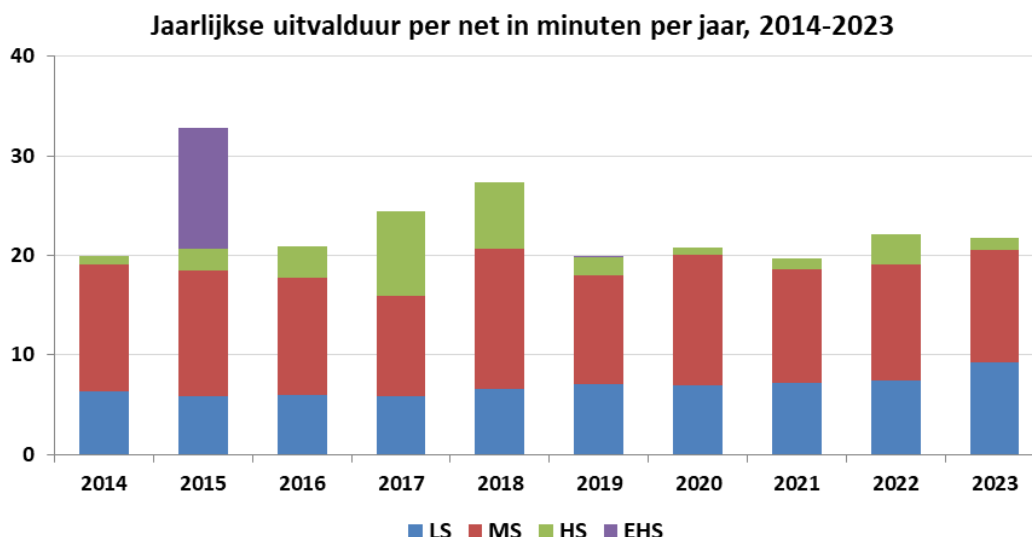
### Uitvalduur omrekenen naar beschikbaarheid

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 2023 komen we dan op een beschikbaarheid van 99,99585%. In de afgelopen 5 jaar was de gemiddelde beschikbaarheid iets lager, namelijk 99,99582%.

De volgende figuur geeft de jaarlijkse uitvalduur weer per net over de periode 2014-2023.



*Jaarlijkse uitvalduur per net in minuten per jaar, 2014-2023*

De figuur laat zien dat de totale jaarlijkse uitvalduur sterk afhankelijk kan zijn van de onderbrekingen in het HS- en EHS-net. Over de afgelopen tien jaar, is een stijging in de jaarlijkse uitvalduur in het LS-net te zien.



### 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 12,2 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

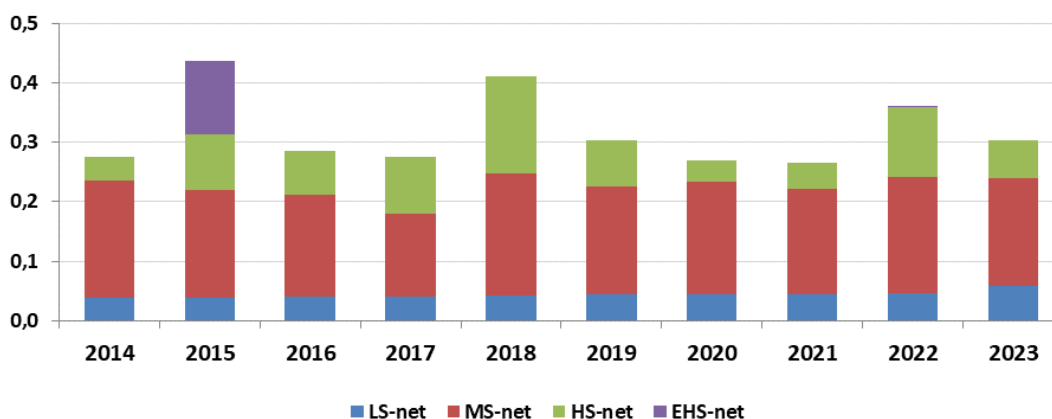
## 2.6 Onderbrekingsfrequentie per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]</b>	<b>0,304</b>	<b>0,321</b>	<b>-5,5%</b>
EHS-net	0,000	0,000	-
HS-net	0,064	0,087	-27,0%
MS-net	0,181	0,189	-4,4%
LS-net	0,059	0,045	32,5%

In 2023 lag de onderbrekingsfrequentie 5,5% lager dan het vijfjarig gemiddelde. De afname is vooral veroorzaakt door een afname in het HS-net van 27% ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde.

De volgende figuur geeft de onderbrekingsfrequentie per klant per netvlak weer over de periode 2014-2023.

Onderbrekingsfrequentie per klant per net per jaar, 2014-2023



Onderbrekingsfrequentie bij een klant per net per jaar, 2014-2023

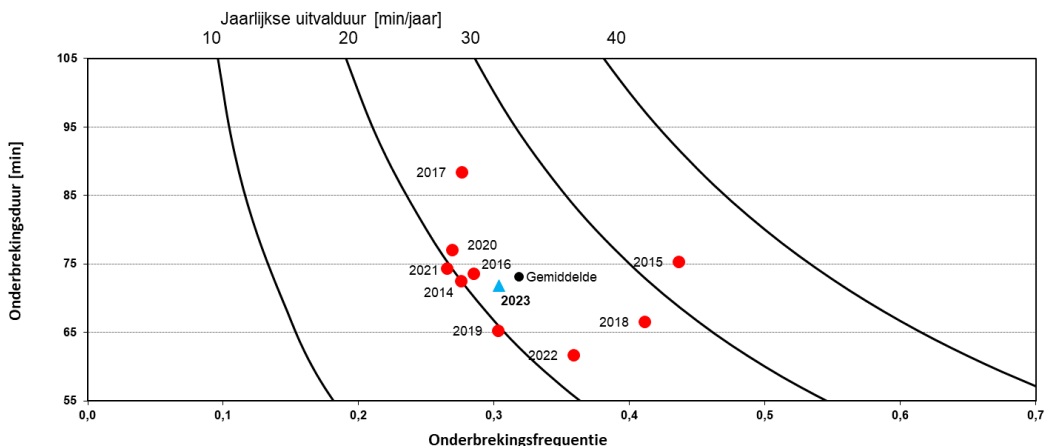
We zien dat de onderbrekingsfrequentie in het LS-net de afgelopen twee jaren gestegen is. In het HS-net zijn de dalingen en stijgingen wat groter. Dit komt omdat er ten opzichte van de LS- en MS-netten minder onderbrekingen in het HS-net zijn, maar de impact van een onderbreking vaak veel groter is. Hierdoor kan een sterk fluctuerend patroon ontstaan. 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.

## 2.7 Kwaliteitsindicatoren gecombineerd

In de volgende figuur is over de periode 2014-2023 de gemiddelde onderbrekingsduur uitgezet tegen de onderbrekingsfrequentie en de jaarlijkse uitvalduur. 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. Hoe lager de onderbrekingsfrequentie en hoe lager de onderbrekingsduur, hoe hoger de netkwaliteit.

In de figuur geeft het zwarte bolletje het gemiddelde over de afgelopen tien jaar aan. Het blauwe driehoekje geeft het jaar 2023 aan. In vergelijking met de afgelopen 10 jaar zien we dat de onderbrekingsduur in 2023 iets lager is dan gemiddeld. Ook de onderbrekingsfrequentie is in 2023 iets lager dan het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar. Dit resulteert in een jaarlijkse uitvalduur die ook wat lager is dan het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar. Daarmee was de netkwaliteit in 2023 hoger dan het tienjarig gemiddelde.

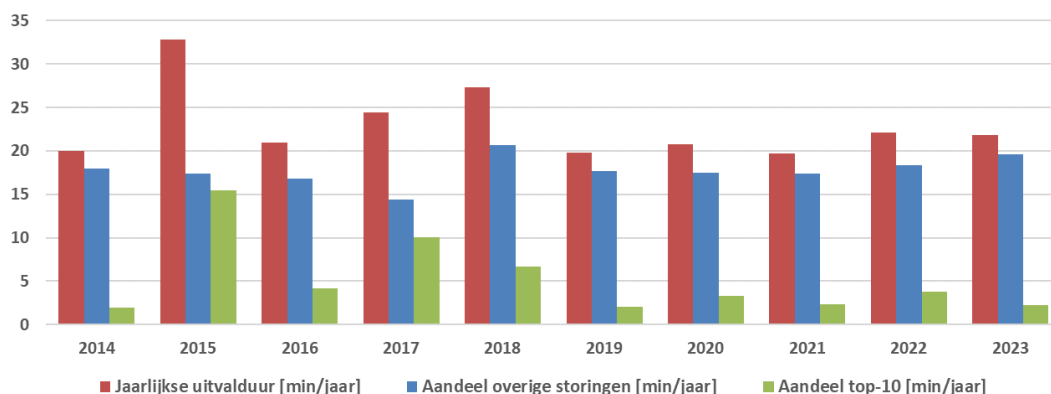
Onderbrekingsduur, onderbrekingsfrequentie en jaarlijkse uitvalduur, 2014-2023



Onderbrekingsduur, onderbrekingsfrequentie en jaarlijkse uitvalduur, 2014-2023

## 2.8 Top 10 grootste onderbrekingen

De tien grootste onderbrekingen in 2023 hadden samen een aandeel van 2,3 minuten in de jaarlijkse uitvalduur van 21,8 minuten. Grote onderbrekingen hebben vervelende gevolgen voor getroffen klant(en). Om een idee te geven van de gevolgen en oorzaken zijn in de bijlage *Top 5 grootste onderbrekingen 2023* de grootste 5 onderbrekingen uit 2023 toegelicht. 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, 2014 – 2023

## 2.9 Net op zee

Het net op zee is sinds 2021 operationeel. Sindsdien worden ook de onderbrekingen in het net op zee geregistreerd. De resultaten van deze registratie zijn in onderstaande tabel samengevat.

Kwaliteitsindicator	2023	Gemiddelde 2021-2022	Vershil 2023 t.o.v. gemiddelde 2021-2022
Aantal onderbrekingen	3	2	50%
Getroffen klanten per onderbreking	19	24	-21%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	538	5.424	-90%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	208,8	4.772	-96%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,39	0,96	-60%

Het net op zee kent weinig tot geen redundantie. De betrouwbaarheidsindicatoren zijn daardoor niet goed vergelijkbaar met die van het net op land.

Door het geringe aantal onderbrekingen en het geringe aantal klanten (49 per 1 januari 2023 en gemiddeld 25 over 2021 en 2022), zorgen een klein aantal onderbrekingen voor een relatief hoge jaarlijkse uitvalduur en onderbrekingsfrequentie.



### 3. Cijfers over 2023 – Voorzien

Dit hoofdstuk bevat de kengetallen van voorziene onderbrekingen in het elektriciteitsnet in 2023. Na het totaaloverzicht lichten we de belangrijkste kengetallen per kwaliteitsindicator toe. We vergelijken de cijfers uit 2023 met het vijfjarig gemiddelde.

#### 3.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren

Onderstaande tabel bevat de kengetallen van vier kwaliteitsindicatoren voor voorziene onderbrekingen in het jaar 2023. De cijfers van 2023 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	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
Getroffen klanten	839.871	434.094	93,5%
Gemiddelde onderbrekingsduur [min]	198	197	0,6%
Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]	18,8	10,0	88,1%
Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]	0,0952	0,0509	86,9%

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

#### 3.2 Gemiddeld aantal getroffen klanten per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Getroffen klanten</b>	<b>839.871</b>	<b>434.094</b>	<b>93,5%</b>
MS-net	41	3.152	-98,7%
LS-net	839.830	430.942	94,9%

In 2023 is het aantal getroffen klanten per onderbreking 93,5% gestegen ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde. Dit komt door een stijging in het LS-net. In 2023 waren er maar 41 klanten in het MS net die een geplande onderbreking hebben ervaren. Er kunnen jaarlijks grote verschillen optreden door bijvoorbeeld het onderhoudsbeleid en de vervangingsstrategie.

### 3.3 Gemiddelde geplande onderbrekingsduur per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Gemiddelde onderbrekingsduur [min]</b>	<b>198,1</b>	<b>196,8</b>	<b>0,6%</b>
MS-net	280,6	120,8	132,3%
LS-net	198,1	197,4	0,4%

In 2023 lag de gemiddelde onderbrekingsduur 0,6% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. Ondanks dat de stijging van de gemiddelde geplande onderbrekingsduur op het MS-net ruim 130% is ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde, voegt dit nauwelijks wat toe aan de gemiddelde onderbrekingsduur, omdat dit om een zeer klein aantal geplande onderbrekingen gaat. De stijging van de gemiddelde onderbrekingsduur wordt voornamelijk veroorzaakt door de stijging van de gemiddelde geplande onderbrekingsduur in het LS-net.

### 3.4 Jaarlijkse uitvalduur per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]</b>	<b>18,8</b>	<b>10,0</b>	<b>88,1%</b>
MS-net	0,0013	0,0445	-97,1%
LS-net	18,8	10,0	88,9%

De jaarlijkse uitvalduur per klant als gevolg van voorziene onderbrekingen in 2023 bedroeg circa 18,8 minuten. In 2022 was dit 15,3 minuten. In 2023 lag de gemiddelde jaarlijkse uitvalduur 88,1% hoger dan het vijfjarig gemiddelde. Deze stijging komt door werkzaamheden in het LS-net als gevolg van de energietransitie.

### 3.5 Onderbrekingsfrequentie per net

Kwaliteitsindicator	2023	Vijfjarig gemiddelde	Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde
<b>Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]</b>	<b>0,0952</b>	<b>0,0509</b>	<b>86,9%</b>
MS-net	0,0000	0,0004	-98,7%
LS-net	0,0951	0,0505	88,2%

In 2023 is de onderbrekingsfrequentie met 86,9% toegenomen ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde. Dit komt door een stijging van de onderbrekingsfrequentie in het LS-net door werkzaamheden in het LS-net.



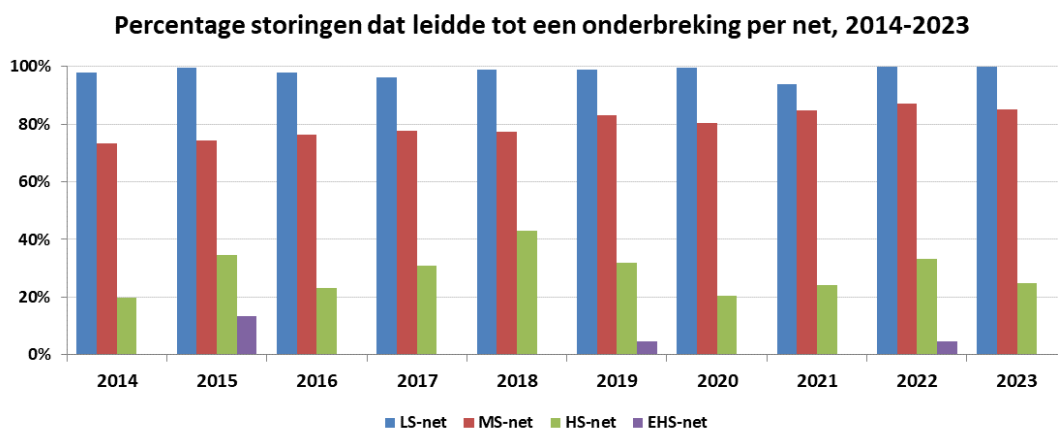


## 4. Storingsoorzaken en getroffen componenten

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

### 4.1 Storingen en onderbrekingen per net

Niet alle storingen resulteren in een onderbreking van de stroomvoorziening 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, 2014 – 2023*

De figuur laat zien dat in 2023 alle storingen in het LS-net leidden tot een onderbreking. In de bovenliggende netten liggen die percentages in 2023 lager, namelijk circa 85% bij het MS-net, 25% in het HS-net en 0% in het EHS-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 Storinginformatie in het extra hoogspanningsnet

Storingen in het EHS-net leiden zelden tot een onderbreking. In 2023 heeft er geen onderbreking in het EHS-net plaatsgevonden.

#### 4.2.1 Oorzaken in het extra hoogspanningsnet

In het EHS-net zijn 24 storingen opgetreden in 2023. Bij het merendeel van deze storingen is als oorzaak de categorie *Veroudering/slijtage* geregistreerd.

## 4.2.2 Getroffen componenten in het extra hoogspanningsnet

Het merendeel van de storingen in het EHS-net werd in 2023 veroorzaakt door problemen met de componenten *Transformator*, *Secundaire installatie* en *Vermogenschakelaar*.

## 4.3 Storingsinformatie in het hoogspanningsnet

### 4.3.1 Oorzaken in het hoogspanningsnet

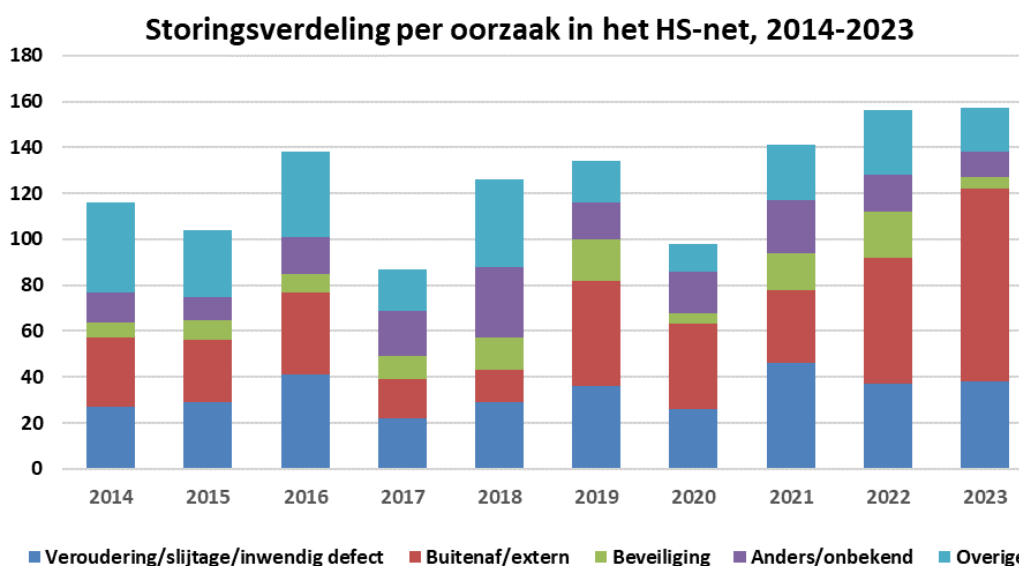
In het HS-net zijn 157 storingen opgetreden in 2023. Het merendeel van deze storingen had als oorzaak *Buitenaf/extern*.



#### 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 2014-2023 zien.



#### Storingsverdeling per oorzaak in het HS-net, 2014-2023

De figuur toont dat de verdeling van de oorzaken van storingen per jaar in het HS-net sterk varieert over de jaren heen. 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 categorie *Buitenaf/extern*.

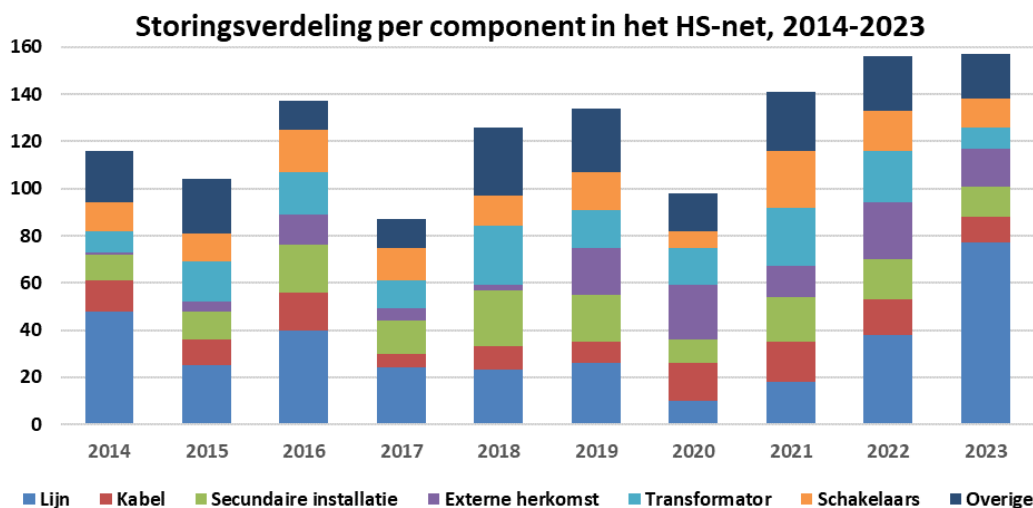
De figuur bevat ook de categorie *Anders/onbekend*. Dit betreft storingen waarbij niet duidelijk een oorzaak kan worden aangewezen. Soms ook niet na uitvoering van een onderzoek.

Oorzaken die relatief weinig voorkomen, zoals *Montage*, *Bediening terecht*, *Bediening onterecht* en *Weersinvloed*, zijn in de figuur ondergebracht onder de categorie *Overige*.

### 4.3.2 Getroffen componenten in het hoogspanningsnet

Bijna 50% van de storingen in 2023 in het HS-net is gerelateerd aan de component *Lijn*.

De volgende figuur laat de verdeling van getroffen componenten in de periode 2014-2023 zien.



*Storingsverdeling per component in HS-net, 2014-2023*

De figuur maakt duidelijk dat het type 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*.

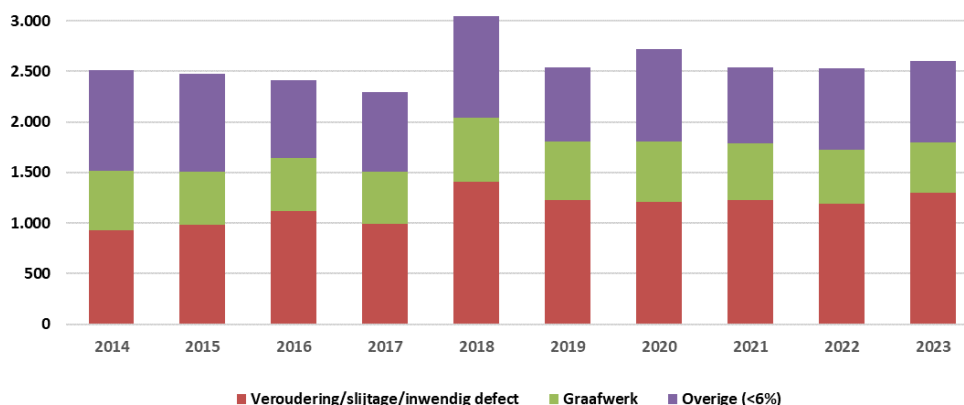
## 4.4 Storingsinformatie in het middenspanningsnet

### 4.4.1 Oorzaken in het middenspanningsnet

In het MS-net zijn 2.605 storingen opgetreden in 2023. 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 2014-2023.

### Storingsverdeling per oorzaak in het MS-net, 2014-2023



#### Storingsverdeling per oorzaak in het MS-net, 2014-2023

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.

De storingsverdeling laat de laatste jaren een stabiel beeld zien.

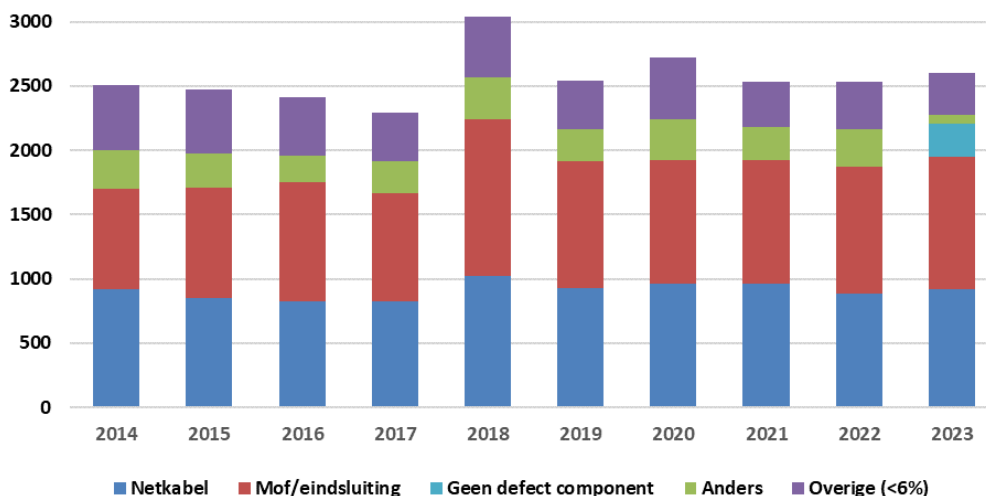
Oorzaken die relatief weinig voorkomen, zoals *externe herkomst*, *onbekend* en *overbelasting*, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*. Dit betreffen oorzaken die individueel verantwoordelijk zijn voor minder dan 6% van het totaal aantal storingen.

#### 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 2014-2023 zien.

### Storingsverdeling per component in het MS-net, 2014-2023



#### Storingsverdeling per component in het MS-net, 2014-2023

Duidelijk zichtbaar is dat voor 2023 de componenten *Netkabel* en *Mof/eindsluiting* het meest getroffen zijn. De storingsverdeling laat de laatste jaren een stabiel beeld zien.

De categorie *Anders* betreft storingen waarbij niet eenduidig een netcomponent aangewezen kan worden als oorzaak. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een bedieningsfout. Om de categorie *Anders* verder uit te splitsen, is in 2023 het component *Geen defect component* toegevoegd. Van circa 10% van de storingen in 2023 is als getroffen component de categorie *Geen defect component* ingevuld.

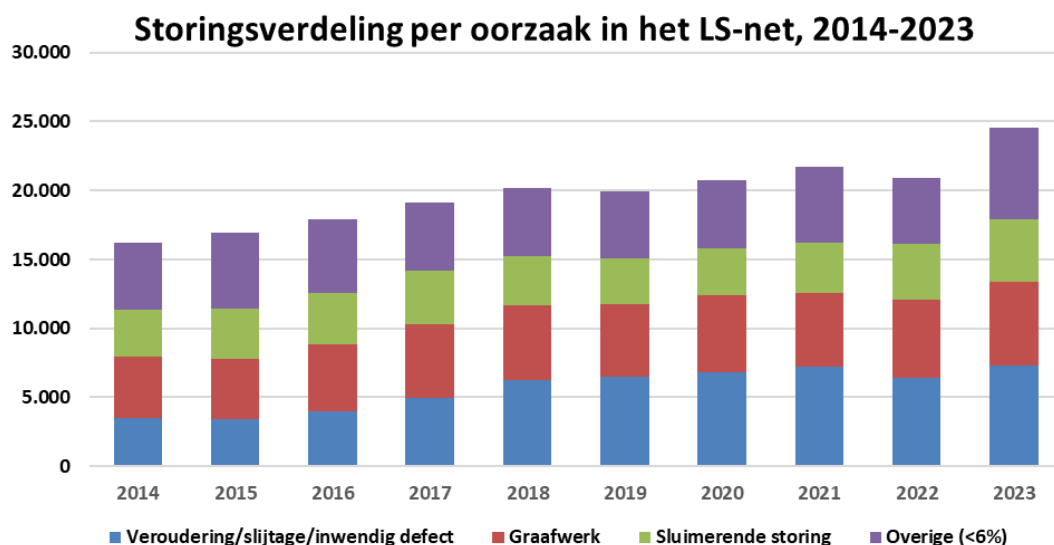
Getroffen componenten die relatief weinig voorkomen, zoals *Schakelaars*, *Transformatoren* en *Secundaire installaties*, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*. Dit betreffen getroffen componenten die individueel verantwoordelijk zijn voor minder dan 6% van het totaal aantal storingen.

## 4.5 Storingsinformatie in het laagspanningsnet

### 4.5.1 Oorzaken in het laagspanningsnet

In het LS-net zijn 24.524 storingen opgetreden in 2023. Voor het merendeel van deze storingen zijn de categorieën *Veroudering/slijtage/inwendig defect* en *Graafwerk* geregistreerd als *oorzaak*. 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 2014-2023. In de afgelopen 10 jaar is een stijgende trend waarneembaar in het aantal storingen in het LS-net.



Storingsverdeling per oorzaak in het LS-net, 2014-2023

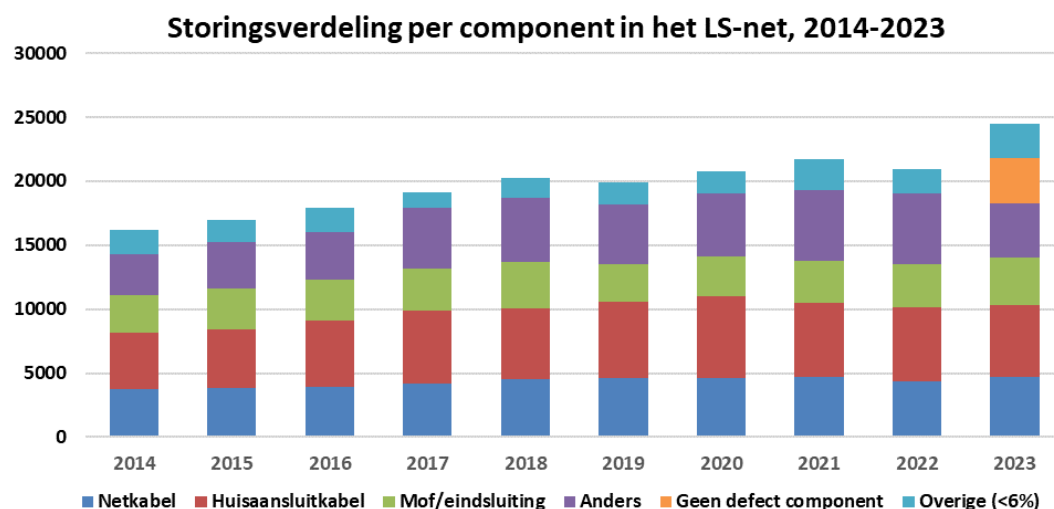
De figuur laat zien dat de meeste storingen de afgelopen jaren geregistreerd werden in de categorieën *Veroudering/slijtage/inwendig defect* en *Graafwerk*.

Oorzaken die relatief weinig voorkomen, zoals *overbelasting*, *werking bodem* en *externe herkomst*, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*. Dit betreffen oorzaken die individueel verantwoordelijk zijn voor minder dan 6% van het totaal aantal storingen.

#### 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 2014-2023.



Storingsverdeling per component in het LS-net, 2014-2023

Duidelijk zichtbaar is dat in 2023 de componenten *Netkabel*, *Huisaansluitkabel* en *Mof/eindsluiting* het meest getroffen zijn.

De categorie *Anders* betreft storingen waarbij niet eenduidig een netcomponent aangewezen kan worden als oorzaak. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een sluimerende storing. Om de categorie *Anders* verder uit te splitsen, is in 2023 het component *Geen defect component* toegevoegd. Van circa 14% van de storingen in 2023 is het getroffen component *Geen defect component*.

Getroffen componenten die relatief weinig voorkomen, zoals *Smeltveiligheden*, *Laagspanningsrekken* en *Lastscheiders*, zijn in de figuur samengevoegd onder de categorie *Overige*. Dit betreffen getroffen componenten die individueel verantwoordelijk zijn voor minder dan 6% van het totaal aantal storingen.

## 4.6 Storingsinformatie in het net op zee

### 4.6.1 Oorzaken in het net op zee

De volgende oorzaken zijn opgegeven bij de storingen in het net op zee:

- Beproeving
- Netontwerp
- Bediening
- Anders

Door de geringe hoeveelheid storingen in 2023 en de geringe hoeveelheid beschikbare data van afgelopen jaren is een vergelijking met voorgaande jaren niet uitgevoerd.

### 4.6.2 Getroffen componenten in het net op zee

De volgende getroffen componenten zijn opgegeven bij de storingen in het net op zee in 2023:

- Transformator
- Kabel
- Compensatiespoel
- Anders

Door de geringe hoeveelheid storingen in 2023 en de geringe hoeveelheid beschikbare data van afgelopen jaren is een vergelijking met voorgaande jaren niet uitgevoerd.



## 5. Elektriciteitsmeters

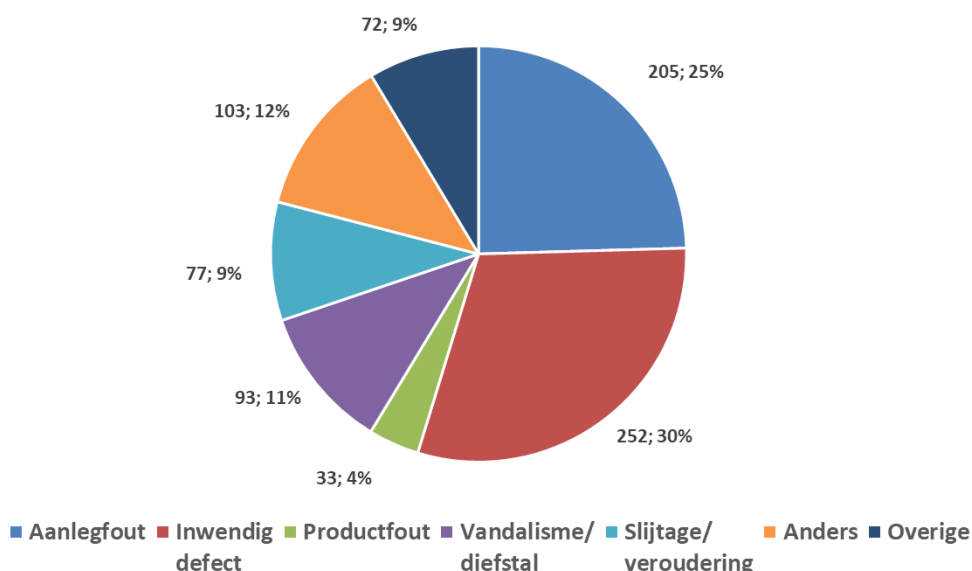
Sinds 2021 is de landelijke storingsregistratie Nestor uitgebreid met de vastlegging van storingen aan de elektriciteitsmeters. Voorheen was de registratie beperkt tot het elektriciteitsnet exclusief de meters die hier los van staan.

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 2023 blijkt dat dit jaar 835 storingen hebben plaatsgevonden. Het onderstaande figuur toont de storingsverdeling per oorzaak. De figuur laat zowel de aantallen storingen per oorzaak als de percentages ten opzichte van het totaal aantal storingen zien. De figuur maakt duidelijk dat *Inwendig defect* de meest voorkomende oorzaak is met 30% van de storingen.

Dit is het derde 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 verbeteringslag is het verkleinen van het aandeel van *Anders* als geregistreerde categorie. In 2021 was dit 32%, dit jaar is dit al afgenomen tot 12%. Onder *Anders* worden oorzaken verstaan die niet onder de andere categorieën in te delen zijn. De monteurs moeten deze nader toelichten 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.

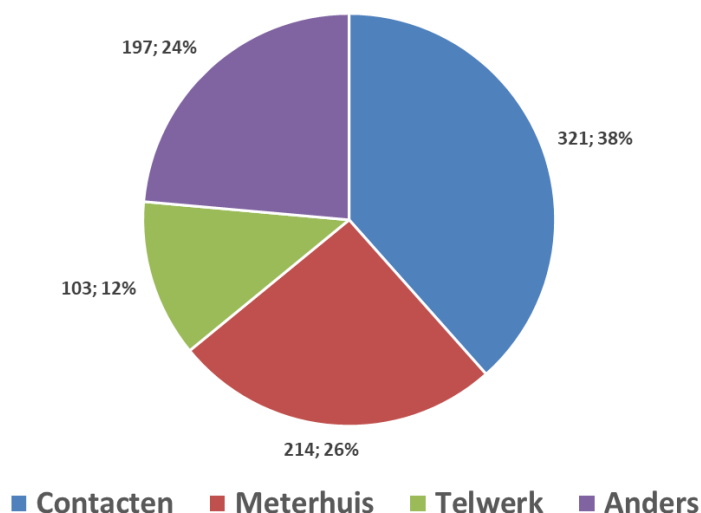
**Aantal storingen per oorzaak**



*Storingsverdeling per oorzaak voor elektriciteitsmeters 2023.*

Het onderstaande figuur toont de storingsverdeling per component. Het figuur laat zowel de aantallen storingen per component als de percentages ten opzichte van het totaal aantal storingen zien. De figuur maakt duidelijk dat *Contacten* met 38% het meest getroffen component is. De componenten *Meterhuis* en *Telwerk* zijn samen goed voor circa 38%. In de figuur komt ook de categorie *Anders* voor met 24%. Met deze categorie worden componenten bedoeld die niet in de andere categorieën in te delen zijn.

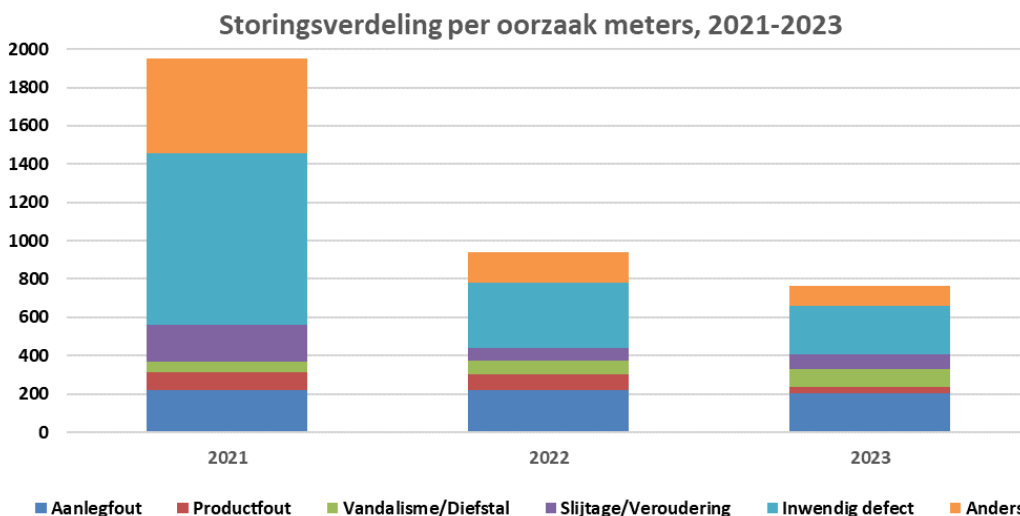
### Aantal storingen per component



*Storingsverdeling per component voor elektriciteitsmeters 2023.*

## 5.1 Oorzaken bij meterstoringen

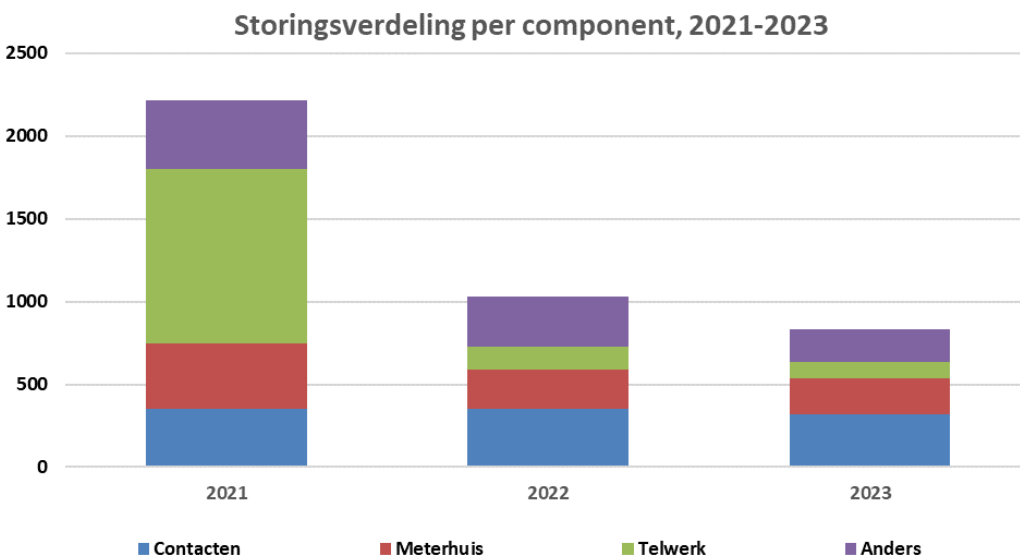
De onderstaande figuur toont de storingsverdeling per oorzaak sinds de start van de registratie van meterstoringen in 2021. De figuur maakt duidelijk dat naar verhouding van het totaal aantal meterstoringen in 2023 de hoeveelheid meterstoringen met de oorzaak *Aanlegfout* en *Vandalisme/diefstal* zijn gestegen en dat naar verhouding de hoeveelheid meterstoringen met de oorzaak *Anders* en *Productfout* is gedaald.



*Storingsverdeling per oorzaak bij meters, 2021-2023*

## 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 in 2023 naar verhouding van het totaal meer meterstoringen met het component *Contacten* zijn geregistreerd. Het aandeel meterstoringen met het component *Telwerk* is afgenomen.



*Storingsverdeling per component bij meters, 2021-2023*



## Bijlage: Top 5 grootste onderbrekingen 2023

Onderbrekingen hebben vervelende gevolgen voor de getroffen klant(en). In de onderstaande tabel zijn de vijf grootste onderbrekingen van 2023 samengevat.

#	Plaats	Aanvangsdatum	Impact op jaarlijkse uitvalduur (min/jaar)
1	Vroomshoop	17-06-2023	0,56
2	Tilburg	31-01-2023	0,38
3	Nijverdal	26-12-2023	0,26
4	Vlaardingen	11-06-2023	0,22
5	Purmerend	05-07-2023	0,18

### *Top 5 grootste onderbrekingen, 2023*

In de toelichtingen wordt stilgestaan bij de oorzaken en gevolgen van de onderbrekingen. Ook wordt verteld hoe desbetreffende netbeheerder de onderbreking heeft verholpen.

1	Positie in de top 5			
	17 juni 2023			
	18:15 uur			
	18 juni 01:56 uur	Vroomshoop (OV)		
	Duur: 7 uur en 41 minuten	17.908 getroffen klanten		

<p><b>Wat gebeurde er?</b>                  In hoogspanningsstation Vroomshoop ontstaat een storing in een meettransformator. De storing leidt tot uitschakeling van een groot deel van het station.</p>	
<p><b>Welke gevolgen had dit voor klanten?</b>                  17.908 klanten zaten tijdelijk zonder elektriciteit.</p>	
<p><b>Wat was de oorzaak?</b>                  De meettransformator is defect geraakt door een kapotte mof elders in het middenspanningsnet. Een dergelijke storing kan een kettingreactie veroorzaken waardoor de meettrafo defect kan raken. De kans daarop is zeer klein, maar niet onmogelijk.</p>	
<p><b>Hoe verhielp de netbeheerder de storing?</b>                  Er is ter plaatse bekeken wat de exacte aard en omvang van het probleem was. Vervolgens is er omgeschakeld via het niet gestoorde deel van het station.</p>	
<p><b>Welke maatregelen zijn verder genomen?</b>                  De storing is geëvalueerd. Het is uitgezocht waar dit model meettransformator nog weer wordt gebruikt. Al deze meettransformatoren zijn preventief vervangen door nieuwe exemplaren.</p>	

2	Positie in de top 5			
	31 januari 2023			
	14:20 uur			
	17:43 uur	Tilburg (NB)		
	Duur: 3 uur en 23 minuten	38.218 getroffen klanten		

<p><b>Wat gebeurde er?</b> In hoogspanningsstation Tilburg-Noord ontstaat een storing in een railsysteem. De storing leidt tot uitschakeling van een groot deel van het station.</p>	
<p><b>Welke gevolgen had dit voor klanten?</b> 38.218 klanten zaten tijdelijk zonder elektriciteit.</p>	
<p><b>Wat was de oorzaak?</b> De storing betrof een overslag op het railsysteem. Deze overslag is veroorzaakt door condenswater. De aanwezige fotocelbeveiliging heeft de overslag gedetecteerd, en de situatie spanningsloos geschakeld.</p>	
<p><b>Hoe verhielp de netbeheerder de storing?</b> Er is ter plaatse bekeken wat de exacte aard en omvang van het probleem was. Vervolgens is er omgeschakeld via het niet gestoorde deel van het station.</p>	
<p><b>Welke maatregelen zijn verder genomen?</b> De storing is geëvalueerd. Aandachtspunten zijn: voorkomen condens, betere afstemming tussen de verschillende beveiligingen (focel, trafo-diff) en ook kijken naar andere stations (met potentieel dezelfde condities).</p>	

3	Positie in de top 5			
	26 december 2023			
	03:23 uur			
	08:39 uur	Nijverdal (OV)		
	Duur: 5 uur en 16 minuten	11.188 getroffen klanten		

<p><b>Wat gebeurde er?</b>                  In hoogspanningsstation Nijverdal ontstaat een storing in een eindsluiting. De storing leidt tot uitschakeling van een groot deel van het station.</p>	
<p><b>Welke gevolgen had dit voor klanten?</b>                  11.188 klanten zaten tijdelijk zonder elektriciteit.</p>	
<p><b>Wat was de oorzaak?</b>                  Het gaat om een combinatie van oorzaken: de op dat moment hoge grondwaterstand en langdurige regenval. Deze combinatie leidt tot wateroverlast in het station. Het water komt tot aan de eindsluitingen, waardoor een kortstuiting ontstaat. Die kortsluiting leidt tot uitschakeling.</p>	
<p><b>Hoe verhielp de netbeheerder de storing?</b>                  Er is ter plaatse bekeken wat de exacte aard en omvang van het probleem was. Vervolgens is er omgeschakeld via het niet gestoorde deel van het station.</p>	
<p><b>Welke maatregelen zijn verder genomen?</b>                  De storing is geëvalueerd. Uit de analyse is gebleken dat de problemen vooral voortkomen uit de specifieke ligging van het station. Er zijn voor station Nijverdal specifieke maatregelen genomen tegen de gevolgen van hoge grondwaterstand en langdurige regenval.</p>	



4	Positie in de top 5			
	11 juni 2023			
	6:59 uur			
	10:27 uur	Vlaardingen		
	Duur: 3 uur en 28 minuten	10.980 getroffen klanten		

<p><b>Wat gebeurde er?</b> Op hoogspanningsstation Vlaardingen werd op zondag 11 juni rookontwikkeling geconstateerd in de middenspanningsinstallatie door kortsluiting. De storing leidt tot uitschakeling van een groot deel van het station.</p>	
<p><b>Welke gevolgen had dit voor klanten?</b> 10.980 Klanten in Vlaardingen hebben in de ochtend 3,5 uur zonder elektriciteit gezeten. Doordat het station eerst geïnspecteerd moest worden door de brandweer heeft het langer geduurd voor dat alle klanten weer spanning hadden.</p>	
<p><b>Wat was de oorzaak?</b> Door een onbekende oorzaak is er kortsluiting met rookontwikkeling ontstaan in een deel van de middenspanningsinstallatie.</p>	
<p><b>Hoe verhielp de netbeheerder de storing?</b> Nadat de ruimte is geïnspecteerd door de brandweer en vrijgegeven, kon het herstel plaats vinden. Gelukkig was de schade beperkt waardoor het herstellen van de spanning voor de klanten mogelijk was.</p>	
<p><b>Welke maatregelen zijn verder genomen?</b> De getroffen installatie is onderzocht maar er was niet te achterhalen waardoor de kortsluiting is ontstaan.</p>	

5	Positie in de top 5			
	5 juli 2023			
	09:20 uur			
	10:25 uur	Purmerend		
	Duur: 1 uur en 5 minuten	25.283 getroffen klanten		

<p><b>Wat gebeurde er?</b> Op woensdag 5 juli 2023 worden in onderstation Purmerend Schaezmanstraat alle voedende 50kV-verbindingen uitgeschakeld door de beveiliging. De storing leidt tot uitschakeling van het hele station.</p>	
<p><b>Welke gevolgen had dit voor klanten?</b> Door deze storing zaten 25.283 aansluitingen zonder elektriciteit. Het eerste deel van de klanten is na 59 minuten weer van spanning voorzien. De laatste klanten hadden na 65 minuten weer spanning.</p>	
<p><b>Wat was de oorzaak?</b> Op de ochtend van de storing was er sprake van een hevige storm wat tot rondvliegende takken en bladeren heeft geleid in de schakeltuin. Deze waren afkomstig van de hoge bomen die rondom het onderstation staan. Hierdoor is een kortsluiting ontstaan. De beveiliging heeft (correct) alle voedende 50 kV-verbindingen uitgeschakeld.</p>	
<p><b>Hoe verhielp de netbeheerder de storing?</b> Er is ter plaatse bekeken wat de exacte aard en omvang van het probleem was. Nadat de oorzaak is vastgesteld, zijn de takken opgeruimd en werd geprobeerd de voedende 50 kV-verbindingen weer in te schakelen. Door een stroompiek bij het inschakelen, duurde dit wat langer dan normaal. Uiteindelijk zijn na 65 minuten alle klanten weer van spanning voorzien.</p>	
<p><b>Welke maatregelen zijn verder genomen?</b> Met het bedrijfsvoeringscentrum is afgestemd dat de voedende verbindingen in dit onderstation voortaan worden ingeschakeld op een vrije rail. Op deze manier kunnen de inschakelproblemen door de hoge stroompiek in de toekomst voorkomen worden.</p>	

## Colofon

Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland Resultaten 2023	
Projectnummer	M0005609
Opdrachtgever	Netbeheer Nederland
Opdrachtnemer	Movares Nederland B.V.
Uitgave	© Netbeheer Nederland, Den Haag. Alle rechten voorbehouden.
Projectmanager	Josine Schmitz
Auteur	Wendo Beuker
Kenmerk	C24-W-HS-RAP-24002117 / versie 1.1
Datum	23 april 2024
Contactgegevens	<b>Netbeheer Nederland</b> Laurens Baas Postbus 90608 2509 LP Den Haag 070 - 205 50 00 <a href="mailto:secretariaat@netbeheernederland.nl">secretariaat@netbeheernederland.nl</a>