



## Kwaliteitsstudies

Bij het onderwerp kwaliteit van de stroomvoorziening onderscheidt men vaak de volgende kwaliteitsdimensies, te weten:

- Betrouwbaarheid
- Power Quality
- Dienstverlening

Betrouwbaarheid is gerelateerd aan de mate waarin de voorziening van afnemers ongestoord plaatsvindt. Door storingen in productiemiddelen en/of het netwerk wordt de levering aan afnemers af en toe onderbroken. Een 100% betrouwbare stroomvoorziening bestaat niet.

Power Quality is een term die gebruikt wordt om verstoringen van de ideale sinusvormige wisselspanning aan te duiden. Voorbeelden van zulke verstoringen zijn spanningsdips, frequentieschommelingen en asymmetrie van verschillende fasen.

Bij dienstverlening gaat het om de schriftelijke, telefonische en/of persoonlijke omgang van het netbedrijf met aangeslotenen. Voorbeelden hiervan zijn het aansluiten van nieuwe afnemers, de facturering en het reageren op vragen of klachten.

In dit document wordt het kwaliteitsaspect betrouwbaarheid wat verder uitgediept.

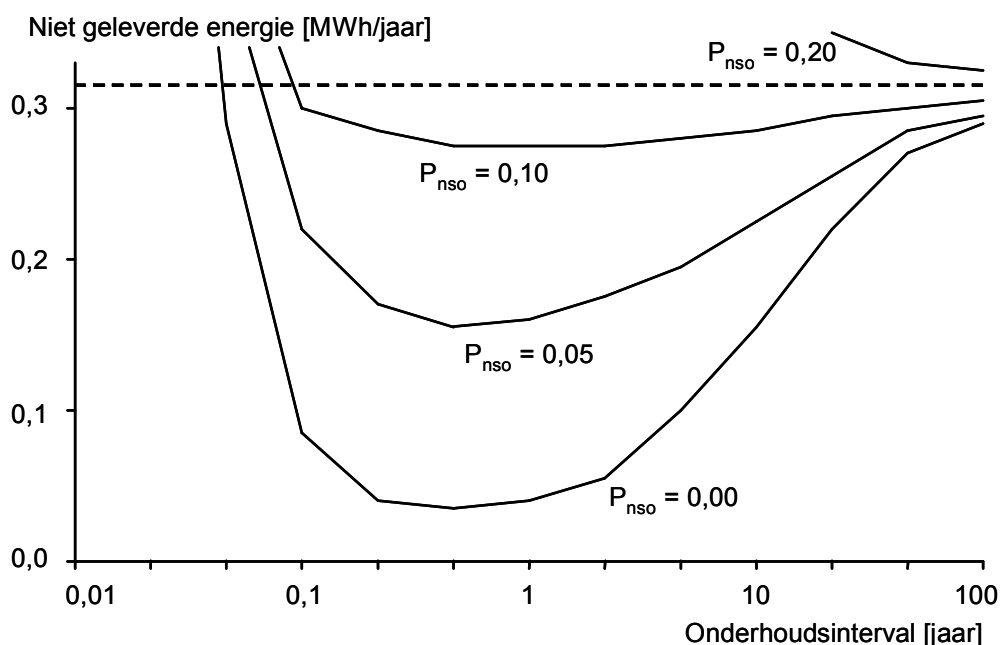
### Betrouwbaarheidsberekeningen van elektriciteitsnetten

Binnen de kring van netbeheerders is de vraag rondom de frequentie van het uitvoeren van preventief onderhoud actueel. Na het optreden van een stroomstoring komen regelmatig vragen naar boven in de zin van: “Kunnen de kosten van een stroomstoring op het netwerkbedrijf worden verhaald omdat het bedrijf nalatig is geweest in het onderhouden van zijn installaties?”. Iedereen voelt namelijk wel aan dat men te weinig preventief onderhoud kan uitvoeren. Anderzijds kan men ook teveel preventief onderhoud uitvoeren. Het is namelijk vrij algemeen bekend dat tijdens het uitvoeren van preventief onderhoud soms ook fouten worden gemaakt. Het beargumenteren van de juiste hoeveelheid onderhoudsbeurten per tijdseenheid is veelal een lastige klus.

In het verleden hebben we voor een bepaald elektriciteitsnetwerk afgeleid wat het effect is van het onderhoudsinterval op de niet-beschikbaarheid van dit elektriciteitsnetwerk. Het onderhoudsinterval had daarbij betrekking op het testen en reviseren van beveiligingsrelais en vermogenschakelaars. Het onderhoudsinterval is daarbij uitgedrukt in jaren en in de volgende figuur logaritmisch uitgezet. De niet-beschikbaarheid is hierbij vertaald naar niet geleverde energie. De vier lijnen in de figuur zijn bepaald voor verschillende waarden van de



kans op niet-succesvol uitgevoerd preventief onderhoud,  $P_{nso}$ . Hierbij staat het subscript “nso” voor “niet succesvol onderhoud”. De verschillende waarden van  $P_{nso}$  zijn weergegeven in de figuur.



Uit deze figuur blijkt dat:

- er een optimale preventieve onderhoudsfrequentie bestaat, indien het onderhoud zorgvuldig plaatsvindt (kleine waarden van  $P_{nso}$ ).
- preventief periodiek onderhoud niet zinvol is, indien het onderhoud onzorgvuldig plaatsvindt (grote waarden van  $P_{nso}$ ).
- de optimale onderhoudsfrequentie ongeveer gelijk is aan circa twee onderhoudsbeurten per jaar. Dit is weliswaar puur technisch geredeneerd. Er is in de figuur geen rekening gehouden met de kosten.
- de lijnen convergeren naar de waarde, die correspondeert met de situatie waarin nooit preventief periodiek onderhoud wordt uitgevoerd.

De betrouwbaarheid van de stroomvoorziening wordt vaak uitgedrukt in de volgende kengetallen, te weten:

- onderbrekingsfrequentie [aantal onderbrekingen per jaar]
- gemiddelde onderbrekingsduur [aantal minuten per onderbreking]
- jaarlijkse uitvalduur [aantal minuten per jaar]

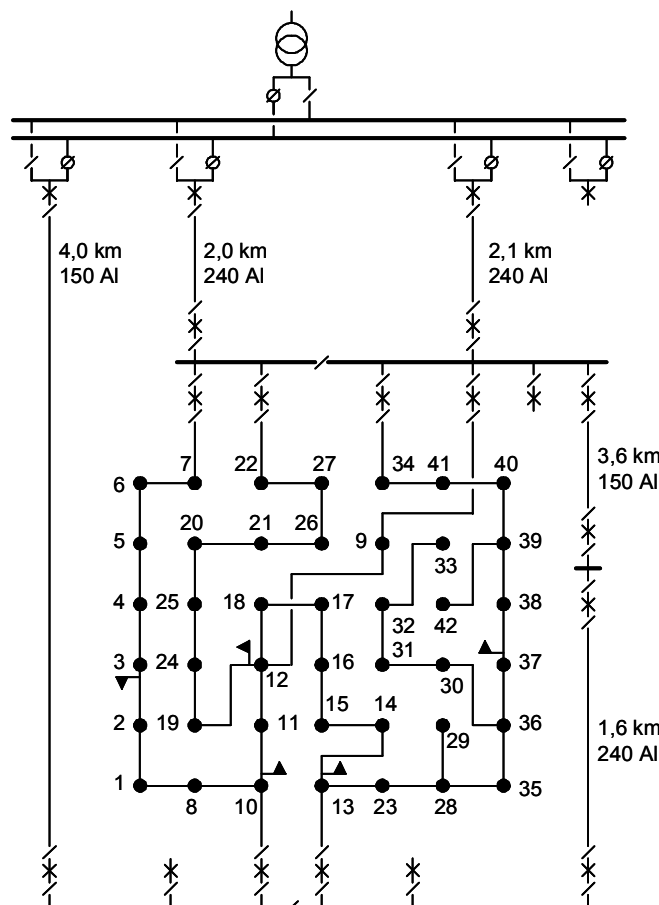
De jaarlijkse uitvalduur is daarbij gelijk aan het product van de onderbrekingsfrequentie en de gemiddelde onderbrekingsduur. Voor een gemiddelde Nederlandse aangeslotene op een



laagspanningsnet gelden voor deze kengetallen momenteel de volgende waarden (cijfers op basis van gemiddelden over de periode 1999-2003):

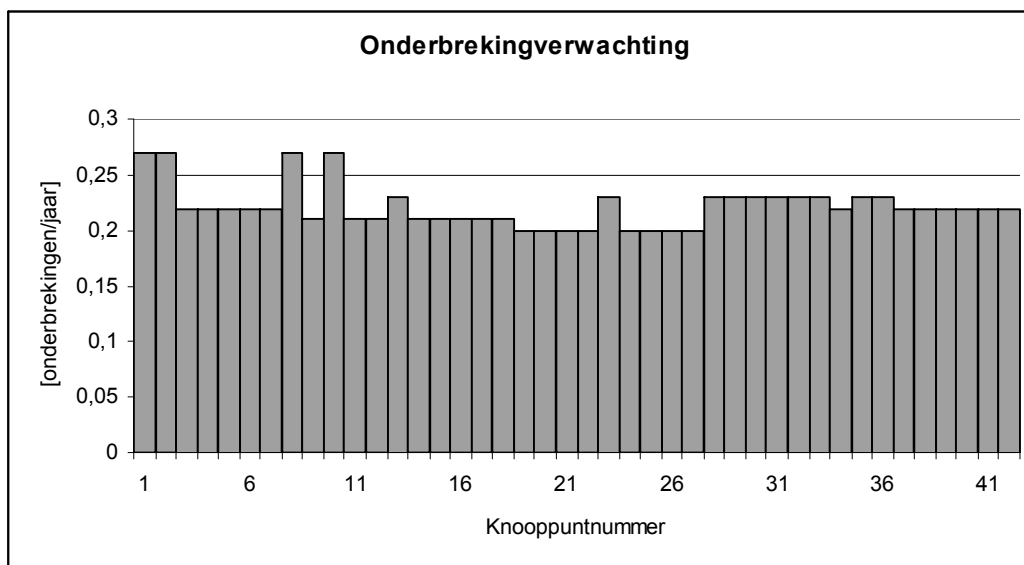
- onderbrekingsfrequentie: 0,38 onderbrekingen per jaar, ofwel eenmaal per 2,6 jaar een onderbreking
- gemiddelde onderbrekingsduur: 75 minuten per onderbreking, ofwel als een stroomstoring optreedt, dan duurt die gemiddeld 1 uur en een kwartier
- jaarlijkse uitvalduur: 29 minuten per jaar

Met behulp van door ons ontwikkelde berekeningsmodellen, is het mogelijk om betrouwbaarheidsberekeningen uit te voeren voor zowel bestaande netten als voor nog te realiseren netten. Hieronder volgt een voorbeeld over de resultaten van een betrouwbaarheidsanalyse van een bestaand middenspanningsnet. De netstructuur is schematisch weergegeven in bijgaande figuur. Het net bestaat uit een zogeheten vermaasd bedrijfsgevoerd stamvoedingsdeel en een radiaal bedrijfsgevoerd distributiedeel. De netopeningen zijn weergegeven door middel van vlaggetjes. De berekende onderbrekingsfrequentie en de gemiddelde onderbrekingsduur zijn weergegeven in de daarop volgende twee figuren.

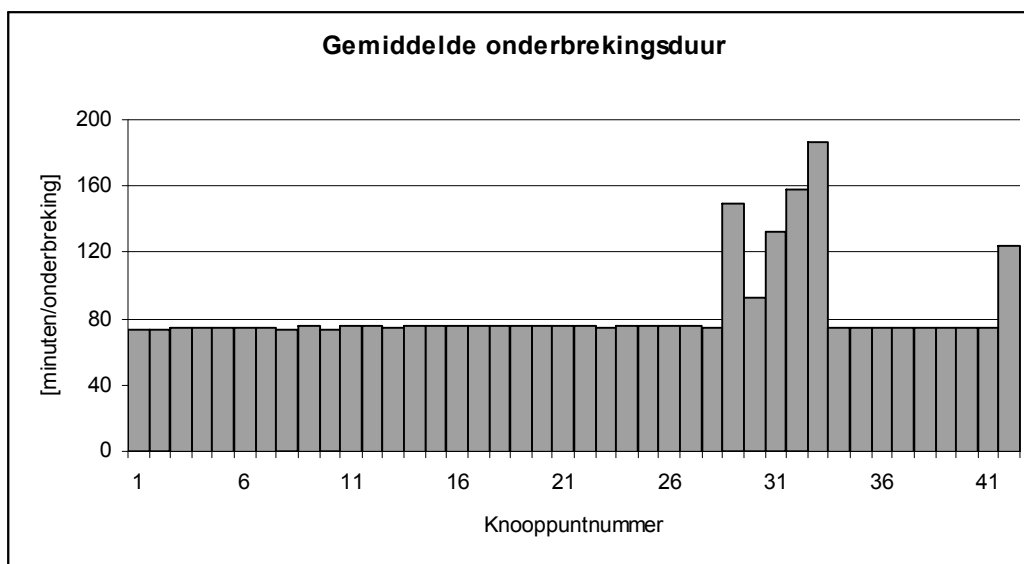




Uit de figuur van de onderbrekingsfrequentie is af te lezen dat er zes niveaus zijn te onderscheiden. Deze niveaus komen overeen met de zes distributiestrengen in het zogeheten één-lijn-diagram. Zo blijken de belastingen 1, 2, 8 en 10 dezelfde onderbrekingsfrequentie te hebben, wat ook te verwachten is omdat ze zich in dezelfde streng bevinden. Vanwege de grote lengte van deze streng (die overigens niet is afgebeeld), is de onderbrekingsfrequentie van deze belastingen relatief hoog.



Verder is uit de figuur van de gemiddelde onderbrekingsduur af te leiden dat zogenaamde uitlopers een langere onderbrekingsduur ondervinden. Voorbeelden van uitlopers zijn de belastingen 29, 30, 31, 32, 33 en 42. Naarmate de belasting zich verder in de uitloper bevindt, neemt de gemiddelde onderbrekingsduur toe. De kans neemt dan immers toe dat de belasting niet meer is om te schakelen.





**Meeuwsen Power  
System Consultancy B.V.**  
Lavendeldijk 27-D  
4415 AJ Oostdijk  
T +31 (0) 113 50 44 69  
F +31 (0) 113 50 11 82

*Alle informatie in dit document is auteursrechtelijk beschermd en mag niet openbaar gemaakt of verveelvoudigd worden zonder toestemming van MPSC B.V. De aangeboden informatie mag slechts worden aangewend voor informeel, persoonlijk gebruik. Niets van de inhoud van deze website mag worden vermenigvuldigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, digitaal of op enige andere wijze, zonder vermelding van de auteursrechten van MPSC B.V.*