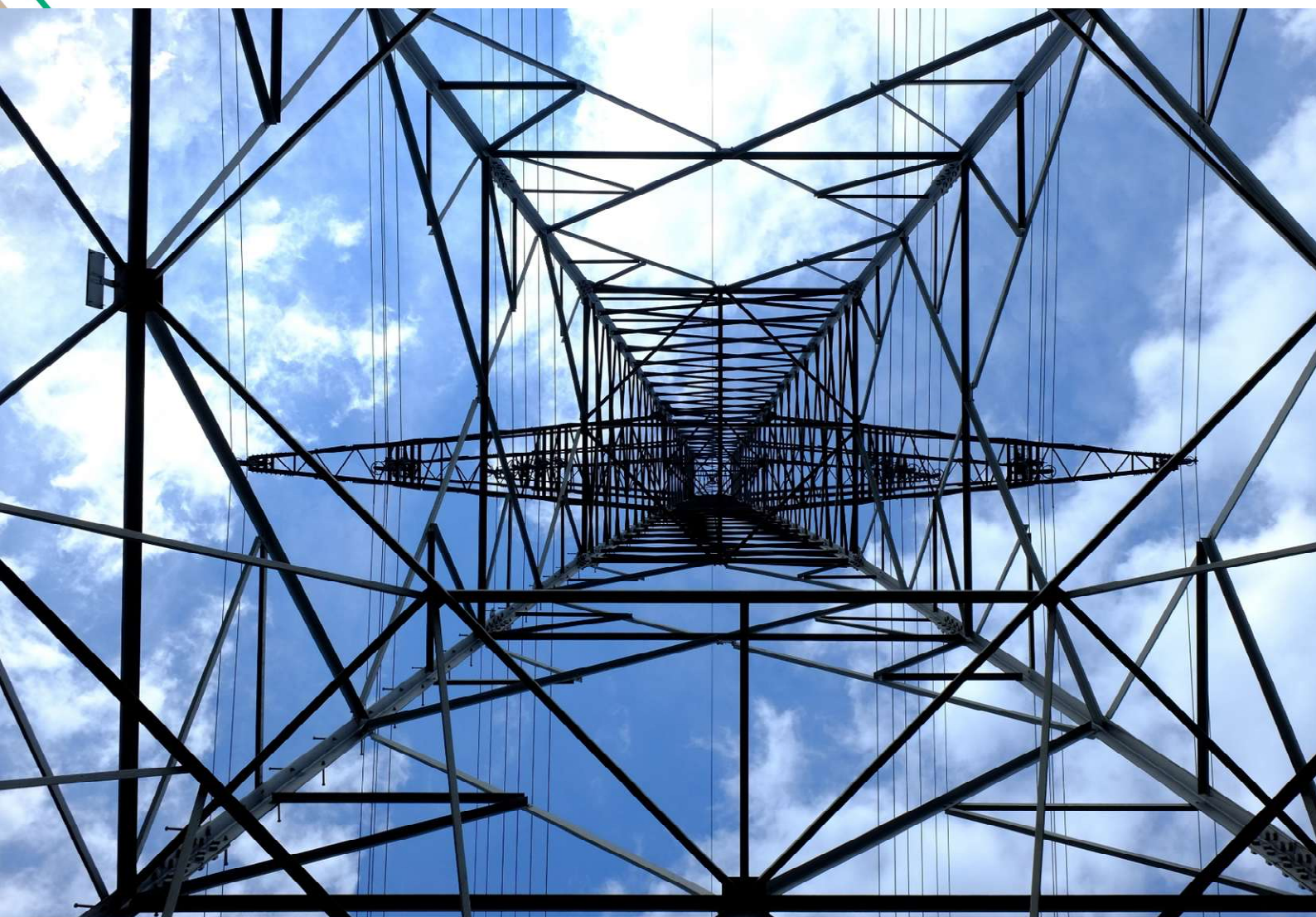


# Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland

## Resultaten 2024



Netbeheer  
Nederland

**KRADO**

Versie: 1.0  
Kenmerk: KR-2025-03007  
Datum: 4 april 2025

## Autorisatieblad

# Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland - Resultaten 2024

### 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 leden werkgroep Nestor Rapportage | 21-03-2025 |
| 1.0 (definitief) | Oplevering eindversie na verwerking reacties                | 04-04-2025 |

| Actie              | Naam                       | Paraaf                                                                                |
|--------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Opgesteld door     | Julia Kaptein              |  |
| Gecontroleerd door | Patrick Bloot & Hans Wolse |  |
| Vrijgegeven door   | Hans Wolse                 |  |

## Samenvatting

In dit rapport presenteren we de betrouwbaarheidscijfers van de elektriciteitsnetten in Nederland over 2024. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Dit is het gemiddelde over de periode 2019 tot en met 2023.

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

### Cijfers over 2024 – Onvoorzien

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2024 op vijf kwaliteits-indicatoren voor onvoorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Alle kwaliteitsindicatoren zijn toegenomen ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde.

*Kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen.*

| Kwaliteitsindicator                   | 2024   | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|---------------------------------------|--------|----------------------|------------------------------------------|
| Aantal onderbrekingen                 | 27.341 | 23.426               | 16,7%                                    |
| Getroffen klanten per onderbreking    | 113    | 111                  | 2,4%                                     |
| Gemiddelde onderbrekingsduur [min]    | 69,8   | 69,5                 | 0,5%                                     |
| Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]      | 23,9   | 20,9                 | 14,8%                                    |
| Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar] | 0,343  | 0,300                | 14,2%                                    |

### Cijfers over 2024 – Voorzien

Onderstaande tabel toont een overzicht van de cijfers over 2024 op vier kwaliteits-indicatoren voor voorziene onderbrekingen. Deze vergelijken we met het vijfjarig gemiddelde. Hierin is te zien dat alle indicatoren in 2024 toegenomen zijn.

*Kwaliteitsindicatoren voor voorziene onderbrekingen.*

| Kwaliteitsindicator                   | 2024    | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|---------------------------------------|---------|----------------------|------------------------------------------|
| Totaal aantal getroffen klanten       | 905.123 | 537.933              | 68,3%                                    |
| Gemiddelde onderbrekingsduur [min]    | 227     | 198                  | 14,7%                                    |
| Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]      | 23,3    | 12,4                 | 88,6%                                    |
| Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar] | 0,1027  | 0,0624               | 64,5%                                    |

## Storingsoorzaken en getroffen componenten

Onderstaand overzicht toont per net de meest voorkomende storingsoorzaken en getroffen componenten in 2024. 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>• Vermogens-scheidingsschakelaar</li> </ul>                          |
| HS-net  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buitenaf / extern</li> <li>• Veroudering / slijtage / inwendig defect</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lijn</li> <li>• Kabel</li> <li>• Secundaire installatie</li> <li>• Transformator</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> </ul>                                            |

## Offshore

Sinds 2021 wordt ook gerapporteerd over het net op zee. In 2024 zijn er 4 storingen aangeleverd in het net op zee. De oorzaken van deze storingen zijn *bediening*, *beproeving*, *overbelasting* en *inwendig defect*. De getroffen componenten waren aan een; *transformator*, *kabel*, *eindsluiting* en *vermogensschakelaar*.

## 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.

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

## Inhoudsopgave

|           |                                                                                     |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Inleiding</b>                                                                    | <b>5</b>  |
| 1.1       | Wat is het doel van deze rapportage?                                                | 5         |
| 1.2       | De Nederlandse netbeheerders                                                        | 6         |
| <b>2.</b> | <b>Cijfers over 2024 – Onvoorzien</b>                                               | <b>8</b>  |
| 2.1       | Overzicht van kwaliteitsindicatoren                                                 | 8         |
| 2.2       | Aantal onderbrekingen per net                                                       | 8         |
| 2.3       | Getroffen klanten per onderbreking per net                                          | 9         |
| 2.4       | Gemiddelde onderbrekingsduur per net                                                | 9         |
| 2.5       | Jaarlijkse uitvalduur per net                                                       | 9         |
| 2.6       | Onderbrekingsfrequentie per net                                                     | 12        |
| 2.7       | Kwaliteitsindicatoren gecombineerd                                                  | 12        |
| 2.8       | Top 5 grootste onderbrekingen                                                       | 13        |
| 2.9       | Net op zee                                                                          | 14        |
| <b>3.</b> | <b>Cijfers over 2024 – Voorzien</b>                                                 | <b>16</b> |
| 3.1       | Overzicht van kwaliteitsindicatoren                                                 | 16        |
| 3.2       | Gemiddeld aantal getroffen klanten per net                                          | 16        |
| 3.3       | Gemiddelde geplande onderbrekingsduur per net                                       | 16        |
| 3.4       | Jaarlijkse uitvalduur per net                                                       | 17        |
| 3.5       | Onderbrekingsfrequentie per net                                                     | 17        |
| <b>4.</b> | <b>Storingsoorzaken en getroffen componenten</b>                                    | <b>19</b> |
| 4.1       | Storingen en onderbrekingen per net                                                 | 19        |
| 4.2       | Storingsinformatie in het extra hoogspanningsnet                                    | 19        |
| 4.2.1     | Oorzaken in het extra hoogspanningsnet                                              | 19        |
| 4.2.2     | Getroffen componenten in het extra hoogspanningsnet                                 | 20        |
| 4.3       | Storingsinformatie in het hoogspanningsnet                                          | 20        |
| 4.4       | Storingsverdeling per oorzaak in het middenspanningsnet                             | 21        |
| 4.5       | Storingsinformatie in het laagspanningsnet                                          | 21        |
| 4.6       | Storingsinformatie in het net op zee                                                | 22        |
| 4.6.1     | Oorzaken in het net op zee                                                          | 22        |
| 4.6.2     | Getroffen componenten in het net op zee                                             | 22        |
| <b>5.</b> | <b>Elektriciteitsmeters</b>                                                         | <b>23</b> |
|           | <b>Bijlage 1: Top 5 grootste onderbrekingen 2024</b>                                | <b>26</b> |
|           | <b>Bijlage 2: Hoe is het Nederlandse elektriciteitsnet opgebouwd?</b>               | <b>32</b> |
|           | <b>Bijlage 3: Hoe wordt de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet uitgedrukt</b> | <b>36</b> |
|           | <b>Bijlage 4: Hoe worden storingen en onderbrekingen geregistreerd</b>              | <b>39</b> |
|           | <b>Bijlage 5: Mijlpalen Nestor registratie</b>                                      | <b>43</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.

## 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 2024.



### Klant = aangeslotene

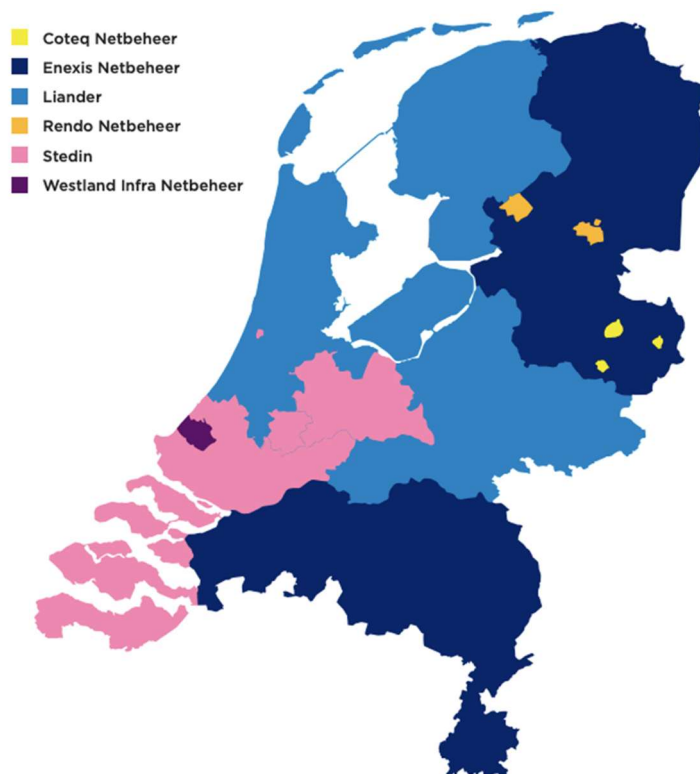
Een aangeslotene is iemand die is aangesloten op het elektriciteitsnet van de netbeheerder. Een aangeslotene kan een afnemer van elektriciteit zijn (bv een huishouden zonder zonnepanelen), een producent van elektriciteit zijn (bv een windmolen of elektriciteitscentrale) of beide (bv een huishouden met 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 en het net op zee. 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. Voor meer achtergrond en uitleg over Nestor, de betrouwbaarheidsindicatoren en de opbouw van het Nederlandse net, verwijzen we naar de bijlagen.



## 1.2 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 2024 – Onvoorzien

Dit hoofdstuk bevat de kengetallen van onvoorziene onderbrekingen in het elektriciteitsnet in 2024. Na het totaaloverzicht lichten we de belangrijkste kengetallen per kwaliteitsindicator toe wanneer aanvullende uitleg nodig is. We vergelijken de cijfers uit 2024 met het vijfjarig gemiddelde. Tot slot gaan we in de bijlage in op de vijf grootste onderbrekingen in 2024.

### 2.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren

Onderstaande tabel bevat de kengetallen van de vijf kwaliteitsindicatoren voor onvoorziene onderbrekingen in het jaar 2024. Alle indicatoren zijn in 2024 hoger dan het 5- jaar gemiddelde.

| Kwaliteitsindicator                   | 2024   | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|---------------------------------------|--------|----------------------|------------------------------------------|
| Aantal onderbrekingen                 | 27.341 | 23.426               | 16,7%                                    |
| Getroffen klanten per onderbreking    | 113    | 111                  | 2,4%                                     |
| Gemiddelde onderbrekingsduur [min]    | 69,8   | 69,5                 | 0,5%                                     |
| Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]      | 23,9   | 20,9                 | 14,8%                                    |
| Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar] | 0,343  | 0,300                | 14,2%                                    |

### 2.2 Aantal onderbrekingen per net

| Kwaliteitsindicator          | 2024          | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Aantal onderbrekingen</b> | <b>27.341</b> | <b>23.426</b>        | <b>16,7%</b>                             |
| EHS-net                      | 3             | 0,4                  | -                                        |
| HS-net                       | 43            | 37,6                 | 14,4%                                    |
| MS-net                       | 2.458         | 2.175                | 13,0%                                    |
| LS-net                       | 24.837        | 21.213               | 17,1%                                    |

Gezien het geringe aantal onderbrekingen per jaar in het EHS-net leidt het uitrekenen van een procentueel verschil tot een zeer vertekend beeld. Om deze reden wordt voor EHS geen procentueel verschil berekend binnen deze rapportage.

## 2.3 Getroffen klanten per onderbreking per net

| Kwaliteitsindicator                       | 2024       | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|-------------------------------------------|------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Getroffen klanten per onderbreking</b> | <b>113</b> | <b>111</b>           | <b>2,4%</b>                              |
| EHS-net                                   | 23.019     | 16                   | -                                        |
| HS-net                                    | 15.923     | 15.455               | 3,0%                                     |
| MS-net                                    | 731        | 735                  | -0,5%                                    |
| LS-net                                    | 22         | 19                   | 13,2%                                    |

## 2.4 Gemiddelde onderbrekingsduur per net

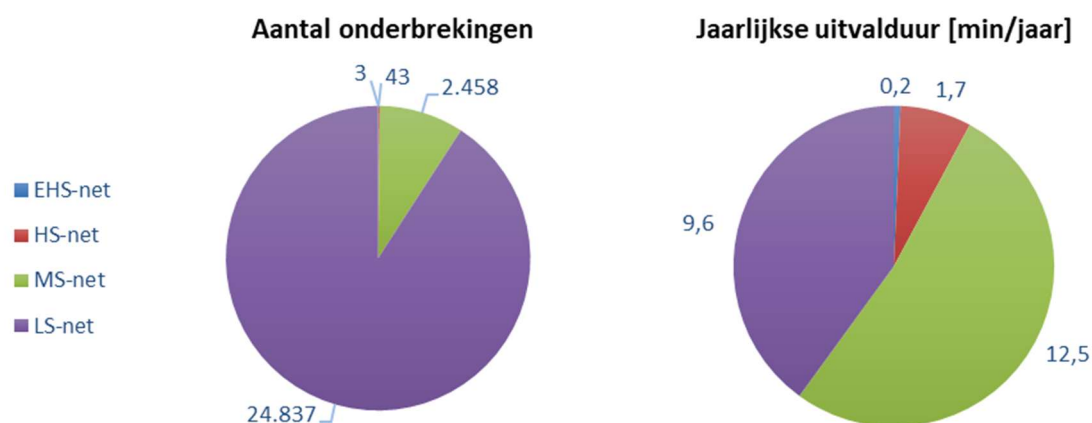
| Kwaliteitsindicator                       | 2024        | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|-------------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Gemiddelde onderbrekingsduur [min]</b> | <b>69,8</b> | <b>69,5</b>          | <b>0,5%</b>                              |
| EHS-net                                   | 60,0        | 16,2                 | -                                        |
| HS-net                                    | 22,1        | 22,9                 | -3,3%                                    |
| MS-net                                    | 61,6        | 63,3                 | -2,7%                                    |
| LS-net                                    | 155,3       | 159,2                | -2,5%                                    |

Opgemerkt wordt de toename in de gemiddelde onderbrekingsduur wordt veroorzaakt door het netvlak EHS.

## 2.5 Jaarlijkse uitvalduur per net

| Kwaliteitsindicator                     | 2024        | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|-----------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]</b> | <b>23,9</b> | <b>20,9</b>          | <b>14,8%</b>                             |
| EHS-net                                 | 0,2         | 0,0                  | -                                        |
| HS-net                                  | 1,7         | 1,6                  | 10,8%                                    |
| MS-net                                  | 12,5        | 11,7                 | 6,9%                                     |
| LS-net                                  | 9,6         | 7,6                  | 25,6%                                    |

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



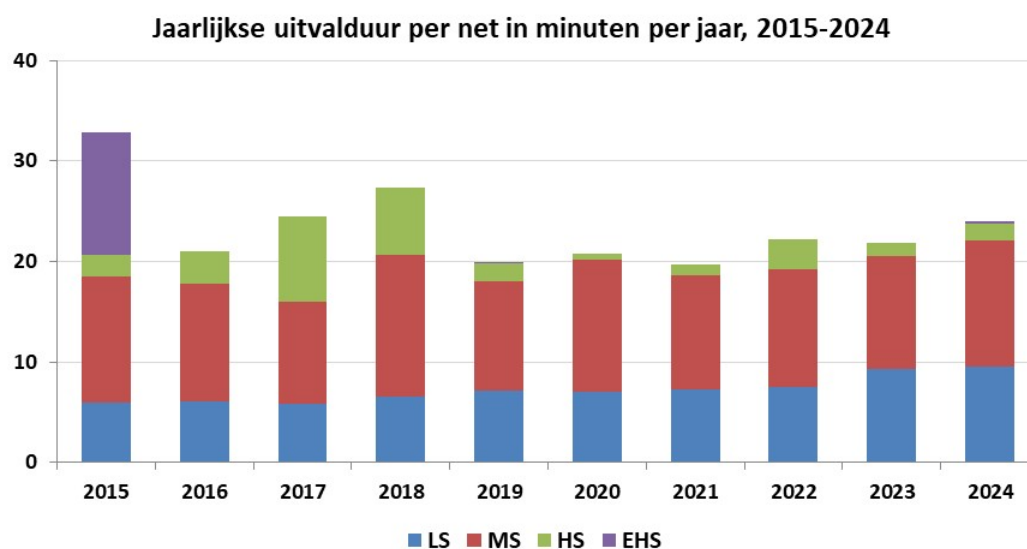
#### Uitvalduur omrekenen naar beschikbaarheid

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 2024, een schrikkeljaar, komen we dan op een beschikbaarheid van 99,99547%. In de afgelopen 5 jaar was de gemiddelde beschikbaarheid iets hoger, namelijk 99,99602%.

De volgende figuur geeft de jaarlijkse uitvalduur weer per net over de periode 2015-2024.



Jaarlijkse uitvalduur per net in minuten per jaar, 2015-2024

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 de figuur hierboven. In Nederland is het **vijfjarig gemiddelde** voor het MS-net van de jaarlijkse uitvalduur 11,7 minuten. In het meest recente CEER Benchmarking rapport uit 2022 wordt een vergelijking met andere Europese landen gemaakt. Als we dit vergelijken met de duur in andere Europese landen, doen alleen Duitsland en Zwitserland het beter. Zij hadden in het MS-net namelijk een jaarlijkse uitvalduur van 9 tot 11 minuten. In landen als Frankrijk, Portugal en Noorwegen was 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

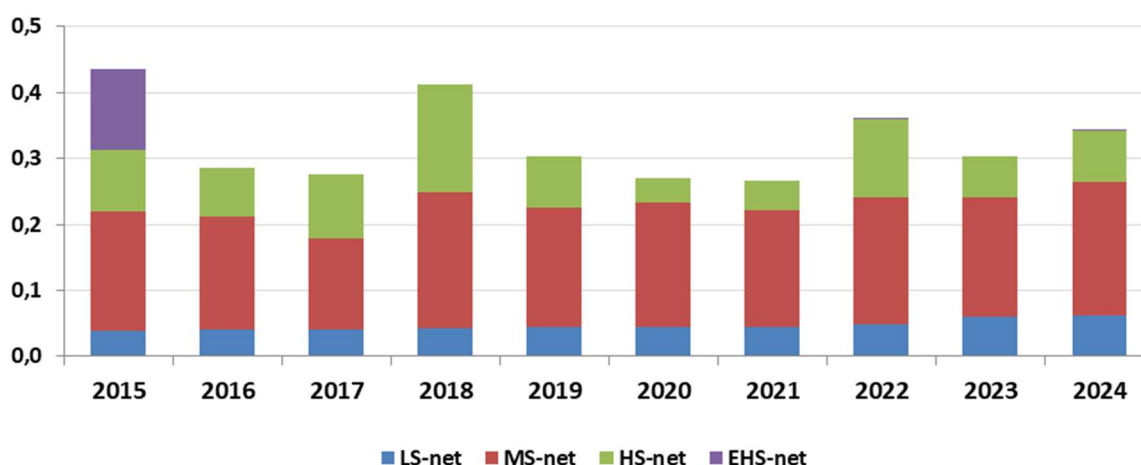


## 2.6 Onderbrekingsfrequentie per net

| Kwaliteitsindicator                          | 2024         | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|----------------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]</b> | <b>0,343</b> | <b>0,300</b>         | <b>14,2%</b>                             |
| EHS-net                                      | 0,001        | 0,000                | -                                        |
| HS-net                                       | 0,078        | 0,068                | 14,5%                                    |
| MS-net                                       | 0,203        | 0,185                | 9,9%                                     |
| LS-net                                       | 0,062        | 0,048                | 28,8%                                    |

De volgende figuur geeft de onderbrekingsfrequentie per klant per netvlak weer over de periode 2015-2024.

Onderbrekingsfrequentie per klant per net per jaar, 2015-2024



Onderbrekingsfrequentie bij een klant per net per jaar, 2015-2024

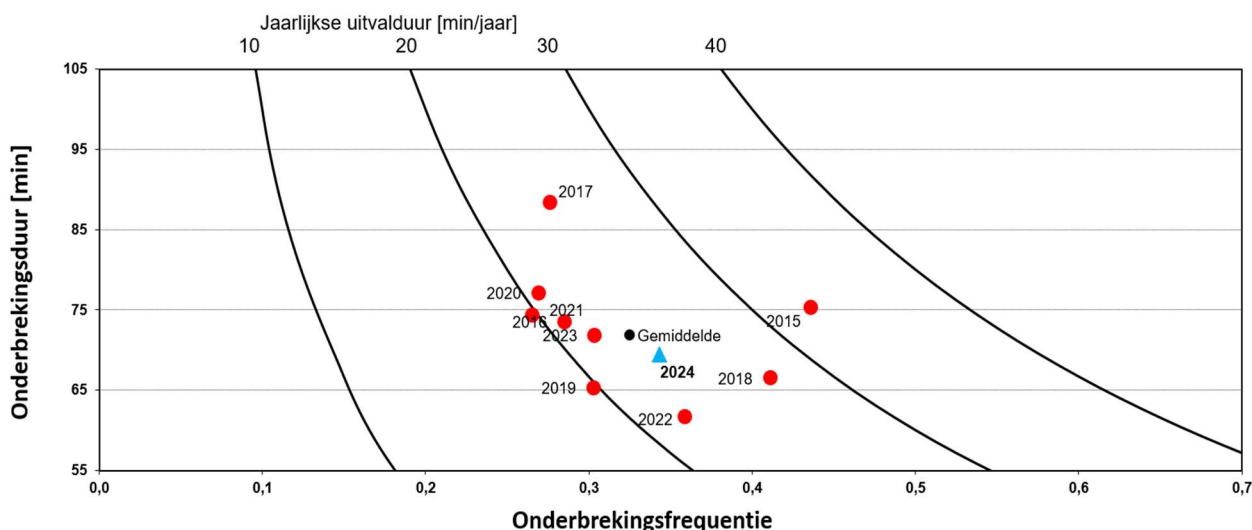
We zien dat de onderbrekingsfrequentie voor het LS- en MS net sinds 2021 een stijgende trend hebben. In het HS-net zijn de dalingen en stijgingen wat groter. Dit komt omdat er ten opzichte van de LS- en MS-netten minder onderbrekingen in het HS-net zijn, maar de impact van een onderbreking vaak veel 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 2015-2024 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 2024 aan. In vergelijking met de afgelopen 10 jaar zien we dat de onderbrekingsduur in 2024 lager is dan gemiddeld. Daarentegen is de onderbrekingsfrequentie in 2024 hoger dan het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar. Dit resulteert in een jaarlijkse uitvalduur die hoger is dan het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar.

Onderbrekingsduur, onderbrekingsfrequentie en jaarlijkse uitvalduur, 2015-2024

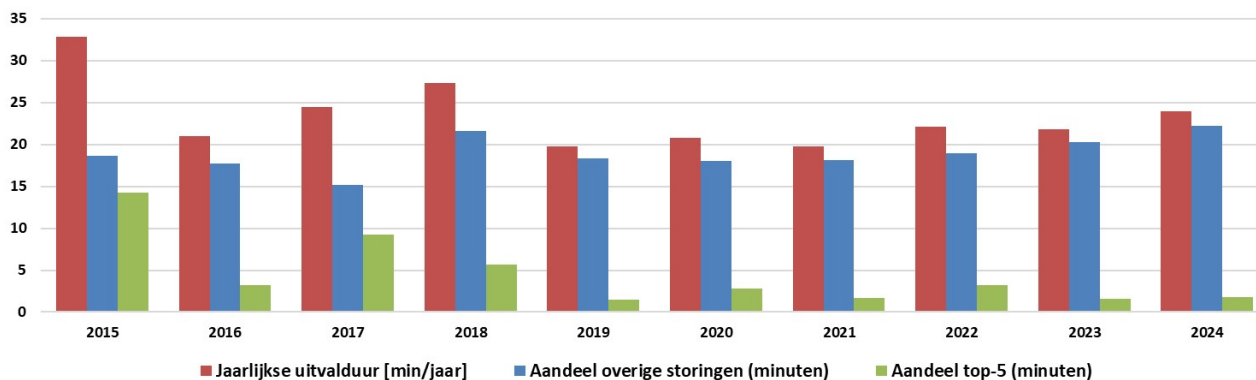


Onderbrekingsduur, onderbrekingsfrequentie en jaarlijkse uitvalduur, 2015-2024

## 2.8 Top 5 grootste onderbrekingen

De vijf grootste onderbrekingen in 2024 hadden samen een aandeel van 1,75 minuten in de jaarlijkse uitvalduur van 23,9 minuten. Grote onderbrekingen hebben vervelende gevolgen voor getroffen klanten. Om een idee te geven van de gevolgen en oorzaken zijn in Bijlage 1: *Top 5 grootste onderbrekingen 2024*, de grootste 5 onderbrekingen uit 2024 toegelicht. De volgende figuur toont het aandeel dat de vijf grootste onderbrekingen de afgelopen jaren hadden in de jaarlijkse uitvalduur.

Aandeel vijf grootste storingen in totale jaarlijkse uitvalduur, 2015-2024



Aandeel vijf grootste onderbrekingen in totale jaarlijkse uitvalduur, 2015 – 2024

## 2.9 Net op zee

Het net op zee is sinds 2021 operationeel. De prestaties van dit net zijn in onderstaande tabel samengevat.

| Kwaliteitsindicator                   | 2024   | Gemiddelde<br>2021-2023 | Vershil 2024 t.o.v.<br>gemiddelde 2021-2023 |
|---------------------------------------|--------|-------------------------|---------------------------------------------|
| Aantal onderbrekingen                 | 4      | 2,3                     | 74%                                         |
| Getroffen klanten per onderbreking    | 25     | 22                      | 14%                                         |
| Gemiddelde onderbrekingsduur [min]    | 49.425 | 3.795                   | 1202%                                       |
| Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]      | 20.256 | 3.250                   | 523%                                        |
| Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar] | 0,41   | 0,77                    | -47%                                        |

Het net op zee kent weinig tot geen redundantie en weinig aansluitingen. De betrouwbaarheidsindicatoren zijn hierdoor niet goed vergelijkbaar met die van het net op land. Om deze reden wordt los over het net op zee gerapporteerd.

Het geringe aantal klanten (61 per 1 januari 2024 en gemiddeld 33 in de periode van 2021 tot en met 2023) en het feit dat er nagenoeg geen redundantie in het netwerk op zee zit zorgt ervoor dat bij een onderbreking relatief veel klanten worden onderbroken.



### 3. Cijfers over 2024 – Voorzien

Dit hoofdstuk bevat de kengetallen van voorziene onderbrekingen in het elektriciteitsnet in 2024.

#### 3.1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren

Onderstaande tabel bevat de kengetallen van vier kwaliteitsindicatoren voor voorziene onderbrekingen in het jaar 2024. In de tabel zijn het HS- en EHS-net niet opgenomen. In deze netten is van voorziene onderbrekingen zelden sprake.

| Kwaliteitsindicator                   | 2024    | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|---------------------------------------|---------|----------------------|------------------------------------------|
| Getroffen klanten                     | 905.123 | 537.933              | 68,3%                                    |
| Gemiddelde onderbrekingsduur [min]    | 227     | 198                  | 14,7%                                    |
| Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]      | 23,3    | 12,4                 | 88,6%                                    |
| Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar] | 0,1027  | 0,0624               | 64,5%                                    |

In de volgende paragrafen worden de kengetallen per kwaliteitsindicator uitgesplitst per netvlak.

#### 3.2 Gemiddeld aantal getroffen klanten per net

| Kwaliteitsindicator      | 2024           | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|--------------------------|----------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Getroffen klanten</b> | <b>905.123</b> | <b>537.933</b>       | <b>68,3%</b>                             |
| MS-net                   | 173            | 2.706                | -93,6%                                   |
| LS-net                   | 904.950        | 535.228              | 69,1%                                    |

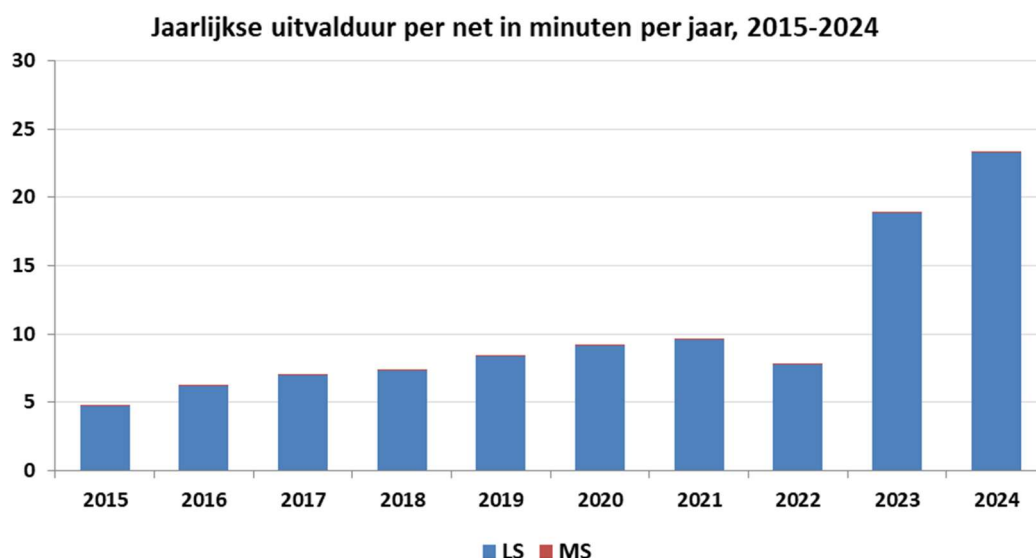
#### 3.3 Gemiddelde geplande onderbrekingsduur per net

| Kwaliteitsindicator                       | 2023         | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2023 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|-------------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Gemiddelde onderbrekingsduur [min]</b> | <b>227,0</b> | <b>197,9</b>         | <b>14,7%</b>                             |
| MS-net                                    | 211,4        | 125,4                | 68,5%                                    |
| LS-net                                    | 227,0        | 198,3                | 14,5%                                    |

### 3.4 Jaarlijkse uitvalduur per net

| Kwaliteitsindicator                     | 2024        | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|-----------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Jaarlijkse uitvalduur [min/jaar]</b> | <b>23,3</b> | <b>12,4</b>          | <b>88,6%</b>                             |
| MS-net                                  | 0,0041      | 0,0392               | -89,5%                                   |
| LS-net                                  | 23,3        | 12,3                 | 89,2%                                    |

De volgende figuur wordt de jaarlijkse uitvalduur weergegeven van de afgelopen 10 jaar.



*Jaarlijkse uitvalduur per net in minuten per jaar, 2015-2024*

Dit figuur laat een duidelijke toename zien bij de laatste 2 jaar. De netbeheerders geven aan dat grootschalige vervangings- en verzwaringssprogramma's worden uitgevoerd op dit moment als verklaring voor de toename. Daarnaast is het beleid ten aanzien van veilig werken de laatste jaren aangescherpt waardoor nu in principe altijd spanningsloos gewerkt wordt.

### 3.5 Onderbrekingsfrequentie per net

| Kwaliteitsindicator                          | 2024          | Vijfjarig gemiddelde | Vershil 2024 t.o.v. vijfjarig gemiddelde |
|----------------------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Onderbrekingsfrequentie [aantal/jaar]</b> | <b>0,1027</b> | <b>0,0624</b>        | <b>64,5%</b>                             |
| MS-net                                       | 0,0000        | 0,0003               | -93,8%                                   |
| LS-net                                       | 0,1026        | 0,0621               | 65,3%                                    |

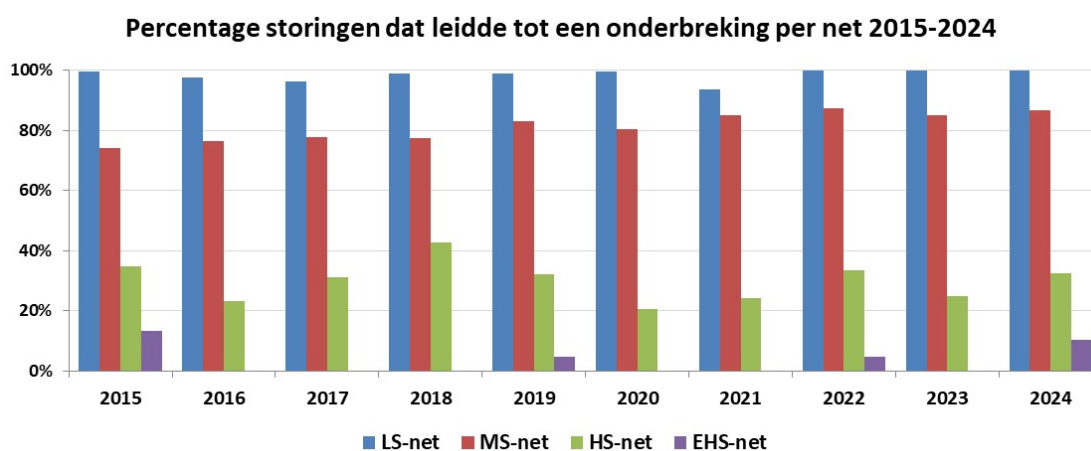


## 4. Storingsoorzaken en getroffen componenten

In dit hoofdstuk gaan we per net in op de oorzaken en getroffen componenten van geregistreerde onvoorziene storingen van 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, 2015 – 2024*

De figuur laat zien dat in 2024 alle storingen in het LS-net leidden tot een onderbreking. In de bovenliggende netten liggen die percentages lager, namelijk circa 87% bij het MS-net, 32% in het HS-net en 10% 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 Bijlage 3 voor meer informatie over het begrip redundantie.

### 4.2 Storingsinformatie in het extra hoogspanningsnet

#### 4.2.1 Oorzaken in het extra hoogspanningsnet

In het EHS-net zijn 29 storingen opgetreden in 2024. Bij 23 van deze storingen is als oorzaak de categorie *Veroudering/slijtage* geregistreerd. Verder zijn er 4 storingen te wijten aan *Overig van buitenaf*. De laatste 2 storingen hebben als oorzaak *Weersinvloed* en *Beveiliging*.

#### 4.2.2 Getroffen componenten in het extra hoogspanningsnet

In het EHS-net werden in 2024 11 storingen veroorzaakt door het component *Transformator*. Verder waren er 6 storingen in te wijten aan vermogens- en scheidingsschakelaars.

### 4.3 Storingsinformatie in het hoogspanningsnet

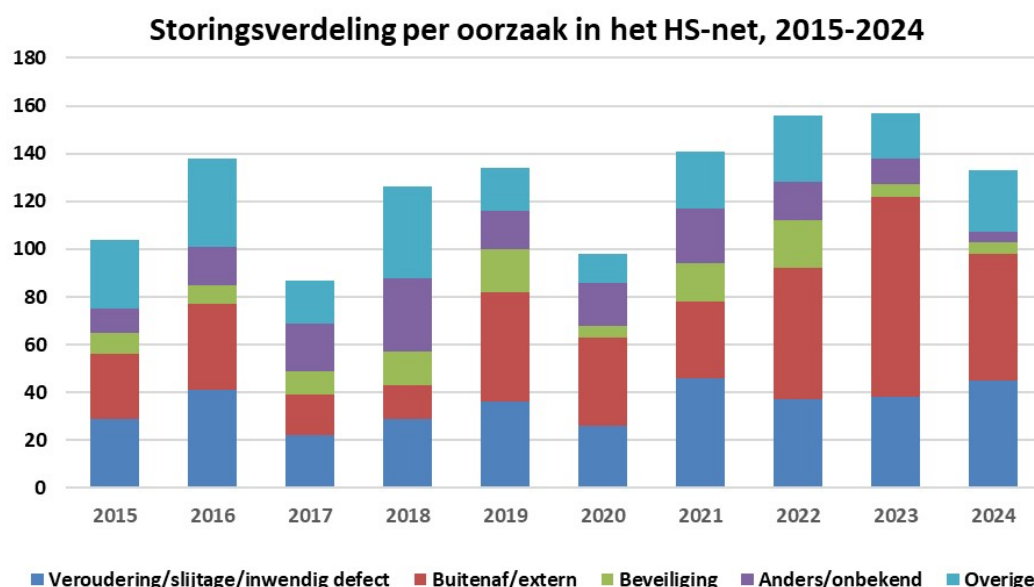
In het HS-net zijn 133 storingen opgetreden in 2024. De oorzaken *Buitenaf/extern* en *veroudering* zijn samen goed voor 74% van de storingen.



#### 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 2015-2024 zien.



*Storingsverdeling per oorzaak in het HS-net, 2015-2024*

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 een significant deel 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.

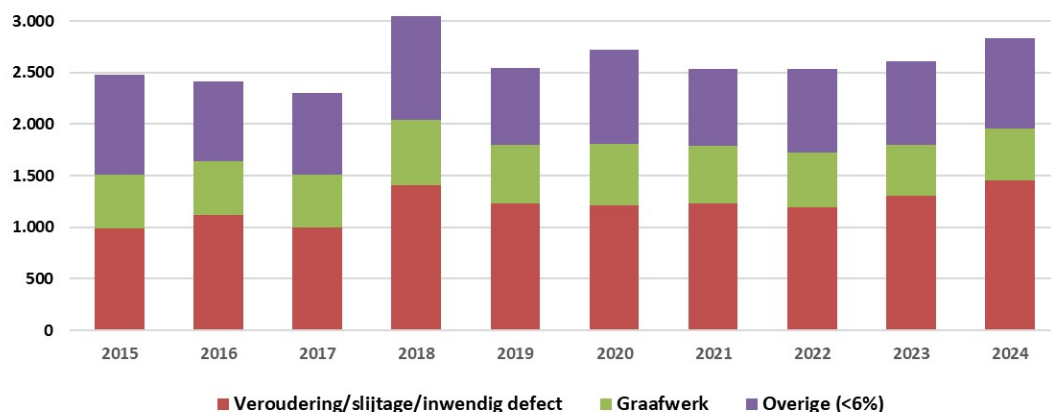
Oorzaken die relatief weinig voorkomen, zoals *Montage*, *Bediening terecht*, *Bediening onterecht* en *Weersinvloed*, zijn in de figuur ondergebracht onder de categorie *Overige*.

#### 4.4 Storingsverdeling per oorzaak in het middenspanningsnet

In het MS-net zijn 2.837 storingen opgetreden in 2024. Ruim de helft van deze storingen werd veroorzaakt door *Veroudering/slijtage/inwendig defect*.

De volgende figuur toont de verdeling van de oorzaak van storingen in de periode 2015-2024.

**Storingsverdeling per oorzaak in het MS-net, 2015-2024**



*Storingsverdeling per oorzaak in het MS-net, 2015-2024*

De figuur laat zien dat in alle getoonde 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.

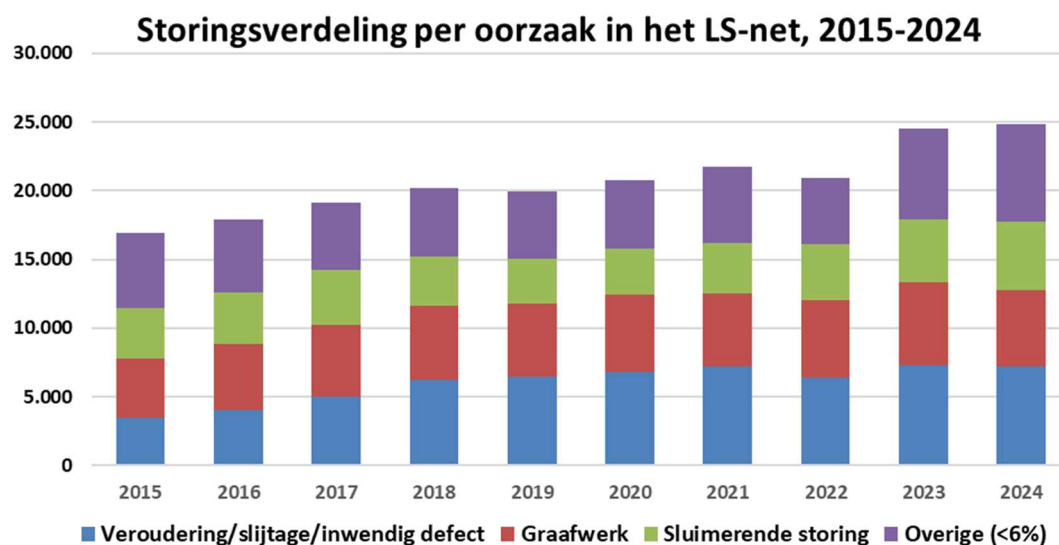
De storingsverdeling laat de laatste jaren een stabiel beeld zien ondanks de groei van het aantal storingen. In 2024 is te zien dat het aantal storingen door graafwerkzaamheden niet toeneemt ten opzichte van eerdere jaren terwijl het totaal aantal storingen wel toeneemt.

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.

#### 4.5 Storingsinformatie in het laagspanningsnet

In het LS-net zijn 24.837 storingen opgetreden in 2024. Voor meer dan de helft van deze storingen zijn de categorieën *Veroudering/slijtage/inwendig defect* en *Graafwerk* geregistreerd als *oorzaak*.

De volgende figuur toont de verdeling van de oorzaak van storingen in de periode 2015-2024. 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, 2015-2024

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.

## 4.6 Storingsinformatie in het net op zee

Door de geringe hoeveelheid storingen in 2024 en de geringe hoeveelheid beschikbare data van afgelopen jaren is een vergelijking met voorgaande jaren niet uitgevoerd.

### 4.6.1 Oorzaken in het net op zee

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

| Storingsoorzaak | Aantal |
|-----------------|--------|
| Bediening       | 1      |
| Inwendig defect | 1      |
| Beproeving      | 1      |
| Overbelasting   | 1      |

### 4.6.2 Getroffen componenten in het net op zee

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

| Storingsoorzaak     | Aantal |
|---------------------|--------|
| Transformator       | 1      |
| Kabel               | 1      |
| Eindsluiting        | 1      |
| Vermogensschakelaar | 1      |

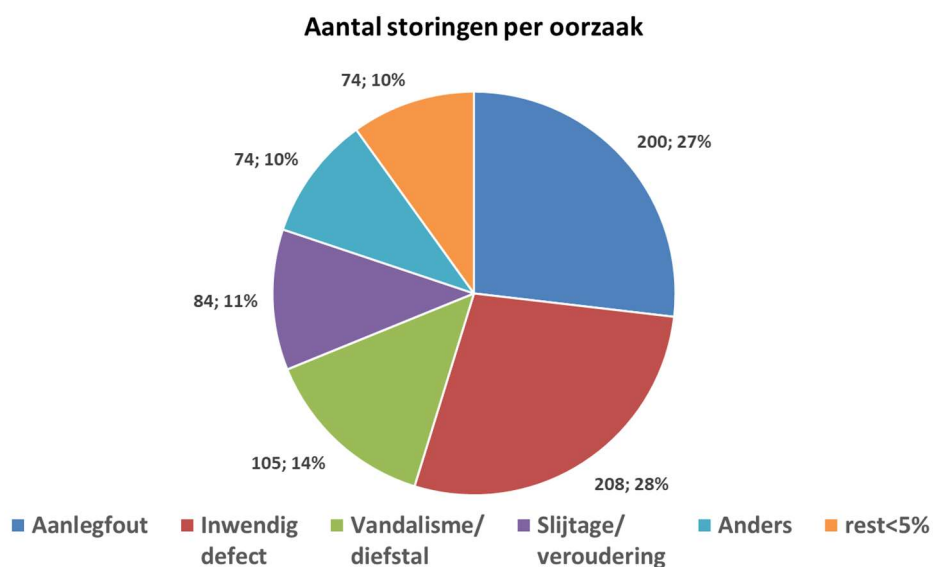


## 5. Elektriciteitsmeters

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.

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 2024 blijkt dat dit jaar 745 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.



*Storingsverdeling per oorzaak voor elektriciteitsmeters 2024.*



## Bijlage 1: Top 5 grootste onderbrekingen 2024

Onderbrekingen hebben vervelende gevolgen voor de getroffen klant(en). In de onderstaande tabel zijn de vijf grootste onderbrekingen van 2024 samengevat. Deze top 5 is goed voor ruim 7% van het totaal aantal verbruikersminuten.

| # | Plaats    | Aanvangsdatum | Impact op jaarlijkse uitvalduur (min/jaar) |
|---|-----------|---------------|--------------------------------------------|
| 1 | Amsterdam | 22-01-2024    | 0,51                                       |
| 2 | Oss       | 11-02-2024    | 0,39                                       |
| 3 | Kerkrade  | 19-11-2024    | 0,36                                       |
| 4 | Den Bosch | 16-09-2024    | 0,25                                       |
| 5 | Utrecht   | 22-11-2024    | 0,24                                       |

### Top 5 grootste onderbrekingen in 2024

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       |                          |  |
|  | 22 januari 2024           |                          |                                                                                     |
|  | 8:35 uur                  |                          |                                                                                     |
|  | 10:03 uur                 | Amsterdam (NH)           |                                                                                     |
|  | Duur: 1 uur en 28 minuten | 57.979 getroffen klanten |                                                                                     |
|                                                                                   |                           |                          |  |
|                                                                                   |                           |                          |  |

**Wat gebeurde er?**

De storing was het gevolg van problemen op drie verschillende plekken. Doordat de verwarming niet correct functioneerde in combinatie met veel regenval en een hoog grondwaterpeil werd het te vochtig in het station. Hierdoor is een kortsluiting ontstaan.

**Welke gevolgen had dit voor klanten?**

Door de kortsluiting heeft de automatische beveiliging de installatie spanningsloos gemaakt en is het omliggende verzorgingsgebied uitgevallen.

**Wat was de oorzaak?**

De verwarmingsinstallatie in het station werkte niet naar behoren. Hierdoor bleef het vochtig en kon het vocht zich verder verspreiden. Hoewel de kapotte verwarming op zichzelf niet tot zo'n grote onderbreking had kunnen leiden, is nu sprake van een optelsom van factoren.

**Hoe verhielp de netbeheerder de storing?**

Na controle van de installatie is besloten om de energielevering in delen te herstellen.

**Welke maatregelen zijn verder genomen?**

De oorzaak is onderzocht en de problemen met betrekking tot de vochthuishouding en de verwarming in het onderstation zijn hersteld.



|                                                                                   |                          |                          |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                                                                                 | Positie in de top 5      |                          |  |                                                                                     |
|  | 11 februari 2024         |                          |                                                                                     |                                                                                     |
|  | 17:45 uur                |                          |                                                                                     |                                                                                     |
|  | 19:49 uur                | Oss (NB)                 |                                                                                     |  |
|  | Duur: 2 uur en 4 minuten | 27.964 getroffen klanten |                                                                                     |  |

**Wat gebeurde er?**

Op zondag 11 februari valt het railsysteem van het hoogspanningsstation uit. Dit is het gevolg van een menselijke fout tijdens het onderhoud. Bij het inschakelen bleek dat er een verkeerd component was teruggeplaatst.

**Welke gevolgen had dit voor klanten?**

Een onderbreking van elektriciteitslevering in een groot gebied rondom het hoogspanningsstation.

**Wat was de oorzaak?**

Het inzetten van een reserveschakelaar die precies op de normale schakelaar lijkt, terwijl dat niet het geval was (een ongewenste verwisseling).

**Hoe verhielp de netbeheerder de storing?**

De klanten zijn door een omschakeling weer van spanning voorzien via het niet verstoorde deel van het station.

**Welke maatregelen zijn verder genomen?**

Aanbrengen van een vergrendeling zodat alleen de correcte schakelaar kan worden toegepast. Bovendien is er een instructie voor het personeel geweest hoe de verschillen zijn te herkennen.



|                                                                                   |                                  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3</b>                                                                          | <b>Positie in de top 5</b>       |  |                                                                                     |                                                                                     |
|  | <b>19 november 2024</b>          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|  | <b>13:01 uur</b>                 |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|  | <b>15:24 uur</b>                 | <b>Kerkrade (L)</b>                                                                 |                                                                                     |  |
|  | <b>Duur: 2 uur en 23 minuten</b> | <b>28.364 getroffen klanten</b>                                                     |  |                                                                                     |

**Wat gebeurde er?**

Op dinsdag 19 november ontstaat er een onderbreking in het hoogspanningsstation. De onderbreking was het gevolg van een waterlekage die tot overslag leidde. De beveiliging heeft correct gefunctioneerd en de betreffende rail spanningsloos gemaakt.

**Welke gevolgen had dit voor klanten?**

Onderbreking van elektriciteitslevering in een groot gebied rondom het hoogspanningsstation.

**Wat was de oorzaak?**

Een beschadigde buis, direct boven het railsysteem.

**Hoe verhielp de netbeheerder de storing?**

Er is ter plaatse bekeken wat de exacte aard en omvang van het probleem was. Vervolgens zijn de klanten door een omschakeling weer van spanning voorzien via het niet verstoorde deel van het station.

**Welke maatregelen zijn verder genomen?**

De storing is geëvalueerd. De beschadigde buis is vervangen/omgeleid waardoor een dergelijk incident in de toekomst zal worden voorkomen.



|                                                                                   |                          |                          |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                                                                                 | Positie in de top 5      |                          |  |
|  | 16 september 2024        |                          |                                                                                     |
|  | 18:05 uur                |                          |                                                                                     |
|  | 20:10 uur                | 's Hertogenbosch (NB)    |  |
|  | Duur: 2 uur en 5 minuten | 28.696 getroffen klanten |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wat gebeurde er?</b><br>Op maandag 16 september ontstaat er een onderbreking in het middenspanningsstation ten gevolge van een kortsluiting in het railsysteem. De beveiliging heeft de kortsluiting gedetecteerd en correct afgeschakeld.             |    |
| <b>Welke gevolgen had dit voor klanten?</b><br>Ten gevolge van deze kortsluiting is een groot gebied spanningsloos geworden.                                                                                                                              |    |
| <b>Wat was de oorzaak?</b><br>Het betreft een spontane storing die zeer waarschijnlijk gerelateerd is aan vocht. Onderzoek naar de precieze oorzaak van het vocht loopt nog.                                                                              |  |
| <b>Hoe verhielp de netbeheerder de storing?</b><br>Er is ter plaatse bekeken wat de exacte aard en omvang van het probleem was. Vervolgens zijn de klanten door een omschakeling weer van spanning voorzien via het niet verstoorde deel van het station. |  |
| <b>Welke maatregelen zijn verder genomen?</b><br>Wachtende op de definitieve resultaten van het onderzoek worden mogelijk nog nadere maatregelen genomen.                                                                                                 |  |

|                                                                                   |                           |                          |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                                                                 | Positie in de top 5       |                          |  |
|  | 22 november 2024          |                          |                                                                                     |
|  | 12:34 uur                 |                          |                                                                                     |
|  | 13:48 uur                 | Utrecht                  |                                                                                     |
|  | Duur: 1 uur en 14 minuten | 28.311 getroffen klanten |                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wat gebeurde er?</b><br>Op vrijdag 22 november is tijdens onderhoudswerkzaamheden het hoogspanningsstation zonder spanning gekomen.                                                                                                                     |    |
| <b>Welke gevolgen had dit voor klanten?</b><br>Een deel van Utrecht, iets meer dan 28 duizend klanten, hadden rond de middag 14 minuten geen spanning.                                                                                                     |    |
| <b>Wat was de oorzaak?</b><br>Ten gevolge van werkzaamheden zijn twee schakelaars van het hoogspanningsstation ongepland uitgeschakeld. Uit een nadere analyse bleek er een fout te zitten in de programmatuur die gebruikt werd tijdens de werkzaamheden. |  |
| <b>Hoe verhielp de netbeheerder de storing?</b><br>Het werk werd stilgelegd en de monteurs hebben ter plaatse onderzoek uitgevoerd. Na constatering dat de uitschakeling het gevolg was van de werkzaamheden is het station weer van spanning voorzien.    |  |
| <b>Welke maatregelen zijn verder genomen?</b><br>De fout in de programmatuur is verholpen.                                                                                                                                                                 |  |

## Bijlage 2: 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*

### Netvlakken

#### 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 90 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.



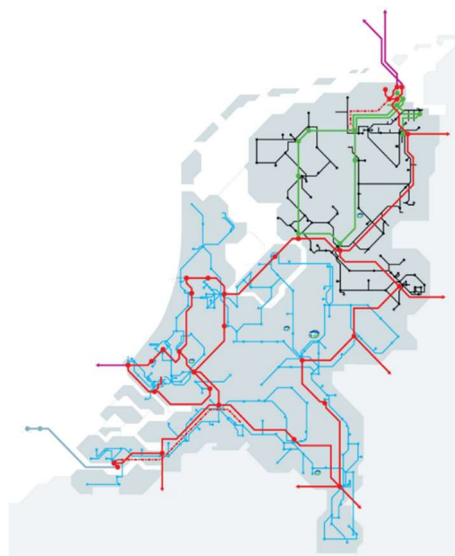
#### Klanten kunnen zelf robuustheid en redundantie bepalen

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.

## 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 bijna 5.500 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.



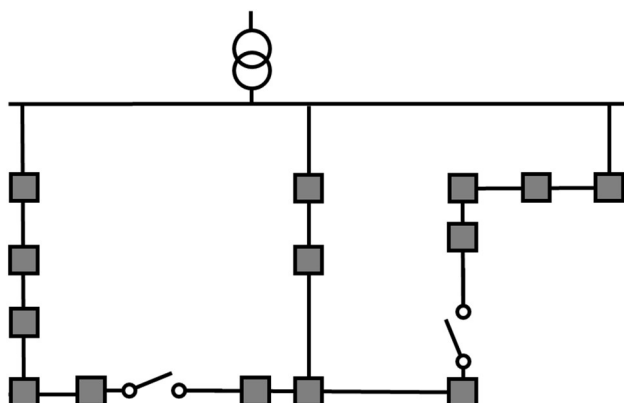
HS- (zwart/blauw) en EHS-net (groen/rood)

## 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 ruim 115.000 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.

### 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 fases 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 231.000 km. Hiervan is ruim 110 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*

## 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.

## Bijlage 3: 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.

### 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.

### 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.

### 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:

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

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

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

$\Sigma (GA \times T) / \Sigma GA = 37.600$  verbruikersminuten / 435 klanten = **86,4 minuten**.

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



## 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.

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

## 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.



## Bijlage 4: Hoe worden storingen en onderbrekingen geregistreerd

### 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 en digitaal beschikbaar op [www.netbeheernederland.nl](http://www.netbeheernederland.nl), zoekterm 'rapportbladen 2024'.

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.

Bij storingen wordt in veel gevallen ook gekeken naar het aantal verbruiksminuten.



#### 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.

## Rekenvoorbeeld

Er volgt nu een rekenvoorbeeld ter verduidelijking. 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 elk 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 elk 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.

## 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.

## Bijlage 5: 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.<br>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.<br>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.                                                                                                                                                                                          |

## Colofon

|                 |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Project         | Betrouwbaarheid van Elektriciteitsnetten in Nederland<br>Resultaten 2024                                                                                                                         |
| Opdrachtgever   | Netbeheer Nederland                                                                                                                                                                              |
| Opdrachtnemer   | Krado B.V.                                                                                                                                                                                       |
| Uitgave         | Netbeheer Nederland, Den Haag. Alle rechten voorbehouden.                                                                                                                                        |
| Projectmanager  | Hans Wolse                                                                                                                                                                                       |
| Auteur          | Julia Kaptein                                                                                                                                                                                    |
| Kenmerk         | KR-2025-03007 / Versie 1.0                                                                                                                                                                       |
| Datum           | 4 april 2025                                                                                                                                                                                     |
| Contactgegevens | <b>Netbeheer Nederland</b><br>Laurens Baas<br>Postbus 90608<br>2509 LP Den Haag<br>070 - 205 50 00<br><a href="mailto:secretariaat@netbeheernederland.nl">secretariaat@netbeheernederland.nl</a> |