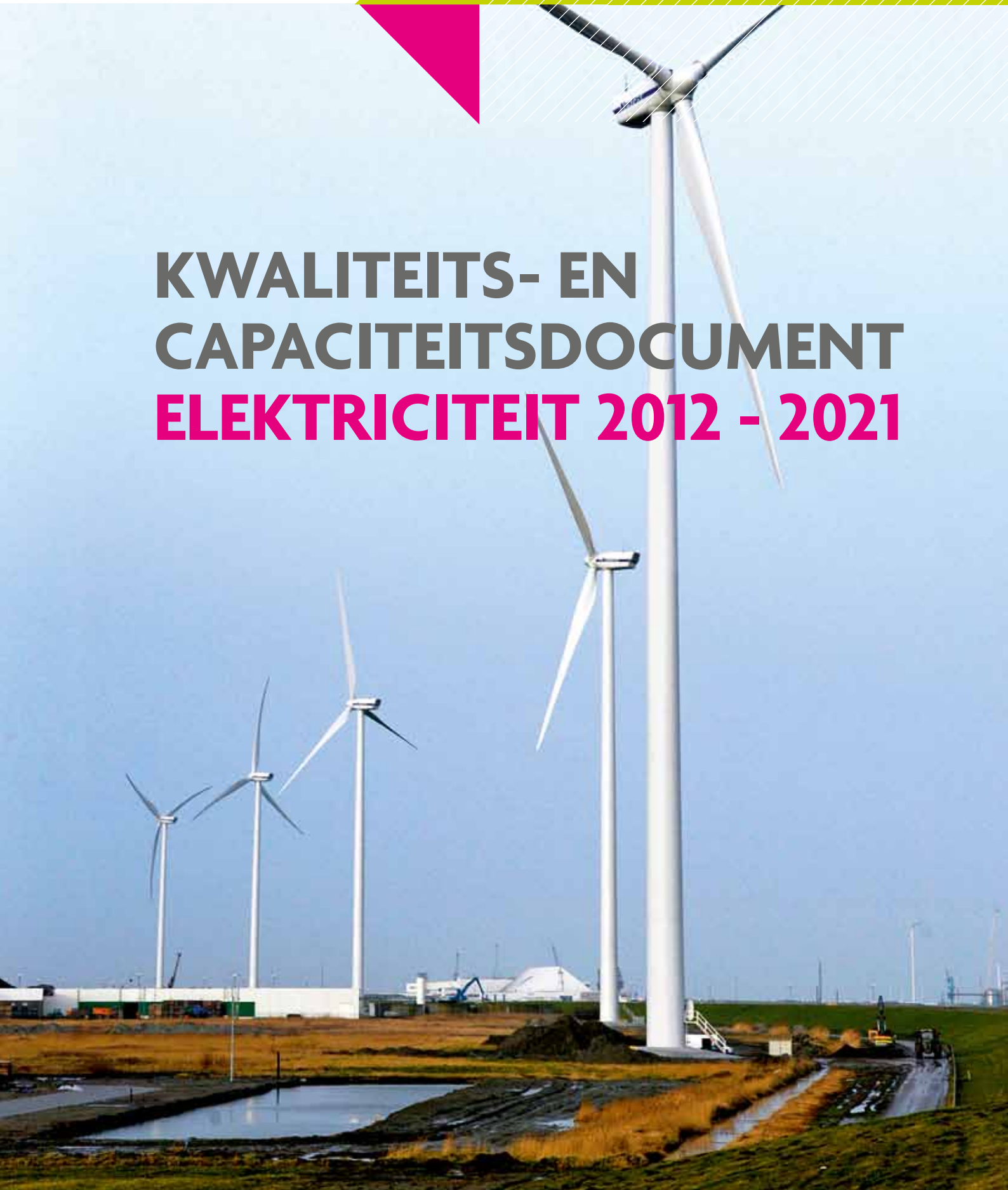




ENEXIS

KWALITEITS- EN CAPACITEITSDOCUMENT ELEKTRICITEIT 2012 - 2021



Voorwoord

Enexis is zich bewust van de grote maatschappelijke rol van een netbeheerder en heeft haar maatschappelijke taak tot een van de pijlers van haar beleid gemaakt, met betrouwbaarheid, betaalbaarheid, duurzaamheid en publieksgerichtheid als basisdoelen. Het netwerk is het belangrijkste bezit van een elektriciteitsnetbeheerder en vormt de connectie met en tussen haar klanten. Een goed infrastructuurconcept en het gebruik van solide materialen zorgen ervoor dat het netwerk van Enexis voldoet aan de hoogste eisen. In dit kwaliteits- en capaciteitsdocument worden de keuzes beschreven die Enexis maakt om de toekomstige capaciteit en kwaliteit van het netwerk op het huidige hoge peil te handhaven.

Van oudsher is het Nederlandse elektriciteitsnetwerk opgebouwd vanuit centrale productie eenheden, waarbij elektriciteit via het landelijke transportnet van TenneT en de regionale netten naar klanten gedistribueerd wordt. De afgelopen jaren heeft de energietransitie ervoor gezorgd dat dit beeld veranderd is door de opkomst van decentrale productie, door onder andere windmolens, WKK's en door zonnepanelen op daken. Dit tweerichtingsverkeer heeft de dynamiek op de distributienetten sterk vergroot. Naast veranderingen in de elektriciteitsproductie zijn er ook ontwikkelingen in het elektriciteitsverbruik. Elektrisch vervoer en elektrische warmtepompen voor ruimteverwarming zijn belangrijke nieuwe toepassingen die het potentieel hebben om de toekomstige elektriciteitsvraag sterk te verhogen.

Binnen deze veranderende wereld zijn verstandige keuzes over uitbreiding, onderhoud en vervanging cruciaal voor een netbeheerder vanwege de lange levensduur van de componenten van een elektriciteitsnet. Dit ook in het licht van de CO₂ emissie reductiedoelstellingen voor 2050 die uitgaan van een reductie van de CO₂ emissie van 80% - 95% ten opzichte van 1990. Het NET-document dat in 2010 is opgesteld door de gezamenlijke Nederlandse netbeheerders, verenigd in Netbeheer Nederland, beschrijft verschillende scenario's waarmee deze doelstelling gehaald kan worden. Een belangrijk onderscheid tussen de scenario's is de mate waarin elektriciteit centraal of decentraal wordt opgewekt, wat uitwerkt in verschillende eisen aan het elektriciteitsnet. Welk scenario de toekomst uiteindelijk het beste benadert is op voorhand niet aan te geven. Bij haar keuzes houdt Enexis daarom rekening met meerdere toekomstbeelden en houdt daarbij voldoende ruimte om op veranderingen in te kunnen spelen. Gemeenschappelijk element in de scenario's is in ieder geval een verdere groei van (hernieuwbare) decentrale productie en een toename van de benodigde hoeveelheid elektriciteit. Dit heeft een grotere dynamiek in vraag en aanbod tot gevolg. Ter voorbereiding hierop ontwikkelt en realiseert Enexis netten met meer intelligentie (de zogenaamde smart grids).

Voor klanten is naast betrouwbaarheid en veiligheid ook betaalbaarheid zeer belangrijk. Het vinden van een balans tussen kosten en baten van infrastructuurkeuzes wordt bij Enexis professioneel opgepakt conform het gecertificeerde, risico gebaseerd asset management proces. De certificering conform de door de toezichthouders en netbeheerders gezamenlijk ontwikkelde NTA 8120 heeft in 2011 plaatsgevonden.

Klanten kunnen niet kiezen wie hun netbeheerder is. Dit geeft netbeheerders de verplichting om zeer goed met het klantbelang om te gaan. Enexis besteedt daarom veel aandacht aan de serviceverlening van ons bedrijf. Het correct behandelen van klanten door foutloze facturen en een klantgerichte instelling van alle medewerkers, is essentieel voor een bedrijf met een maatschappelijke rol.

.....

Enexis onderscheidt zich verder door slim en maatschappelijk verantwoord te ondernemen. Energietransitie ontwikkelingen zoals de inpassing van elektrisch vervoer in de distributienetten middels een systeem voor gestuurd opladen (mobile smart grid) en de realisatie van een laadpalen infrastructuur via E-Laad.nl worden door Enexis actief bevorderd. Ons doel is het vertrouwen van klanten, toezichthouders en andere stakeholders te verdienen en te behouden. Dit kwaliteits- en capaciteitsdocument beoogt hieraan bij te dragen.



Han Fennema
Voorzitter Raad van Bestuur Enexis



René Oudejans
Lid Raad van Bestuur Enexis/CFO



Jan Peters
Directeur Asset Management Enexis

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----------|
| 1 Inleiding | 9 |
| 2 Kwaliteit | 11 |
| 2.1 Introductie | 11 |
| 2.2 Huidig kwaliteitsniveau Enexis | 11 |
| 2.2.1 Betrouwbaarheid van de voorziening | 11 |
| 2.2.2 Spanningskwaliteit | 13 |
| 2.3 Nagestreefd kwaliteitsniveau | 14 |
| 2.4 Kwaliteit van de componenten in de elektriciteitsnetten | 15 |
| 2.4.1 Kwalitatieve analyse | 16 |
| 2.4.2 Analyse van storingsgegevens | 22 |
| 2.4.3 Analyse van de resultaten van periodieke inspecties | 22 |
| 2.4.4 Toepassen toestandbepalingstechnieken | 23 |
| 2.5 Risico's | 23 |
| 2.6 Maatregelen ten aanzien van onderhoud en vervanging voor de komende 3 jaar | 24 |
| 2.6.1 Onderhouds- en vervangingsbeleid op basis van Risk Based Asset Management | 24 |
| 2.6.2 Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid hoogspanningscomponenten | 25 |
| 2.6.3 Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid midden- en laagspanningscomponenten | 29 |
| 2.7 Hoofdlijn onderhouds- en vervangingsbeleid voor de middellange en lange termijn | 34 |
| 2.8 Innovatie | 35 |
| 2.9 Evaluatie | 37 |
| 2.9.1 Evaluatie voortgang | 37 |
| 2.9.2 Evaluatie beleid | 38 |
| 3 Capaciteit | 41 |
| 3.1 Introductie | 41 |
| 3.2 Procedure raming benodigde transportcapaciteit | 41 |
| 3.3 Raming benodigde transportcapaciteit | 43 |
| 3.3.1 Economische ontwikkelingen | 43 |
| 3.3.2 Maatschappelijke/technologische ontwikkelingen | 44 |
| 3.3.3 Ontwikkelingsscenario's | 46 |
| 3.3.4 Vertaling algemene ontwikkelingen naar individuele stationsramingen | 47 |
| 3.3.5 Verwachte capaciteitsvraag bestaande klanten | 47 |
| 3.3.6 Afstemming met netbeheerders van gekoppelde netten | 48 |
| 3.3.7 Resultaat van de ramingen | 48 |
| 3.3.8 Waarschijnlijkheid van de ramingen | 48 |
| 3.4 Criteria capaciteitsknelpunten | 49 |
| 3.4.1 Belastbaarheid van netcomponenten | 50 |
| 3.4.2 Kortsluitvastheid van netcomponenten | 51 |
| 3.4.3 Spanningskwaliteit | 52 |
| 3.5 Resultaten capaciteitsanalyse | 52 |
| 3.5.1 Groningen, Drenthe en Leeuwarden | 53 |

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| 3.5.2 | Overijssel en Noordoostpolder | 54 |
| 3.5.3 | Noord-Brabant | 55 |
| 3.5.4 | Limburg..... | 56 |
| 3.5.5 | Congestie op de netten | 56 |
| 3.6 | Evaluatie uitvoering maatregelen..... | 57 |
| 3.6.1 | Groningen, Drenthe en Leeuwarden | 58 |
| 3.6.2 | Overijssel en Noordoostpolder | 59 |
| 3.6.3 | Noord-Brabant | 60 |
| 3.6.4 | Limburg..... | 61 |
| 4 | Kwaliteitsbeheersingssysteem | 63 |
| 4.1 | Introductie..... | 63 |
| 4.2 | Visie, organisatie en werkwijze Enexis..... | 63 |
| 4.2.1 | Visie Enexis | 63 |
| 4.2.2 | Organisatiemodel Enexis | 63 |
| 4.2.3 | Ondernemingsbreed risicomanagement..... | 64 |
| 4.2.4 | Risk Based Asset Management proces..... | 65 |
| 4.2.5 | De praktijk: activiteiten | 67 |
| 4.2.6 | De praktijk: producten | 69 |
| 4.2.7 | Borging en optimalisatie..... | 70 |
| 4.3 | Kwaliteitsbeheersing over de levenscyclus..... | 72 |
| 4.3.1 | Specificatie en inkoop van componenten..... | 72 |
| 4.3.2 | Ontwerp van netten..... | 73 |
| 4.3.3 | Aanleg van netten..... | 73 |
| 4.3.4 | Instandhouding van netten..... | 73 |
| 4.3.5 | Oplossen van storingen in netten | 74 |
| 4.3.6 | Voorkomen van beschadiging kabels en leidingen..... | 76 |
| 4.3.7 | Veiligheid | 78 |
| 4.3.8 | Bedrijfsmiddelenregistratie | 79 |
| Bijlage 1 | Leeswijzer | 83 |
| Bijlage 2 | Begrippenlijst | 85 |
| Bijlage 3 | Onderlinge samenhang en deming cirkel..... | 87 |
| Bijlage 4 | Samenvatting bedrijfsbrede risico's | 90 |
| Bijlage 5 | Risicoregister en samenvatting risico-analyses | 93 |
| Bijlage 6 | Investeringsplan komende 3 jaren | 101 |
| Bijlage 7 | Onderhoudsplan komende 3 jaren | 104 |
| Bijlage 8 | Bedrijfsprocessenmodel Enexis..... | 106 |
| Bijlage 9 | Onderhoudsproces | 107 |
| Bijlage 10 | Oplossen van storingen, onderbrekingen en storingsregistratie | 108 |
| Bijlage 11 | Procedure dataregistratie..... | 111 |
| Bijlage 12 | Capaciteitsbehoefte hoogspanningsstations..... | 114 |
| Bijlage 13 | Geografisch overzicht hoogspanningsstations..... | 124 |
| Bijlage 14 | Certificaten Asset Management | 127 |



1. Inleiding

In artikel 21 van de Elektriciteitswet 1998 wordt voorgeschreven dat een netbeheerder elke twee jaar een “Kwaliteits- en Capaciteitsdocument” (KCD) moet indienen bij de raad van bestuur van de Nederlandse Mededingingsautoriteit. Met het voorliggende document beoogt Enexis B.V. (in het vervolg Enexis) voor wat betreft de door haar beheerde elektriciteitsnetwerken te voldoen aan deze wettelijke verplichting. Bij het maken van dit document is uitgegaan van de Ministeriële Regeling nr. WJZ 4082582, “Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas” van 20 december 2004, laatstelijk gewijzigd ingaande 1 juli 2011.

Door middel van het KCD legt Enexis verantwoording af over de wijze waarop de kwaliteit van de transportdienst wordt gewaarborgd, terwijl tevens wordt voldaan aan de vraag naar transportcapaciteit. Enexis hecht er daarbij aan om op te merken dat zij weliswaar gaarne inzicht verschaft in de wijze waarop zij het netbeheer vormgeeft, maar tegelijk van mening is dat de nadruk vooral op de resultaten van haar activiteiten zou moeten liggen, omdat die uiteindelijk voor de aangeslotenen primair van belang zijn.

Belangrijke verbeteringen die Enexis sinds het vorige KCD heeft doorgevoerd en die in dit nieuwe KCD zijn verwerkt, zijn:

- ◆ Enexis is in 2011 gecertificeerd conform de Nederlandse richtlijn voor Asset Management, de NTA 8120.
- ◆ Er is een procedure opgesteld waarin de werkwijze van Enexis ten aanzien van de registratie van bedrijfsmiddeleengegevens is vastgelegd.
- ◆ Er is grote vooruitgang geboekt in de registratie van belangrijke kenmerken van de bestaande netcomponenten. De vullingsgraad in het bedrijfsmiddelenregister van veel van deze kenmerken nadert inmiddels 100%. Om dit verder te completeren zijn nog aanvullende dataverbeteringsprojecten gaande.
- ◆ De ontwikkeling van de kwaliteit van de componenten is beter inzichtelijk gemaakt aan de hand van de storingsregistratie van de afgelopen jaren en met behulp van de registratie van de resultaten van periodieke inspecties.
- ◆ De capaciteitsramingen zijn verder geprofessionaliseerd door de gemeten (netto) netbelasting nauwkeuriger uit te splitsen in het aandeel opgetreden elektriciteitsverbruik en het aandeel tegelijkertijd opgetreden elektriciteitsopwekking. Hierdoor kunnen zuiverder, separate prognoses van belasting en opwek gemaakt worden. Verder is de zichttermijn van de ramingen verruimd naar 10 jaar en is de verwachte capaciteitsvraag van grote klanten separaat geïnventariseerd.

Deze punten worden elders in dit KCD nader toegelicht. De opbouw van dit document is als volgt. In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de diverse aspecten van de kwaliteit van de met de elektriciteitsnetten geleverde transportdienst en de wijze waarop Enexis deze op de middellange en lange termijn voornemens is te handhaven en te optimaliseren. Daarna komt de capaciteitsplanning aan de orde. Allereerst wordt beschreven op welke wijze de toekomstige behoefte aan transportcapaciteit door Enexis is geraamd. Vervolgens wordt aangegeven op welke wijze aan deze behoefte zal worden voldaan. Ten slotte wordt inzicht gegeven in het kwaliteitsbeheersingssysteem van Enexis.

Het document wordt afgesloten met een aantal bijlagen, waarin voornamelijk informatie is opgenomen die Enexis op grond van de in het bovenstaande genoemde Ministeriële Regeling dient aan te reiken. Van bijzonder belang voor de toezichthouder is bijlage 1. Deze vormt een “Leeswijzer” waarin is aangegeven op welke wijze de artikelen uit de Ministeriële Regeling in de diverse onderdelen van dit document zijn verwerkt.



2. Kwaliteit

2.1 Introductie

Naast het verzorgen van voldoende transportcapaciteit om de door de aangeslotenen gewenste elektriciteitstransporten te kunnen faciliteren, vormt ook het waarborgen van de kwaliteit van de transportdienst een essentieel onderdeel van de taak van een netbeheerder. Enexis benut dan ook graag de mogelijkheid om in het KCD niet alleen uiteen te zetten op welke wijze zij voornemens is om te voldoen aan de verwachte vraag naar transportcapaciteit, maar tevens inzicht te geven in de kwaliteit van de door haar geleverde transportdienst en de maatregelen die worden genomen om deze op de middellange en langere termijn te waarborgen.

Bij de kwaliteit van de transportdienst wordt onderscheid gemaakt naar:

- ◆ de betrouwbaarheid van de voorziening
- ◆ de kwaliteit van de netspanning

Het eerste aspect betreft de mate waarin de elektriciteitslevering ongestoord beschikbaar is en het tweede aspect betreft de mate waarin er afwijkingen optreden in de geleverde spanning.

De betrouwbaarheid van de voorziening hangt samen met de kwaliteit van de componenten waaruit de netten bestaan. Daarnaast spelen ook andere factoren een rol, zoals de topologie (in het bijzonder de mate van redundantie), de mate waarin componenten worden beschadigd door externe oorzaken (in het bijzonder grondroeringen) en de snelheid waarmee onderbrekingen van de elektriciteitsvoorziening worden hersteld.

De kwaliteit van de netspanning wordt enerzijds bepaald door de eigenschappen van het net en anderzijds door de eigenschappen van de elektrische apparatuur die op het net is aangesloten. De kwaliteit van de netspanning moet aan bepaalde minimum eisen voldoen om elektrische apparaten goed te laten functioneren.

In dit hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op beide genoemde aspecten van de kwaliteit van de transportdienst. In paragraaf 2.2 wordt het huidige kwaliteitsniveau daarvan besproken en in paragraaf 2.3 wordt het nagestreefde kwaliteitsniveau aangegeven. Vervolgens wordt verder ingezoomd op de kwaliteit van de componenten van de netten in paragraaf 2.4. In paragraaf 2.5 wordt ingegaan op de relevante risico's die Enexis heeft geïdentificeerd en geanalyseerd. Deze risico's hebben mede betrekking op de kwaliteit van de transportdienst en vormen de basis voor de maatregelen om deze kwaliteit op de middellange en langere termijn te waarborgen. Deze maatregelen staan beschreven in paragraaf 2.6 en 2.7. Hier wordt allereerst ingegaan op de onderhouds- en vervangingsplannen voor de komende drie jaar en vervolgens wordt de hoofdlijn van het onderhouds- en vervangingsbeleid van Enexis op de langere termijn (vanaf drie jaar) geschetst. Hieraan gerelateerd wordt in paragraaf 2.8 het innovatiebeleid van Enexis besproken. Ten slotte wordt in paragraaf 2.9 aangegeven op welke wijze het onderhouds- en vervangingsbeleid wordt geëvalueerd. Doel daarvan is om zowel de ervaringen van de beleidsuitvoering in de praktijk als mogelijke nieuwe ontwikkelingen in de asset base optimaal in het onderhouds- en vervangingsbeleid te verwerken.

2.2 Huidig kwaliteitsniveau Enexis

2.2.1 Betrouwbaarheid van de voorziening

Indicatoren

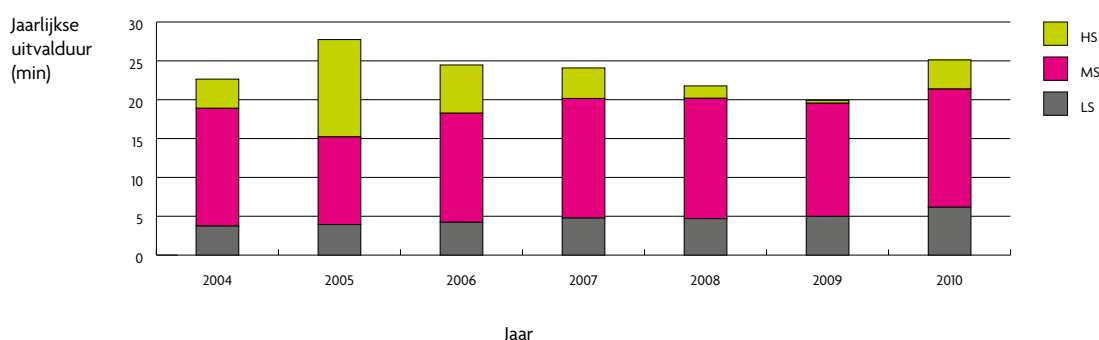
De volgende kwaliteitsindicatoren worden gebruikt om de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening te karakteriseren:

- A.** de jaarlijkse uitvalduur in minuten: het gemiddelde aantal minuten per jaar dat een aangeslotene op de door Enexis beheerde elektriciteitsnetten niet wordt voorzien;

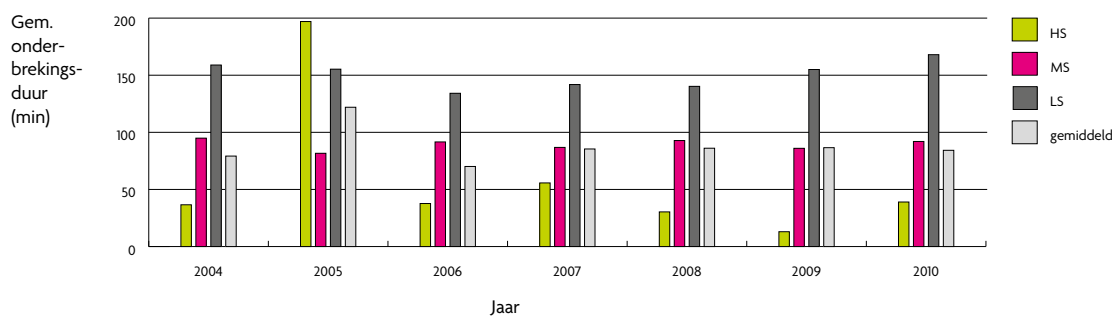
- B.** de gemiddelde onderbrekingsduur in minuten: de gemiddelde duur van een onderbreking van de elektriciteitsvoorziening bij een aangeslotene op de door Enexis beheerde elektriciteitsnetten;
- C.** de onderbrekingsfrequentie per jaar: geeft aan hoe vaak een aangeslotene op de door Enexis beheerde elektriciteitsnetten per jaar gemiddeld met een onderbreking wordt geconfronteerd.

Prestaties Enexis

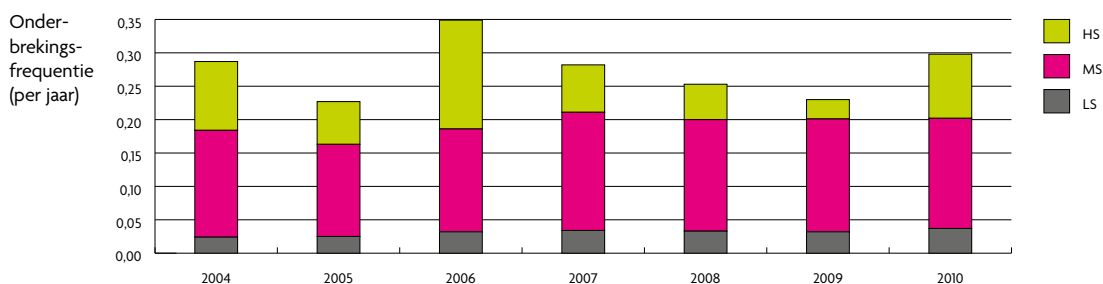
In de figuren 2.1 tot en met 2.3 is de ontwikkeling van de betrouwbaarheid van de door Enexis en haar rechtsvoorgangers beheerde netwerken weergegeven. Achtereenvolgens zijn de jaarlijkse uitvalduur, de gemiddelde onderbrekingsduur en de onderbrekingsfrequentie getoond. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen onderbrekingen die ontstaan ten gevolge van een storing op de netvlakken laagspanning (LS, 230/400 V),



Figuur 2.1 Jaarlijkse uitvalduur Enexis



Figuur 2.2 Gemiddelde onderbrekingsduur Enexis



Figuur 2.3 Onderbrekingsfrequentie Enexis

middenspanning (MS, 3, 10, 20 en 30 kV) en hoogspanning (50 kV, 110 kV en 150 kV). Omdat de 110 en 150 kV netten vanaf 1 januari 2008 niet meer in beheer zijn bij Enexis worden de storingen in deze netten vanaf dat jaar niet meer meegenomen in haar registratie. Voor het netvlak hoogspanning worden vanaf 2008 uitsluitend de storingen geregistreerd die optreden in de 50 kV netten en in de transformatoren tussen de 110/150 kV netten en netten met een lager spanningsniveau.

Evaluatie

In figuur 2.4 is het landelijk gemiddelde van de jaarlijkse uitvalduur afgezet tegen de jaarlijkse uitvalduur van Enexis. Uit deze figuur blijkt dat de jaarlijkse uitvalduur van Enexis overwegend ruim lager ligt dan het landelijke gemiddelde van de Nederlandse netbeheerders, dat internationaal reeds zeer laag ligt. Over de gehele periode van 7 jaar bedraagt het landelijk gemiddelde van de jaarlijkse uitvalduur 28 minuten en dat van de aangesloten van Enexis 23,7 minuten.

Bovenstaande gegevens zijn afkomstig uit de landelijke “Nestor-rapportages” die worden opgesteld op basis van de interne storingsregistratie van de deelnemende netbeheerders. Vanwege het grote belang van een adequate meting van de betrouwbaarheid van de voorziening heeft Enexis haar storingsregistratie door KEMA laten certificeren op basis van de in Netbeheer Nederland verband opgestelde “Criteria voor storingsregistratie”.

In het vorige KCD (2010 – 2016) heeft Enexis als doelstelling voor de jaarlijkse uitvalduur geformuleerd dat deze voor 2010 en de eerstvolgende

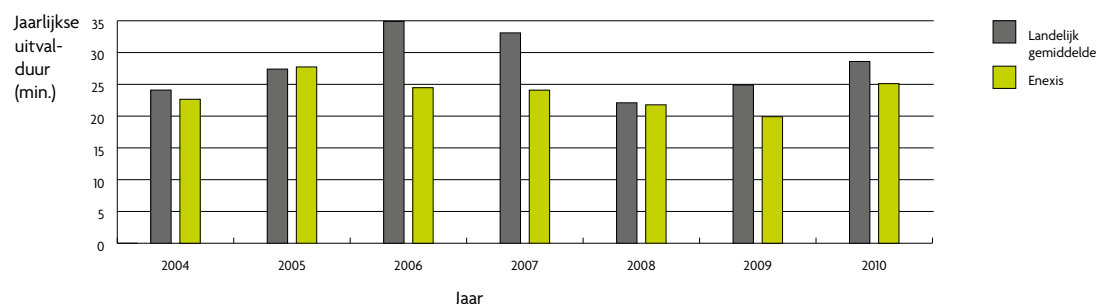
jaren daarna maximaal 22 minuten mocht bedragen en de onderbrekingsfrequentie 0,25 per jaar. Deze, in het licht van voorgaande jaren, scherpe doelstelling is in 2010 helaas overschreden, zij het in lichte mate. De doelstelling voor de gemiddelde onderbrekingsduur van maximaal 88 minuten is wel behaald.

De genoemde overschrijding is vooral te wijten aan enkele grote en uitzonderlijke onderbrekingen die in 2010 zijn opgetreden. De grootste onderbreking, op 14 september 2010, had alleen al een aandeel van bijna 2 minuten in de totale jaarlijkse uitvalduur. De oorzaak van deze storing was het onbedoeld reageren van een lichtgevoelige netbeveiliging op het licht van spaarlampen. Deze lampen blijken in bepaalde situaties ultraviolet licht af te geven waar deze beveiliging nu juist gevoelig voor is. In alle stations waar dit type beveiliging voorkomt, zijn daarom de spaarlampen verwijderd.

Daarnaast is er sprake geweest van een verhoogd aantal mofstoringen vanwege de lange vorstperiodes die in 2010 voorkwamen, zowel aan het begin als aan het einde van het jaar. Door de werking van de grond bij vorst en door de tijdens vorstperiodes optredende hoge en wisselende belastingstromen kunnen versneld storingen optreden aan reeds verzwakte moffen. In figuur 2.4 is ook te zien dat de hogere jaarlijkse uitvalduur in 2010 een landelijk fenomeen is geweest, waarbij de uitvalduur van Enexis nog relatief laag is gebleven.

2.2.2 Spanningskwaliteit

Uitgangspunt voor het evalueren van de kwaliteit van de netspanning, zoals reeds opgemerkt het



Figuur 2.4 Jaarlijkse uitvalduur: vergelijking landelijk gemiddelde en Enexis

tweede aspect van de kwaliteit van de transportdienst, wordt gevormd door de voorschriften zoals neergelegd in de Netcode. In art. 3.2.1 van de Netcode zijn voorschriften opgenomen met betrekking tot de vereiste netfrequentie en de toegestane langzame en snelle spanningsvariatie, de toegestane mate van asymmetrie tussen de verschillende fasen en de toelaatbare harmonische vervorming van de netspanning.

Een continue bewaking van de kwaliteit van de netspanning vindt plaats middels het Power Quality Monitoring systeem, dat in opdracht van de Nederlandse regionale netbeheerders wordt toegepast door KEMA. Hierbij wordt voortdurend door middel van steekproeven de spanningskwaliteit gemeten bij verschillende klantaansluitingen en wordt vastgesteld of al dan niet aan de voorschriften uit de Netcode wordt voldaan. Hieruit blijkt steeds dat op verreweg de meeste aansluitingen aan deze voorschriften voldaan wordt.

Ondanks deze overwegend goede spanningskwaliteit, kan het toch voorkomen dat een aangeslotene zich meldt met klachten over de spanningskwaliteit. Veelal gaat het in een dergelijk geval om spanningsvariaties die leiden

tot als hinderlijk ervaren flikkeringen in de lichtsterkte van gloeilampen. Bij een klacht verricht Enexis eerst ter plaatse een meting. Wanneer een dergelijk meting uitwijst dat de spanning op zijn aansluiting niet voldoet aan de voorschriften in de Netcode, wordt een nader onderzoek ingesteld naar de oorzaak hiervan. Vervolgens neemt Enexis maatregelen in haar net om ervoor te zorgen dat de spanningskwaliteit weer voldoet aan de voorschriften. In sommige gevallen blijkt echter dat de oorzaak herleidbaar is tot de apparatuur van een individuele aangeslotene. Deze aangeslotenen wordt dan hierop aangesproken en verzocht om maatregelen te nemen om de veroorzaakte hinder weg te nemen.

In figuur 2.5 is weergegeven hoe de in 2010 gemelde spanningsklachten conform het voorgaande zijn behandeld.

2.3 Nagestreefd kwaliteitsniveau

De kwaliteit van de transportdienst is een belangrijk gegeven voor de op een netwerk aangesloten klanten. Het is de taak van de netbeheerder om, mede gelet op het bepaalde in de wetgeving, het nagestreefde kwaliteitsniveau vast te stellen en dit via het KCD openbaar te maken.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|---------------------|-------------|------------|-----|----------|------------|-----------|--------------|-----------|------------|--|
| 1.434 Spanningsklachten | 977 Klachten met mogelijk structureel PQ-probleem. | 264 Metingen met overschrijding | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td>Umin / Umax</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">160</td> <td>Plt</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Asymmetrie</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">39</td> <td>Harmonischen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">51</td> <td>Combinatie</td> </tr> </table> | 10 | Umin / Umax | 160 | Plt | 4 | Asymmetrie | 39 | Harmonischen | 51 | Combinatie | Aanpassen net / aanspreken veroorzaker |
| | 10 | Umin / Umax | | | | | | | | | | | | |
| 160 | Plt | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Asymmetrie | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | Harmonischen | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | Combinatie | | | | | | | | | | | | | |
| | Hier wordt een PQ-weekmeting geplaatst | 713 Metingen zonder overschrijding | | Brief naar de klant | | | | | | | | | | |
| | 457 | Klachten met tijdelijk karakter (losse nul, omschakeling etc.) | | Direct oplossen | | | | | | | | | | |

Figuur 2.5 Afhandeling spanningsklachten 2010

Gezien het belang van de voorzieningszekerheid heeft Enexis op dit punt ambitieuze doelstellingen. Deze doelstellingen zijn uitgedrukt in de voor de komende jaren nagestreefde waarde voor de kwaliteitsindicatoren jaarlijkse uitvalduur, gemiddelde onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie en zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Realisatie van de doelstellingen zal plaatsvinden door middel van het onderhouds- en vervangingsbeleid, zoals dat in het navolgende nog aan de orde zal komen, en tevens door het plegen van netverbeteringen, zoals netuitbreidingen ter handhaving van voldoende redundantie in het net. Wanneer met het in dit document beschreven beleid de doelstellingen niet worden gehaald, zullen zowel het beleid als de doelstellingen worden heroverwogen en zo nodig bijgesteld. Daarnaast speelt het kwaliteitsbeheersingssysteem dat in hoofdstuk 4 van dit document wordt beschreven, eveneens een belangrijke rol. De voorzieningszekerheid vormt immers een resultante van de kwaliteit van toegepaste componenten enerzijds en de wijze waarop hiermee wordt omgegaan in de gehele levenscyclus anderzijds.

De betrouwbaarheid van de voorziening is niet voor alle aangeslotenen in het gehele voorzieningsgebied van Enexis op precies hetzelfde niveau. Dit is vooral het gevolg van historisch gemaakte keuzes bij het netontwerp en de toegepaste netcomponenten. Deze verschillende keuzes kunnen terug te voeren zijn op daadwerkelijke regionale verschillen, zoals bijvoorbeeld regionale bevolkingsdichtheid, of op het feit dat de verschillende rechtsvoorgangers van Enexis in de verschillende regio's nu eenmaal elk een eigen beleid hebben gevoerd.

Om recht te doen aan deze verschillen evalueert Enexis de betrouwbaarheid van de voorziening

niet alleen op geaggregeerd niveau, maar beoordeelt deze ook op het niveau van de regio's waaruit het voorzieningsgebied van Enexis bestaat. Enexis streeft ernaar de regionale betrouwbaarheidsverschillen te verminderen, zodat aangeslotenen uiteindelijk een gelijkwaardige betrouwbaarheid mogen ondervinden ongeacht de regio waar zij gevestigd zijn.

Naast regionale verschillen in betrouwbaarheid kan het incidenteel ook voorkomen dat er lokaal een afwijkende (lagere) betrouwbaarheid wordt geconstateerd. In die gevallen wordt de oorzaak hiervan onderzocht en worden maatregelen genomen om de betrouwbaarheid op een acceptabel niveau te brengen.

Voor wat betreft het thema spanningskwaliteit geldt dat Enexis zich houdt aan de voorschriften in de Netcode en dus een kwaliteitsniveau nastreeft dat hier minimaal aan voldoet. Wanneer aan de eisen in de Netcode wordt voldaan, betekent dit dat het kwaliteitsniveau voldoende is om de elektrische apparatuur van aangeslotenen, mits goed ontworpen, correct te laten functioneren.

2.4 Kwaliteit van de componenten in de elektriciteitsnetten

Voor de beoordeling van de kwaliteit van de componenten maakt Enexis gebruik van verschillende methoden, namelijk:

1. Kwalitatieve analyse van de fysieke opbouw, toegepaste materialen en werkingsprincipes van de verschillende componenttypen en de daaruit voortvloeiende faalmechanismen.
2. Analyse van de storingsgegevens van de verschillende componentpopulaties.
3. Analyse van de resultaten van periodieke inspecties van de verschillende componenten.

| Kwaliteitsindicator | | Waarde |
|------------------------------|---------------|--------|
| Jaarlijkse uitvalduur | (minuten) | 22 |
| Onderbrekingsfrequentie | (aantal/jaar) | 0,25 |
| Gemiddelde onderbrekingsduur | (minuten) | 88 |

Tabel 2.1 Doelstellingen ten aanzien van de kwaliteit/betrouwbaarheid van de transportdienst

4. Toepassing van specifieke toestandbepalings-technieken, indien daartoe aanleiding is.

Deze vier beoordelingsmethoden en de resultaten hiervan komen in aan de orde in de navolgende paragrafen 2.4.1 tot en met 2.4.4.

2.4.1 Kwalitatieve analyse

De door Enexis beheerde elektriciteitsnetwerken zijn aangelegd over een periode van vele tientallen jaren. Daarnaast geldt dat Enexis een fusiebedrijf is met een groot aantal rechtsvoorgangers die in het verleden ieder een eigen beleid hebben gevoerd. Als gevolg hiervan is er sprake van een grote variëteit aan bedrijfsmiddelen qua leeftijd, type en technologie.

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de toestand van de door Enexis beheerde netwerken redelijk tot goed is. Dit blijkt allereerst uit de hoge betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening in de voorzieningsgebieden van Enexis die, zoals ook geldt voor de andere Nederlandse netbeheerders, in Europa ongeëvenaard is. Daarnaast blijkt dit ook uit het relatief geringe aantal componentstoringen, gezien op het grote aantal geïnstalleerde bedrijfsmiddelen en uit het feit dat hierin geen stijgende trend waarneembaar is. Een en ander is uiteraard een resultaat van een adequaat onderhouds- en vervangingsbeleid dat wordt uitgevoerd door goed opgeleid en deskundig personeel. Ook het gebruik van informatietechnologie voor het beheren van de bedrijfsmiddelenregisters, het plannen van onderhoud en het bewaken van de uitvoering hiervan leveren hieraan een belangrijke bijdrage.

Voor wat betreft de verwachte ontwikkelingen in de toestand van de netwerken en de kwaliteit van de bedrijfsmiddelen geldt dat deze dienen te worden beschouwd op de wat langere termijn. De kwaliteit van de bedrijfsmiddelen wordt namelijk beïnvloed door verouderingsprocessen. Deze processen verlopen deels autonoom maar worden tevens beïnvloed door de omgevingscondities (zoals vocht, verontreiniging van lucht of bodem, trillingen) en de belasting(stroom) van de component.

Voor de processen die de veroudering veroorzaken, geldt dat de karakteristieke tijdconstanten relatief lang zijn, dat wil zeggen in de orde van enkele tot tientallen jaren. Van jaar tot jaar zullen er dan ook geen grote veranderingen in de algehele kwaliteit van de bedrijfsmiddelen optreden. Er kan dan ook gesteld worden dat in vergelijking met de vorige editie van het KCD er geen ingrijpende wijzigingen zijn opgetreden in de algehele kwaliteit van de componenten in de elektriciteitsnetten.

Voor belangrijke componenttypen wordt onderstaand een nadere beschrijving gegeven van voor de componentkwaliteit relevante zaken, zoals fysieke opbouw, toegepaste materialen, werkingsprincipe en mogelijke faalmechanismen.

Moffen

Onderbrekingen van de elektriciteitsvoorziening die ontstaan door interne oorzaken, c.q. verband houden met de kwaliteit van de componenten, worden vooral veroorzaakt door (verbindings) moffen. De verbindingsmof is namelijk een relatief storingsgevoelige netcomponent en bovendien bevatten de elektriciteitsnetten grote aantallen moffen. De kwaliteit van moffen wordt door vele zaken beïnvloed, zoals de werking van de grond, de kwaliteit van de montage, de thermische en mechanische belasting door de optredende belasting- en kortsluitstromen, etc. Door deze veelheid aan factoren zijn mofstoringen nauwelijks voorspelbaar en daarom vooralsnog vrijwel niet te voorkomen.



Middenspanningsmoffen

MS-schakelinstallaties

MS-schakelinstallaties zijn relatief complexe componenten met bewegende mechanische onderdelen die onderhevig zijn aan slijtage en/of vervuiling en daardoor een wat minder lange levensduur hebben dan “passieve” componenten zoals elektriciteitskabels en MS/LS-transformatoren. Vanwege deze eigenschap is een afgewogen onderhoudsregime van belang om de levensduur te maximaliseren. Uiteindelijk kan het toch voorkomen dat een MS-schakelinstallatie deels of geheel faalt. Meestal is dit falen reparabel, maar soms gaat het om fataal falen, waarbij de installatie verloren gaat en vervangen moet worden.

Het falen van een MS-schakelinstallatie gaat meestal gepaard met een leveringsonderbreking. Om de voorziening na een storing te herstellen dienen op locatie schakelhandelingen plaats te vinden. Omdat hiertoe eerst deskundig personeel moet aanrijden, is hier altijd enige tijd mee gemoeid, zeker als er sprake is van een drukke, chaotische verkeerssituatie in het getroffen gebied. Verder leidt het falen van de installatie in ongunstige situaties soms tot extra (gevolg)schade in het betreffende station, naast de schade aan de installatie zelf.

Deze aspecten hebben, zoals verder wordt besproken in paragraaf 2.7, mede geleid tot de beslissing de preventieve vervanging van MS-schakelinstallaties te intensiveren en tot de beslissing om de middenspanningsnetten op afstand te gaan bewaken en besturen waarmee het storingsherstel bespoedigd wordt.

HS-schakelinstallaties

HS-(hoogspannings)schakelinstallaties, in het geval van Enexis betreft dit schakelinstallaties met het spanningsniveau 50 kV, hebben evenals MS-schakelinstallaties mechanische subsystemen en zijn daarom ook onderhevig aan slijtage en vervuiling. Ook hier is een zorgvuldig onderhoudsregime van belang. De mechanische subsystemen van HS-schakelinstallaties zijn vaak wel beter afgeschermd en daardoor minder gevoelig voor het binnendringen van vocht en vuil.



Middenspanningsschakelinstallatie

Het falen van een HS-schakelinstallatie leidt minder snel dan bij MS-schakelinstallaties tot een leveringsonderbreking, omdat de mate van redundantie in de hoogspanningsnetten hoger is dan in de middenspanningsnetten. Voor conventionele HS-schakelinstallaties (“open aanleg”) geldt daarnaast dat het falen hiervan minder snel dan bij MS-schakelinstallaties leidt tot gevolgschade aan andere componenten. Dit ten gevolge van de benodigde onderlinge afstanden voor een adequate isolatie en de daardoor minder compacte bouwwijze.

Kabels

De bovenstaande analyse is niet of in veel mindere mate van toepassing op de overige componenten die in de elektriciteitsnetten voorkomen. Zo geldt voor de verbindingen (ondergrondse hoog-, midden- en laagspanningskabels) dat deze niet of nauwelijks verouderen ten gevolge van externe invloeden en geen mechanische onderdelen hebben. Hun typische levensduur is



Beschadiging kabel ten gevolge van graafwerkzaamheden

daardoor aanmerkelijk langer dan die van schakelinstallaties. Enexis heeft in samenwerking met KEMA een onderzoek uitgevoerd naar de veroudering en de restlevensduur van middenspanningskabels, waarin dit opnieuw is bevestigd. Het ging daarbij om relatief zwaar belaste en dichtbij elkaar liggende kabels, die relatief hoge temperaturen bereikten. Niettemin bleken deze nog een (rest)levensduur te hebben van enkele tientallen jaren zodat met minder zwaar belaste kabels de eerstkomende decennia helemaal geen structurele problemen hoeven te worden verwacht. Wel geldt dat kabels gevoelig zijn voor externe beschadiging: 70% van alle storingen aan middenspanningskabels wordt door graafwerkzaamheden veroorzaakt.

Transformatoren

Voor wat betreft de in de netten aanwezige transformatoren geldt in belangrijke mate hetzelfde als voor kabelverbindingen. De transformatoren tussen midden- en laagspanningsnetten (MS/LS-transformatoren) hebben geen bewegende mechanische onderdelen. Daarnaast verouderen ze ten gevolge van het dag/nacht-ritme in het belastingspatroon slechts langzaam. Structurele problemen ten gevolge van het op grote schaal aanbreken van het einde van de technische levensduur van MS/LS-transformatoren zijn daarom de eerstkomende decennia vrijwel uitgesloten.

Voor de transformatoren tussen hoog- en middenspanningsnetten (HS/MS-transformatoren) geldt iets vergelijkbaars, met dien verstande dat deze voorzien zijn van een spanningsregelaar voor het regelen van de spanning in de middenspanningsnetten. Deze spanningsregelaar bevat mechanische onderdelen en vormt een relatief kwetsbare component waarvan het falen grote consequenties kan hebben voor de elektriciteitsvoorziening en tevens kan leiden tot omvangrijke gevolgschade aan de HS/MS-transformator zelf. Daarom wordt er intensief onderhoud gepleegd aan deze spanningsregelaars.

Secundaire systemen

Naast de zogenaamde primaire apparatuur, die het daadwerkelijke transport van elektrische energie verzorgt en waarvan verreweg het grootste deel wordt gevormd door de hierboven besproken schakelinstallaties, kabelverbindingen en transformatoren, maken ook secundaire en tertiaire componenten, systemen en installaties deel uit van de elektriciteitsnetten. De secundaire componenten dienen om de primaire componenten te beveiligen, observeren en besturen. Bij tertiaire componenten gaat het om civiele constructies, zoals gebouwen en installaties die daarvan deel uitmaken (bijv. airconditioning). Voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening zijn de secundaire en tertiaire componenten en systemen evenzeer bepalend als de primaire componenten, zodat Enexis ook hier zorgvuldig mee omgaat.



HS/MS-transformator



MS/LS-transformator



Relaiskast met elektromechanische, elektronische en digitale relais (van links naar rechts)

Voor secundaire apparatuur geldt dat deze over het algemeen een kortere levensduur heeft dan primaire apparatuur. Oorzaak hiervan is dat het hier gaat om fijnmechanische (tot ca. 25 jaar geleden) of elektronische/digitale (in de periode daarna) componenten. Een aandachtspunt bij secundaire apparatuur is verder dat zeer specifieke kennis noodzakelijk is voor het verantwoord en betrouwbaar in bedrijf houden van deze systemen. Met name bij de oudere systemen, waarvan de populatie langzamerhand kleiner wordt, is deze kennis moeilijker te borgen. Dit aspect kan daarom mede aanleiding zijn om tot preventieve vervanging over te gaan.

Voor het correct functioneren van secundaire systemen, in het bijzonder beveiligingsrelais, moeten allerlei instellingen worden ingevoerd. Deze instellingen zijn afhankelijk van de topologie van het netwerk ter plaatse en moeten vaak gewijzigd worden wanneer de netsituatie verandert. Om reken- en instelfouten hierbij te voorkomen, besteedt Enexis veel aandacht aan het berekenen en aanbrengen van instellingen op beveiligingsrelais, inclusief het opleiden van de betrokken medewerkers. Verder vindt periodiek controle plaats van de instellingen en het correct functioneren van de relais.



Conventioneel gemetselde middenspanningsruimte, compactstation en laagspanningskast

Tertiaire systemen

Voor de tertiaire aanleg, die zoals opgemerkt wordt gevormd door civiele constructies en de eventueel daarbij behorende installaties, geldt dat deze mits adequaat onderhouden een zeer lange

levensduur heeft. Ook kunnen gebouwen bij een vervanging van de primaire en/of de secundaire apparatuur hun functie veelal ongewijzigd of met relatief kleine modificaties blijven vervullen.

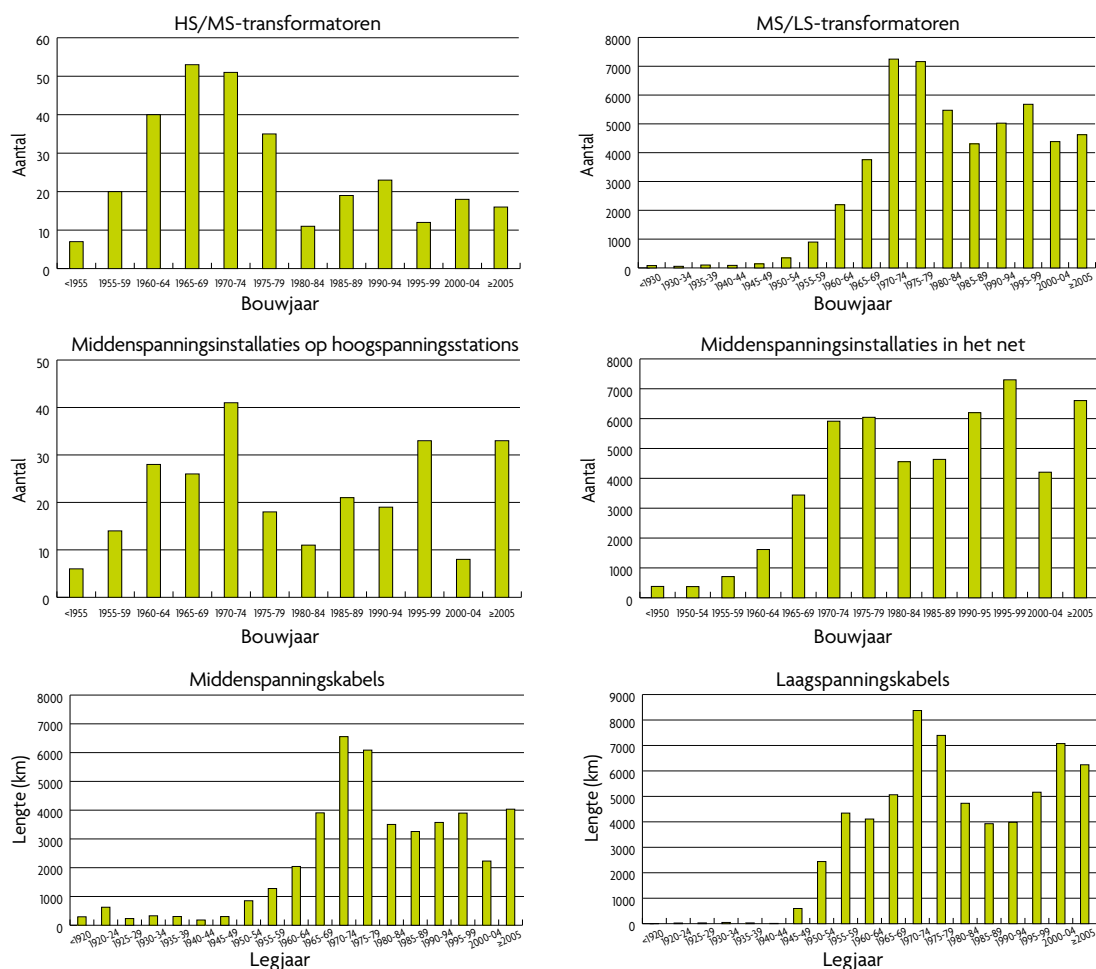
Analyses van de registraties van zogenaamde ongewenste gebeurtenissen (OGB's), die door Enexis worden vastgelegd en geëvalueerd met als doel maatregelen te nemen om herhaling te voorkomen, hebben uitgewezen dat de toestand van de tertiaire aanleg niet alleen voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening van belang is, maar tevens een belangrijke invloed heeft op de veiligheid van de uitvoerende medewerkers. Naast de betrouwbaarheid van de voorziening, vormt daarom ook de veiligheid van de uitvoerende medewerkers een belangrijk argument om zaken als terreinen, hekken, paden, daken en trappen goed te onderhouden. Enexis heeft daartoe een programma van bouwkundige inspecties. De inspectieresultaten worden, wanneer deze daartoe aanleiding geven, gevolgd door gepaste acties zoals het egaliseren van terreinen, herbestraten, vastzetten of vervangen van trapleuningen, schilderwerk, repareren of vervangen van sloten en daken, etc.

Overzicht componentpopulaties

Tabel 2.2 bevat een overzicht van de voorkomen- de aantallen en de gemiddelde leeftijd van een aantal belangrijke componenten in het elektriciteitsnet per 1 januari 2011. In figuur 2.6 zijn verder de leeftijdsverdelingen voor deze componentpopulaties weergegeven; ontbrekende leeftijdsgegevens zijn zo goed mogelijk gereconstrueerd.

| Elektrische component | Aantal of km | Gemiddelde leeftijd |
|---|--------------|---------------------|
| HS/MS-transformator | 304 | 34 |
| MS-schakelinstallatie op hoogspanningsstation | 258 | 30 |
| MS-schakelinstallatie "in het net" | 53.873 | 25 |
| Middenspanningskabel | 43.435 | 32 |
| MS/LS-transformator | 52.619 | 27 |
| Laagspanningskabel | 63.593 | 30 |

Tabel 2.2 Aantal en gemiddelde leeftijd van belangrijke primaire componenten

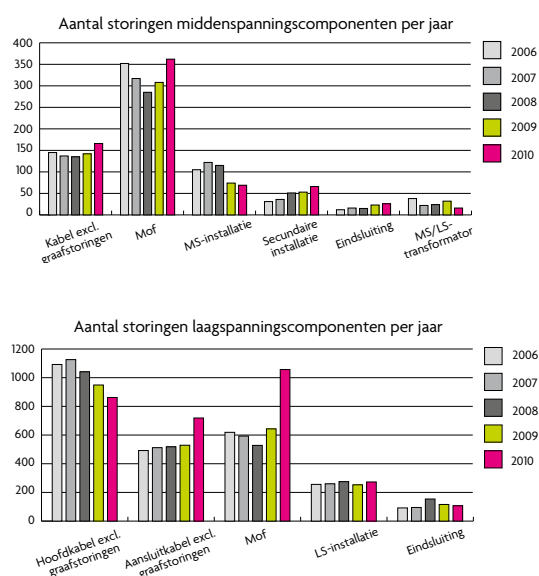


Figuur 2.6 Leeftijdsverdeling belangrijke primaire componenten elektriciteitsnetten

2.4.2 Analyse van storingsgegevens

Naast bovenstaande kwalitatieve beschouwing van de voor de kwaliteit van de verschillende componenttypen relevante kenmerken en faalmechanismen, voert Enexis ook regelmatig analyses uit van storingen, die immers een weerslag zijn van de componentkwaliteit. Het betreft zowel onderzoek naar de oorzaak van individuele storingen als statistische analyses van de storingsgegevens van de verschillende componentpopulaties. Voor deze laatste categorie is de Nestor-storingsregistratie de belangrijkste bron. Aan de hand van dergelijke analyses wordt inzicht verkregen in onder andere de storingsgraad per componentpopulatie, de meest voorkomende storingsoorzaken en de ontwikkeling van deze kenmerken door de jaren heen. Dergelijke kenmerken zijn belangrijke indicatoren voor de kwaliteit van de componenten. Ter illustratie laat figuur 2.7 voor enkele belangrijke componenten in de midden- en laagspannings-netten het jaarlijkse aantal storingen van deze componenten zien.

Het hogere aantal mofstoringen dat in 2010 zichtbaar is, is terug te voeren op de lange vorstperiodes aan zowel het begin als het einde van dat jaar. Door de werking van de grond bij vorst en door de tijdens vorstperiodes optredende hoge en wisselende belastingstromen kunnen versneld storingen optreden aan reeds verzwakte moffen.



Figuur 2.7 Aantal storingen elektrische componenten 2006-2010

Voor de overige componenten zijn er beperkte jaarlijkse fluctuaties zichtbaar rondom een verder stabiel niveau. Dit komt overeen met de kwalitatieve analyse in paragraaf 2.4.1, namelijk dat de verouderingsprocessen die de kwaliteit van de componenten beïnvloeden zich slechts langzaam voltrekken en niet binnen enkele jaren tot significante toestandsverandering van de populatie leiden.

In figuur 2.7 kan verder onderscheid gemaakt worden naar componenten waarvan het aantal storingen moeilijk te beïnvloeden is (kabel, mof) en componenten waarvan het aantal storingen goed te beheersen is (o.a. MS-installatie, MS/LS-transformator) door het plegen van het juiste onderhoud. Dit onderscheid wordt ingegeven door de specifieke eigenschappen en de aard van het faalgedrag van deze componenten, zoals beschreven in paragraaf 2.4.1.

2.4.3 Analyse van de resultaten van periodieke inspecties

Als onderdeel van het onderhoudsbeleid worden door Enexis periodiek inspecties uitgevoerd aan haar netcomponenten. Het onderhoudsproces, waar de periodieke inspecties deel van uitmaken, is afgebeeld in bijlage 9. Deze inspecties dienen om de toestand van de individuele componenten te beoordelen en om vervolgens indien nodig herstelactiviteiten uit te voeren (toestandsafhankelijk onderhoud).

De resultaten van deze inspecties en de bevindingen van storingen worden door middel van zogenaamde faalcodes vastgelegd en teruggekoppeld. Deze faalcodes dienen enerzijds om de juiste reparatie- en onderhoudsactiviteiten te starten voor de specifieke component, en anderzijds om trends te kunnen analyseren. Aan de hand van dergelijke analyses wordt inzicht verkregen in onder andere het aantal geconstateerde afwijkingen voor elke componentpopulatie, de meest voorkomende afwijkingen en de ontwikkeling van deze kenmerken door de jaren heen. Dergelijke kenmerken zijn belangrijke indicatoren voor de kwaliteit van de componenten.

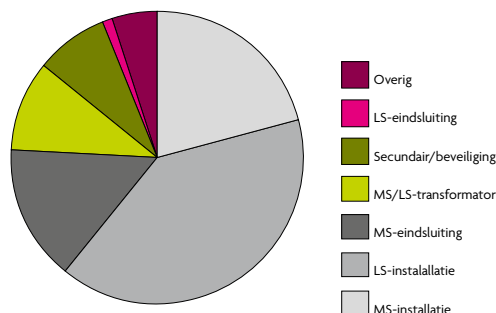
Analyse van de sinds 2008 geregistreerde faalcodes wijst uit dat deze vooral betrekking hebben op de bouwkundige staat van middenspanningsruimtes en op de toestand van (onderdelen van) MS-schakelinstallaties in deze ruimtes. Deze geconstateerde kleinere afwijkingen kunnen binnen het huidige onderhoudsbeleid verholpen worden en wijzen niet op een structurele verslechtering van de toestand.

Ter illustratie van het faalcode-systeem toont figuur 2.8 de verdeling van de teruggemelde faalcodes over de elektrische componenten bij inspecties in 2010.

2.4.4 Toepassen toestandbepalingstechnieken

Indien de reeds genoemde (trend)analyses van de storings- en inspectiegegevens daar aanleiding toe geven, kunnen geavanceerde toestandbepalingstechnieken ontwikkeld en toegepast worden. Hiermee kan de conditie van individuele componenten nauwkeuriger bepaald worden, waardoor betere inschattingen gedaan kunnen worden van de resterende levensduur van deze componenten en van de totale populatie waartoe deze componenten behoren. Tevens kunnen deze technieken ondersteunen bij het vaststellen van de vervangingsnoodzaak van een specifieke component, wanneer besloten is tot een preventief toestandafhankelijk vervangingsprogramma van een bepaalde componentpopulatie.

Aangezien het ontwikkelen van diagnostische technieken en het vastleggen en ontsluiten van de daarmee verkregen informatie complex en kostbaar is, wordt dit niet al op voorhand als algemene systematiek voor alle netcomponenten toegepast, maar alleen wanneer er aanwijzingen zijn dat de conditie van een bepaalde componentpopulatie structureel dreigt te verslechteren. Omdat verouderingsprocessen langzaam verlopen, is het niet zinvol om al eerder de conditie van de componenten nauwkeuriger te gaan bepalen. Bij de afweging of het lonend is om in deze technieken te investeren, speelt verder ook de grootte van de componentpopulatie en de functie van de betreffende component in het net een rol.



Figuur 2.8 Verdeling faalcodes over elektrische componenten in 2010

Een voorbeeld van een toestandbepalingstechniek die Enexis momenteel hanteert is de jaarlijkse bemonstering van de olie in HS/MS-transformatoren. De chemische analyse van deze olie levert informatie over de conditie en restlevensduur van de transformator.

Verder investeert Enexis in de ontwikkeling van toestandbepalingstechnieken voor middenspanningskabels en middenspanningsinstallaties met kunststof onderdelen, zoals vermeld in paragraaf 2.8 over de innovatie-activiteiten van Enexis.

De inzichten die verkregen worden met de in het voorgaande gepresenteerde methoden van kwaliteitsbeoordeling zijn verwerkt in de onderhouds- en vervangingsplannen voor de komende drie jaar en in het onderhouds- en vervangingsbeleid voor de langere termijn. Dit beleid en de manier waarop dit tot stand komt, komt aan de orde in paragraaf 2.6, 2.7 en hoofdstuk 4.

2.5 Risico's

Deze paragraaf beschrijft de meest relevante risico's op het gebied van elektriciteitstransport en -distributie binnen Enexis. Om inzicht te krijgen in deze risico's gebruikt Enexis de Risk Based Asset Management methodiek. In hoofdstuk 4 wordt deze methodiek uitgebreid beschreven.

Voor het borgen van de kwaliteit van de elektriciteitsvoorziening dienen de risico's die zich kunnen openbaren in de elektriciteitsnetten gedurende alle fasen van de asset levenscyclus, van ontwerp, aanschaf, aanleg tot en met beheer/onderhoud en uit bedrijfname/ontmanteling, beheerst te

| Nr. | Omschrijving | Asset |
|-----|---|-------------|
| 1 | Overbelasting component door kortsluitbijdrage DCO's | Divers |
| 2 | Technisch netverlies | Divers |
| 3 | Hoge kosten voor aanpassen net door verplichte inpassing decentrale opwekking | Divers |
| 4 | Langdurige uitval van een MS-installatie in een HS/MS-station | Installatie |
| 5 | Beschadiging component door (eerdere) aardfout in zwevend net | Divers |
| 6 | Gedwongen overname van bungalownetwerken i.v.m. wetswijzigingen | Installatie |
| 7 | Falen MS-mof | Mof |
| 8 | Onjuist functioneren van beveiliging | Beveiliging |
| 9 | Toekomstvastheid middenspanningsnetten | Divers |
| 10 | Storingen aan elektriciteitskabels door graafwerkzaamheden | Kabels |

Tabel 2.3 Meest relevante risico's elektriciteitsnetten

worden. Vanaf 2004 houdt Enexis hiervoor een asset risicoregister bij. Alle risico's in het register worden periodiek bekeken en zo nodig geactualiseerd. Om dit te borgen is de algemene periodieke review (APR) geïntroduceerd. Op basis van relevantie en/of urgentie worden risico's geselecteerd voor verdere analyse en beleidsontwikkeling. Middels een 'snapshot' van het risicoregister kan de actuele risicopositie worden bepaald. Het huidige risicoregister omvat ruim 200 risico's die gerelateerd zijn aan de elektriciteitsnetten.

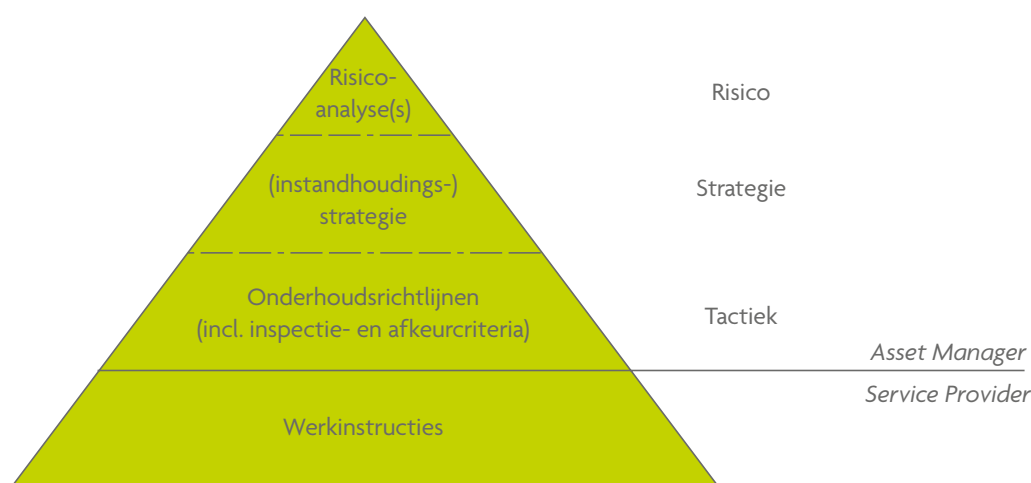
Een overzicht van de meest relevante asset gerelateerde risico's is weergegeven in tabel 2.3. De mate van relevantie is bepaald door te kijken welke risico's, na toetsing aan de risicotoelaatbaarheidsmatrix van Enexis, het hoogste risiconiveau hebben en daarmee 'bovenaan' in het risicoregister staan.

Een samenvatting van deze risico's inclusief de ondernomen beheersmaatregelen is te vinden in bijlage 5. In deze bijlage zijn tevens de stappen aangegeven die worden doorlopen om van risicomeldingen tot risicoanalyses en uiteindelijk een actueel risicoregister te komen. In paragraaf 4.2.4 wordt verder ingegaan op de relatie tussen risico's en beleid.

2.6 Maatregelen ten aanzien van onderhoud en vervanging voor de komende 3 jaar

2.6.1 Onderhouds- en vervangingsbeleid op basis van Risk Based Asset Management

Het door Enexis gehanteerde onderhouds- en vervangingsbeleid komt tot stand aan de hand van de in hoofdstuk 4 beschreven Risk Based Asset



Figuur 2.9 Het onderhoudsbeleid als resultaat van toepassing van de Risk Based Asset Management methodiek

Management methodiek. Daarbij geldt dat een risico (risk) is gedefinieerd als een (potentiële) bedreiging voor de bedrijfsdoelstellingen. Door uit te gaan van de Risk Based Asset Management methodiek wordt gewaarborgd dat (ook) het onderhouds- en vervangingsbeleid op effectieve wijze bijdraagt aan het realiseren van de bedrijfsdoelstellingen. Concreet betekent dit dat onderhouds- en vervangingsplannen gebaseerd worden op risico-analyses en dat deze plannen zijn opgebouwd conform het stramien van een strategie en een tactiek. Een en ander is weergegeven in de figuur op pagina 23.

Er is een generieke strategie voor de instandhouding van de hoogspannings- en de middenspanningsnetten en de componenten waaruit deze zijn opgebouwd. De hoofdlijn hiervan is de volgende:

- ◆ De keuze tussen periodiek, toestandafhankelijk of correctief onderhoud of vervanging wordt gemaakt op basis van de kosten van het betreffende onderhoud, c.q. de vervanging, de kosten en betrouwbaarheid van de toestandbepaling en de consequenties van een eventueel falen van de betreffende component door gebrek aan onderhoud of door te late vervanging.
- ◆ Wanneer wordt gekozen voor toestandafhankelijk onderhoud en vervangen is er sprake van een afgewogen regime van periodieke inspecties om de toestand te bepalen. Rapportage vindt plaats door middel van faalcodes.
- ◆ Indien nodig wordt op basis van de teruggerapporteerde faalcode vervolgactie ondernomen (toestandafhankelijk onderhoud of preventieve vervanging van de betreffende component).
- ◆ Componentstoringen en de correctieve acties waartoe deze leiden (nl. reparatie of vervanging) worden vastgelegd in storingsmeldingen en -onderzoeken.
- ◆ Aan de hand van analyses van de faalcodes en de storingsmeldingen worden zowel de inspectiepunten als de frequentie van de periodieke inspecties geëvalueerd en zo nodig aangepast.

- ◆ Aan de hand van analyses van de faalcodes en de storingsmeldingen worden de gemaakte keuzes inzake periodiek, preventief en correctief onderhouden en vervangen geëvalueerd en zo nodig herzien.
- ◆ De afweging (preventief of correctief) onderhoud versus vervanging wordt niet uitsluitend gemaakt op basis van de kosten van beide alternatieven. Daarnaast worden ook de beschikbaarheid van reserve-onderdelen en de kennis en vaardigheden van het uitvoerend personeel beschouwd.
- ◆ Bij planmatige preventieve vervangingen in het licht van de veroudering van de netten worden te vervangen componenttypen en exemplaren op dusdanige wijze geselecteerd dat een maximale bijdrage aan de bedrijfsdoelstellingen bereikt wordt.

Enexis heeft een groot aantal risico's dat gerelateerd is aan het beheer van elektriciteitsnetten geanalyseerd. Op basis van deze risico-analyses en de hierboven samengevatte instandhoudings-strategieën wordt het onderhouds- en vervangingsbeleid voor de diverse typen bedrijfsmiddelen, dat in het navolgende wordt samengevat, gedefinieerd. Toepassing van dit beleid leidt tot de onderhouds- en vervangingsplannen voor de komende jaren die zijn opgenomen in de bijlagen 6 en 7.

2.6.2 Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid hoogspanningscomponenten

Hoogspanningskabels (ondergrondse hoogspanningsverbindingen)

Tweemaal per jaar wordt het tracé van hoogspanningskabels geschouwd. Het hoofddoel daarvan is om te bepalen of het tracé vrij blijft en er geen grondroerings- of bouwactiviteiten te dicht bij de kabel(s) worden uitgevoerd. De hoogspanningskabels van Enexis zijn van het spanningsniveau 50 kV en de voorkomende typen zijn oliedruk kabel, gepantserd papier-lood kabel (GPLK) en kunststof kabel (XLPE). In de oliedruk kabel wordt papier als isolatiemateriaal toegepast, waarbij de oliedruk de eigenschappen van het isolatiemateriaal verbetert. Deze oliedruk wordt

maandelijks opgenomen als controle op mogelijke lekkage.

Bij het eventueel gestoord raken van een hoogspanningskabel vindt reparatie plaats; afhankelijk van het faalgedrag/faalmechanisme wordt vervanging overwogen. Het faalgedrag van een deel van de 50 kV GPL-kabels (ca. 18 km) is inmiddels aanleiding geweest voor een nader onderzoek naar de restlevensduur van deze ruim 50 jaar oude kabels. Het resultaat daarvan heeft geleid tot het voornemen om deze kabels te gaan vervangen.

Hoogspanningsvelden op hoogspanningsstations

Hoogspanningsvelden (bij Enexis het spanningsniveau 50 kV) op hoogspanningsstations bestaan uit diverse componenten (nl. verbindingen, scheiders, schakelaars en meettransformatoren) waar afhankelijk van de typen toegepaste componenten verschillende onderhoudsregimes voor kunnen gelden. Een maal per maand worden hoogspanningsvelden visueel geïnspecteerd. Afhankelijk van het type worden daarnaast met een bepaald interval en/of op basis van de inspectieresultaten intensievere inspectie- en onderhoudsactiviteiten uitgevoerd.

Vervanging van (onderdelen van) hoogspanningsvelden kan verschillende aanleidingen hebben:

- ◆ Na het gestoord raken van een component wordt deze vervangen wanneer reparatie niet kosteneffectief is; ook wel aangeduid als correctief vervangen;
- ◆ Wanneer de toestand van een individuele component, zoals vastgesteld bij inspectie, daartoe aanleiding geeft, kan deze worden vervangen; dit wordt aangeduid als preventief toestandsafhankelijk vervangen;
- ◆ Op basis van een gekend faalmechanisme van een bepaald type/fabricaat component kan een bepaalde populatie componenten vervangen worden; aangeduid als preventief planmatig vervangen;
- ◆ Wanneer er noodzaak is tot capaciteitsuitbreiding en de betreffende component is beperkend voor de gewenste transportcapaciteit,

dan wordt deze vervangen door een exemplaar dat zwaarder is gedimensioneerd; kortweg vervanging vanwege capaciteitsuitbreiding.

Een componentstoring of de geconstateerde slechte toestand van een component kan aanleiding vormen tot de ontwikkeling van een preventief toestandsafhankelijk of planmatig vervangingsprogramma.

Enexis onderzoekt momenteel de toestand van de porseleinen steunisolatoren waarop de hoogspanningscomponenten staan opgesteld. Er zijn aanwijzingen dat de mechanische sterkte van een bepaalde soort isolator na verloop van tijd verminderd. Voor deze isolatoren wordt overwogen of een preventief vervangingsprogramma noodzakelijk is en of toestandsbepaling van de isolatoren op locatie mogelijk is, zodat de vervanging op basis van de toestand kan plaats vinden.

HS/MS-transformatoren

HS/MS-transformatoren worden elke maand visueel geïnspecteerd. Jaarlijks vindt een functionele inspectie plaats en wordt een monster van de transformatorolie genomen. Het analyseren van de chemische samenstelling van de transformatorolie geeft belangrijke informatie over de toestand van de transformator; indien nodig worden op basis van de bevindingen maatregelen genomen. Eens per zes jaar krijgt een HS/MS-transformator een uitgebreide onderhoudsbeurt. Belangrijk onderdeel daarvan vormt het onderhouden van de regelschakelaar van de spanningsregeling.



HS/MS-transformator

Bij vervanging van HS/MS-transformatoren gelden in principe vergelijkbare overwegingen als het geval is bij het vervangen van (componenten in) hoogspanningsvelden. Vervanging vindt uiteindelijk vooral preventief op basis van de toestand van de transformator plaats. Van planmatig preventief vervangen is bij HS/MS-transformatoren in principe geen sprake. Hiervoor zijn de series te klein en de verouderingsmechanismen van teveel factoren afhankelijk.

Verder wordt de noodzaak tot correctief vervangen zoveel mogelijk voorkomen. Dit vanwege het feit dat HS/MS-transformatoren ongunstige faalvormen kennen (i.h.b. groot-schalige olie lekkage) die kunnen leiden tot milieuschade en risico op brand, wat natuurlijk voorkomen moet worden. De vervanging van een transformator heeft daarnaast ook de nodige doorlooptijd, waardoor bij een defecte transformator deze gedurende langere tijd niet beschikbaar zou zijn. Om dit te voorkomen heeft Enexis de beschikking over tenminste een omschakelbare 150/20/10 kV reservetransformator en een tevens een omschakelbare 110/20/10 kV reserve-transformator die in het geval van calamiteiten snel kunnen worden ingezet om een gestoorde transformator te vervangen. Dankzij het evenwichtige onderhouds- en vervangingsbeleid voor HS/MS-transformatoren is dit echter zelden noodzakelijk.

Naast bovenstaande algemene beschrijving kunnen nog enkele specifieke ontwikkelingen genoemd worden.

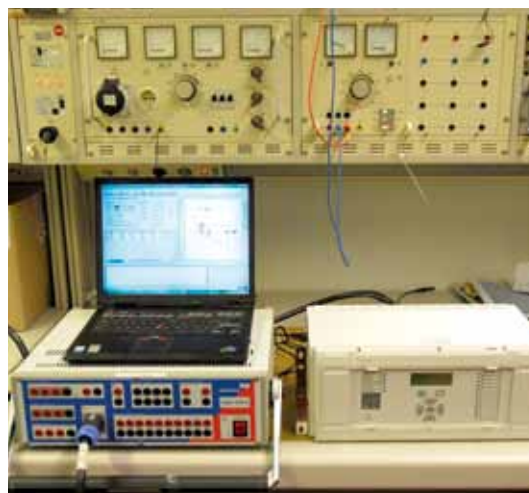
Van een bepaald type regelschakelaar dat in Nederland breed is toegepast, is gebleken dat een belangrijk mechanisch onderdeel, de aandrijfas, gevoelig is voor breuk. Een gezamenlijk onderzoek van de betrokken netbeheerders en de leverancier heeft geleid tot de ontwikkeling van een detectiesysteem dat het falen van dit type regelschakelaar tijdig signaleert en verdere gevolgschade aan de HS/MS-transformator zelf voorkomt. Dit systeem wordt momenteel geïnstalleerd op de betreffende regelschakelaars van Enexis.

Bij sommige onderhoudswerkzaamheden aan HS/MS-transformatoren dient de transformator betreden te worden. Vanwege de hoogte van deze transformatoren is dit niet geheel zonder gevaar. Om het valgevaar voor medewerkers bij 'werken op hoogte' te beperken, heeft Enexis een programma om al haar HS/MS-transformatoren van een valbeveiligingssysteem te voorzien.

Secundaire aanleg: beveiliging, besturing en telecommunicatie

Het adequaat functioneren van beveiligingen is van groot belang voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening. Een onjuist functioneren van beveiligingen kan enerzijds leiden tot onterechte en/of omvangrijke onderbrekingen, terwijl anderzijds componenten wanneer een kortsluitstroom niet wordt afgeschakeld, beschadigd kunnen raken met alle gevolgen van dien. Daar komt dan nog bij dat beveiligingen relatief complexe componenten zijn, zowel qua opbouw en werkingsprincipes als qua bediening en dat er een grote variëteit aan beveiligingsrelais voorkomt qua leeftijd en type.

Om deze redenen besteedt Enexis veel aandacht aan het onderhouds- en vervangingsbeleid voor beveiligingen en aan het opleiden van de betrokken medewerkers. Beveiligingen worden met grote regelmaat getest (eens per jaar tot eens per zes jaar, afhankelijk van het type, het werkingsprincipe en het geobserveerde faalgedrag), waarbij zowel de instellingen als het functioneren van de beveiliging



Testen van beveiligingsrelais met moderne testapparatuur

worden getoetst. Om het testen van beveiligingsrelais efficiënt en betrouwbaar uit te voeren, wordt er gebruik gemaakt van moderne testapparatuur en automatische testprogramma's. Verder lopen er binnen Enexis ook programma's om de instellingen van de beveiligingen opnieuw te berekenen en zo hun functioneren te optimaliseren.

Bij beveiligingsrelais komt preventieve vervanging vanwege de toestand nauwelijks voor. De toestand van beveiligingen is namelijk niet goed te bepalen. Investeren in een methodiek om dit eventueel mogelijk te maken, loont zich ook niet snel, gezien de relatief lage kosten van beveiligingen en de grote variëteit aan typen. Het vervangen van beveiligingen gebeurt daarom voornamelijk correctief of preventief planmatig. Een preventief planmatig vervangingsprogramma kan worden ingegeven door het storingsgedrag van de beveiligingsrelais, maar ook doordat de kennis en/of de apparatuur (computers met bepaalde aansluitingen, bepaalde software) om de beveiliging te kunnen testen en instellen niet meer voorhanden is. Zeker wanneer de populatie relatief klein is, is een planmatige vervanging in dergelijke gevallen het meest effectief.

De apparatuur ten behoeve van het op afstand bewaken en besturen van de netten heeft zich in de loop der tijden ontwikkeld van elektro-mechanische relais, via elektronische relais tot digitale computersystemen. Al deze varianten zijn nog in gebruik bij Enexis. De correcte werking van deze apparatuur wordt regelmatig getest, namelijk bij de functionele beproeving van de hoog- en middenspanningsvelden die met deze apparatuur wordt bestuurd. Bij storingen in de bewaking/besturing wordt dit vaak automatisch gemeld aan het bedrijfsvoeringscentrum, zodat herstel snel plaats kan vinden. Storingen hebben meestal geen directe gevolgen voor de voorziening, maar bij het optreden van een leveringsonderbreking door een andere oorzaak, kan het herstel van de levering bij afwezigheid van de bewaking en besturing op afstand wel langer duren.

Om dezelfde redenen als bij beveiligingsrelais vindt vervanging van bewakings/besturingsapparatuur vooral correctief of preventief plan-

matig plaats. Naast het faalgedrag is het niet langer leverbaar zijn van reserve-onderdelen van oudere systemen een bijkomende motivatie om tot planmatige vervanging over te gaan.

Zo heeft Enexis voor de komende vijf jaar een preventief vervangingsprogramma voor RTU's ("remote terminal units") opgezet. Dit belangrijke onderdeel van het besturingssysteem van een HS/MS-station zal op ongeveer 20 stations worden vervangen. Deze RTU's zijn niet langer onderhoudbaar vanwege een verouderde techniek en het niet meer verkrijgbaar zijn van reserveonderdelen.

Voor telecommunicatie ten behoeve van de beveiliging en besturing van haar netten, maakt Enexis gebruik van koper- en glasvezelverbindingen en tevens draadloze technieken. Het onderhoud aan (fysieke) telecommunicatieverbindingen bestaat uitsluitend uit correctief onderhoud (storingsherstel). Het falen van een telecommunicatieverbinding wordt immers snel opgemerkt doordat er geen communicatie meer kan plaatsvinden. Voor reparatie zijn weinig hulpmiddelen nodig, zodat storingen vrijwel altijd binnen enkele uren kunnen worden verholpen. Preventieve of correctieve vervanging van telecommunicatieverbindingen zijn tot nu toe nog niet nodig gebleken.

Tertiaire aanleg: gebouwen en terreinen

Zoals uit het voorgaande blijkt, worden veel componenten op hoogspanningsstations maandelijks visueel geïnspecteerd. Bij deze inspecties worden



Stationsgebouw op hoogspanningsstation



Accu batterij als noodstroomvoorziening voor de secundaire aanleg

ook eventuele gebreken aan gebouwen, hekwerken en terreinen geconstateerd en vervolgens hersteld. Enexis besteedt veel aandacht aan de staat van dergelijke aanleg omdat analyses hebben uitgewezen dat de veiligheid van medewerkers zeer gebaat is bij betrouwbare paden en trappen, werkende sloten, soepel lopende deuren, etc., terwijl hekwerken essentieel zijn voor het buiten de deur houden van derden.

Ook worden specifieke inspecties en beproevingen uitgevoerd, zoals het testen van verwarmings- en luchtbehandelingssystemen, brandmelders en brandblusapparatuur, gelijkstroomvoorzieningen, toon-frequent zenders etc. en vinden schoonmaakactiviteiten, onderhoud van de groenvoorziening en ongediertebestrijding plaats.

2.6.3 Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid midden- en laagspanningscomponenten

MS-schakelinstallaties op hoogspanningsstations

Zoals reeds eerder opgemerkt, zijn MS-schakelinstallaties relatief complexe componenten met mechanische onderdelen die onderhevig zijn aan slijtage en/of vervuiling, terwijl zij tegelijk een cruciale schakel vormen in het elektriciteitsnet. Zoals eveneens in het bovenstaande reeds opgemerkt, worden veel componenten op hoogspanningsstations maandelijks geïnspecteerd. Gezien hun belang voor de elektriciteitsvoorziening en

het feit dat ze zich op dezelfde locatie bevinden, geldt dit ook voor de MS-schakelinstallaties op deze stations. Daarnaast vinden afhankelijk van het type installatie, functionele beproevingen en onderhoudsactiviteiten plaats met een variërende frequentie (jaarlijks, tweejaarlijks, zesjaarlijks).

Vervanging van MS-schakelinstallaties vindt sporadisch preventief plaats op basis van de toestand. In verband met de veroudering van de bedrijfsmiddelen zullen de preventieve vervangingen op basis van de toestand in de komende jaren toenemen. Correctieve vervangingen van MS-schakelinstallaties op hoogspanningsstations worden vanwege hun cruciale functie en de ongunstige faalmechanismen voorkomen, terwijl de series te klein en de verouderingsmechanismen onvoldoende eenduidig zijn voor preventief planmatig vervangen.

Enexis heeft verder een programma om de MS-schakelinstallaties zoveel mogelijk te voorzien van een zogenaamde vlamboogbeveiliging. In het geval er een storing op zou treden aan de MS-schakelinstallatie zorgt dit type beveiliging dan voor het vrijwel onmiddellijk afschakelen van de kortsluiting, waardoor de schade aan de installatie beperkt blijft en het herstel van de leveringsonderbreking daardoor bespoedigd wordt. Voor het uitzonderlijke geval dat een MS-schakelinstallatie op een hoogspanningsstation toch ernstig beschadigd zou raken, beschikt Enexis over een tweetal mobiele MS-schakelinstallaties (spanningsniveau 10 kV en 10/20 kV omschakelbaar) die



Middenspanningsinstallatie op een hoogspanningsstation

voldoende groot zijn om in geval van calamiteiten met een MS-schakelinstallatie op een hoogspanningsstation de voorziening zo snel mogelijk te herstellen door overname van de gestoorde MS-schakelinstallatie op de mobiele installatie.

MS-schakelinstallaties “in het net”

MS-schakelinstallaties “in het net” zijn qua opbouw en werkingsprincipe vergelijkbaar met MS-schakelinstallaties op hoogspanningsstations. Vanwege de (veel) kleinere te transporteren vermogens, zijn ze uiteraard wel lichter uitgevoerd. Daarnaast geldt dat deze schakelinstallaties voor de elektriciteitsvoorziening minder cruciaal zijn dan de schakelinstallaties op de hoogspanningsstations en dat hun aantal veel groter is. Dit vertaalt zich in een lagere frequentie waarmee beproefd en onderhouden wordt; eens per drie jaar wanneer de elektriciteitsvoorziening niet hoeft te worden onderbroken voor het uitvoeren van de activiteiten tot eens per vijftien jaar wanneer onderbreking van de voorziening wel noodzakelijk is. Functionele beproeving vindt plaats door toepassing van de door Enexis ontwikkelde “finger-print” methodiek. Hierbij wordt het verloop van de schakelactie in de tijd nauwkeurig vastgelegd; uit de resultaten kan worden geconcludeerd of de schakelaar nog goed functioneert of dat onderhoud of vervanging noodzakelijk zijn.

Qua vervangingsbeleid geldt voor de grotere MS-schakelinstallaties in het net dat vervanging vooral preventief op basis van toestand plaats vindt. Correctieve en preventieve planmatige vervangingen komen nauwelijks voor om dezelfde redenen als genoemd bij de MS-schakelinstallaties op hoogspanningsstations. Voor de kleinere installaties geldt dat vervanging vaak preventief op basis van toestand plaats vindt, dat wil zeggen wanneer inspectie- en beproevingsresultaten daartoe aanleiding geven. Ook correctieve vervanging komt enkele malen per jaar voor; bij het falen van een kleine MS-schakelinstallatie is het aantal getroffen gering, terwijl de voorziening via omschakelingen in het distributienet snel kan worden hersteld.



Diverse typen middenspanningsinstallaties

De afgelopen jaren zijn er voor de kleinere installaties ook planmatige preventieve vervangingsprogramma's ontwikkeld. De aanleiding hiervoor is dat studies uitwijzen dat deze installaties, wanneer er geen maatregelen worden genomen, een bijdrage zouden kunnen leveren aan een mogelijke verslechtering van de netbetrouwbaarheid op langere termijn, zoals nader wordt toegelicht in paragraaf 2.7. Dit met name vanwege het grote aantal waarin zij voorkomen, gecombineerd met het feit dat het falen van deze installaties altijd gepaard gaat met een leveringsonderbreking. Deze preventieve vervangingsprogramma's komen voort uit een afweging tussen onderhoudbaarheid



Verschillende soorten middenspanningsruimtes

en vervanging, op basis van de faalmechanismen die worden vastgesteld binnen het Maintenance Engineering programma van Enexis.

Middenspanningsruimtes

Afhankelijk van de omgevingscondities en de installaties die zich erin bevinden, worden middenspanningsruimtes eens per drie jaar tot eens per twaalf jaar geïnspecteerd. Het onderdeel dat de inspectiefrequentie bepaalt, is de MS-schakelinstallatie (lastscheider) die in het voorgaande al aan de orde is gekomen.

De resultaten van de inspecties van de middenspanningsruimtes worden gerapporteerd aan de hand van faalcodes. Zo nodig wordt vervolgactie ondernomen bestaande uit gerichte onderhouds-, reparatie of vervangingsacties. Bij deze inspectie worden zowel de lastscheider, de MS/LS-transformator en het laagspanningsrek onderzocht evenals de behuizing van compactstations. Middenspanningsruimtes zelf worden vrijwel niet vervangen; wel kan de lastscheider (vnl. preventief of op basis van de toestand, zie hierboven) of de MS/LS-transformator (vnl. ten behoeve van capaciteitsuitbreiding) worden vervangen.

Om ongewenste vochtintrede in de installaties te voorkomen worden de omgevingscondities door Enexis verder verbeterd. Dit gebeurt onder andere door het beter afdichten van doorvoeringen en door nader onderzoek naar het precieze effect van ruimte- of installatieverwarming.

Middenspannings- en laagspanningskabels

De middenspannings- en laagspanningskabels zijn een belangrijke asset van Enexis. Ze vormen de kern van de midden- en laagspanningsnetten. Er is een grote spreiding in de leeftijd van de kabels. De oudste kabels zijn bijna 100 jaar oud, de jongste worden nu gelegd met als doel de (capaciteit van de) midden- en laagspanningsnetten uit te breiden. In de oudere kabels (van voor de jaren 1980) wordt papier toegepast als isolatiemedium. In de nieuwere kabels is dit kunststof (nl. XLPE).

Aan MS- en LS-kabels worden geen inspectie- en onderhoudsactiviteiten verricht met uitzondering

van de eindsluiting, die wordt meegenomen bij de inspectie van middenspanningsruimtes en MS-schakelinstallaties. Vervanging vindt vrijwel uitsluitend plaats bij openbare reconstructiewerkzaamheden. Preventieve planmatige vervanging, correctieve vervanging (van een volledig tracé) en preventieve vervanging op basis van toestand komen nauwelijks voor. De levensduur van midden- en laagspanningskabels is namelijk erg lang. Oorzaak hiervan is dat kabels geen bewegende onderdelen hebben en het grootste deel van de tijd relatief licht worden belast vanwege het ongelijkmatige belastingspatroon (i.h.b. het dag-nacht ritme) en de in de middenspanningsnetten aanwezige redundantie. Daardoor is gemiddeld gesproken de kabeltemperatuur laag, waardoor de veroudering langzaam verloopt.

Specifieke faalmechanismen kunnen wel tot versnelde veroudering leiden. Zo komen nog kunststof middenspanningskabels van de “eerste generatie”, dat wil zeggen van voor 1980, voor. Het is algemeen bekend dat deze kabels gevoelig zijn voor aantasting van het isolatiemateriaal door zogenaamde “waterbomen”, waardoor de kwaliteit van de isolatie sterk terugloopt en doorslag van het isolatiemateriaal kan optreden. Tegelijkertijd geldt dat het al dan niet optreden en het tempo van de waterboomgroei van geval tot geval sterk verschilt en moeilijk te voorspellen is. Tot op heden zijn er ook geen diagnosemethoden voor handen waarmee de toestand betrouwbaar kan worden bepaald, zodat een toestandsafhankelijk preventief vervangingsprogramma niet haalbaar is. Enexis heeft in het verleden wel een deel van deze kabels “gerevitaliseerd” door het isolatiemateriaal met een vloeistof te impregneren. Verder vervangt Enexis storingsafhankelijk, d.w.z. kabels waarin veel storingen optreden worden vervangen. Verder worden ook oplossingen gezocht voor eerste generatie kabels die een belangrijke (transport) functie in het net vervullen, ook al zijn hier nog niet eerder storingen in opgetreden.

Van het aantal storingen aan kabels is ongeveer 70% te wijten aan een externe oorzaak, namelijk graafwerkzaamheden. Om graafschades terug te dringen is sinds 2008 de Wet informatie-uit-



Middenspanningskabel op haspel

wisseling Ondergrondse Netten (WION) van kracht en heeft Enexis aanvullend beleid ontwikkeld. Dit valt echter niet onder het onderhouds- en vervangingsbeleid in dit hoofdstuk en staat verderop in paragraaf 4.3.6 beschreven.

Moffen

Moffen spelen een cruciale rol voor de kwaliteit van de levering; circa een derde deel van de jaarlijkse uitvalduur ten gevolge van componentstoringen in het middenspanningsnet komt voort uit mofstoringen. Om meer inzicht te krijgen in waar mofstoringen door worden veroorzaakt en hoe ze mogelijk kunnen worden voorkomen, werkt Enexis al enige jaren samen met KEMA en andere netbeheerders aan het onderzoeken en simuleren van faalmechanismen van middenspanningsmoffen. Uit dit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat de krachten die op moffen worden uitgeoefend door thermische uitzetting van kabels een belangrijker rol spelen dan gedacht. Deze inzichten kunnen worden verwerkt in nieuwe ontwerp-eisen en testmethoden ten behoeve van de fabricage van nieuwe moffen en in interne ontwerp-richtlijnen en onderhoudsrichtlijnen voor de netten.

Om mofstoringen te voorkomen, zijn geen bruikbare inspectiemethoden voorhanden zoals die wel bestaan voor bijvoorbeeld transformatoren en schakelinstallaties. Dit is aanleiding geweest voor Enexis om te zoeken naar een geschikte diagnose methodiek. Eén van de projecten betreft de gezamenlijke bijdrage (met KEMA en andere



Middenspanningsmof

netbeheerders) aan de ontwikkeling van een meetmethode voor deelontladingen, waarbij een verbinding niet uit bedrijf genomen hoeft te worden; de zogenaamde “PD-online” technologie. Gezamenlijk wordt gewerkt aan het ontwikkelen van betrouwbare kennisregels om moffen met een verhoogde faalkans op te sporen en preventief te vervangen.

De ervaringen en resultaten van alle onderzoeken en storingsanalyses zijn vertaald naar een strategie met betrekking tot het voorkomen/reduceren van mofstoringen. Op basis van deze strategie worden kabelsecties met relatief veel mofstoringen vervangen, of wordt bijvoorbeeld belastingverlaging toegepast als remedie.

Secundaire aanleg: beveiligingen en telecommunicatieverbindingen

Voor wat betreft de beveiligingen in de middenspanningsnetten geldt, dat bij toepassing van de door Enexis ontwikkelde “finger-print” methodiek in veel gevallen de gehele beveiligingsketen, die bestaat uit beveiligingsrelais, communicatieverbinding, meettransformatoren en vermogensschakelaar, integraal beproefd wordt. Bij deze test wordt dus zowel primaire als secundaire apparatuur beproefd. Voor meer geavanceerde beveiligingsrelais is een separate beproeving van het relais noodzakelijk. Dergelijke relais komen alleen voor in combinatie met MS-schakelinstallaties die elke drie jaar worden beproefd. In dat geval wordt het beveiligingsrelais elke tweede maal meegenomen; deze relais worden dus elke zes jaar beproefd. De MS/LS-transformatoren worden voor een deel beveiligd door middel van smeltpatronen. Deze kunnen gezien hun werkingsprincipe niet worden beproefd. Enexis past zogenaamde “full range” smeltpatronen toe, omdat deze aanmerkelijk betrouwbaarder zijn dan de vroeger eveneens toegepaste “general purpose” patronen. Ook de laagspanningsnetten worden beveiligd met smeltpatronen.



Middenspanningssmeltpatroon en laagspanningssmeltpatronen

Tertiaire aanleg

Gemetselde gebouwen voor MS-schakelinstallaties en MS/LS-transformatoren worden eens per zes jaar bouwkundig geïnspecteerd. Op basis van de faalcode-systematiek wordt gerapporteerd en wordt indien nodig vervolgactie ondernomen. Compactstations worden niet bouwkundig geïnspecteerd.

Opvallende bouwkundige gebreken kunnen daarnaast ook worden geconstateerd bij de periodieke functionele beproeving van MS-schakelinstallaties, alsmede bij de halfjaarlijkse opname van de meting van de maximale opgetreden stromen op de grotere MS-schakelinstallaties in het net. Na rapportage wordt vervolgactie ondernomen.

2.7 Hoofdlijn onderhouds- en vervangingsbeleid voor de middellange en lange termijn

Basis voor onderhouds- en vervangingsbeleid

Het onderhouds- en vervangingsbeleid in de toekomst zal gebaseerd worden op dezelfde principes waarop het huidige beleid is gebaseerd en die in de vorige paragraaf uiteengezet zijn en op hun beurt wortelen in de in hoofdstuk 4 beschreven Risk Based Asset Management methodiek. Er wordt integraal geoptimaliseerd over alle bedrijfswaarden van de Asset Owner en over de beschouwde periode. Niettemin is het mogelijk dat, uitgaande van identieke principes en dezelfde methodiek, het feitelijke beleid toch zal wijzigen. De conditie van de bedrijfsmiddelen ontwikkelt zich immers met de tijd waardoor veranderingen in strategieën en tactieken nodig kunnen zijn om het gewenste optimum te bereiken en te behouden.

Kwaliteit op lange termijn

Enexis heeft in 2005 de te verwachten ontwikkelingen op het gebied van de kwaliteit van de netcomponenten op de langere termijn en in samenhang daarmee de integrale optimalisatie van investeringen in menskracht en materieel onderzocht. Uit dit onderzoek, de zogenaamde Lange Termijn Optimalisatie (LTO), is geconclu-

deerd dat de frequentie van falen van componenten ten gevolge van het bereiken van het einde van de (technische) levensduur zou kunnen stijgen. De analyses op basis van de beschikbare gegevens en inschattingen met betrekking tot de technische levensduur van de toegepaste netcomponenten lijken namelijk uit te wijzen dat wanneer het (vervangings)beleid van voor 2005 ongewijzigd zou zijn voortgezet, de betrouwbaarheid van de door Enexis beheerde elektriciteitsnetten op langere termijn zou kunnen dalen.

Preventieve vervangingen

Om dit te voorkomen heeft Enexis sindsdien voor een aantal typen componenten preventieve planmatige vervangingsprogramma's ontwikkeld. Het betreft voornamelijk MS-schakelinstallaties omdat het falen daarvan kan leiden tot compleet verlies van de installatie en daarmee ook tot relatief langdurige onderbrekingen. Met name omdat de populatie van MS-schakelinstallaties erg groot is, ligt preventieve vervanging bij deze component het meest voor de hand. Deze preventieve vervangingsprogramma's komen voort uit een afweging tussen onderhoudbaarheid en vervanging, op basis van de faalmechanismen die worden vastgesteld binnen het Maintenance Engineering programma van Enexis.

Onderhoudsbeleid

Voor het onderhoudsbeleid geldt dat Enexis gebruik zal blijven maken van een optimale mix van verschillende instandhoudingsstrategieën. Binnen Enexis zijn er honderden verschillende assets die ieder hun eigen specifieke onderhouds- en herstelwerkzaamheden vergen. Deze werkzaamheden hangen af van de waardering van de ernst van de mogelijke problemen per asset. Het verzamelen en waarderen van de faalvormen per asset en het uitwerken tot werk-instructies is wat in het algemeen Maintenance Engineering wordt genoemd.

In 2007 is een start gemaakt om maintenance engineering onder te brengen binnen het RBAM-proces. Dit heeft geleid tot het combineren van de risicowaardering van RBAM met de onderhoudsmethodiek FMECA. FMECA is een kritici-

teitsanalyse van alle relevante problemen en herstelmogelijkheden per asset om vervolgens in staat te zijn de beste instandhoudingsstrategie vast te stellen. Instandhoudingsstrategieën zijn ondermeer periodieke inspectie, periodiek onderhoud, reviseren of een combinatie van deze strategieën. Voor het vervullen van de maintenance engineeringrol is een hulpmiddel, de RBAM/FMECA-tool, gemaakt waarin alle faalvormen per asset worden opgegeven per mogelijke instandhoudingsstrategie inclusief de risicowaardering per bedrijfswaarde. In samenwerking tussen de regionale afdelingen van Asset Management en Infra Services worden de verschillende soorten assets achtereenvolgens behandeld. Dit proces zal de komende jaren worden voortgezet.

Ontwikkeling kennis en inzicht

Voor het overige is het uit de aard der zaak onmogelijk en onwenselijk om het onderhouds- en vervangingsbeleid zoals dat op langere termijn zal gelden, reeds nu in detail vast te leggen en te beschrijven. Dit zou immers impliceren dat bij het formuleren daarvan geen gebruik wordt gemaakt van de kennis die gedurende de komende jaren wordt opgebouwd. Dit terwijl Enexis juist de kennis van verouderingsmechanismen en hun invloed op het functioneren van netcomponenten wil vergroten. Daartoe wordt samenwerking gezocht met universiteiten, onderzoeksinstituten en met andere netbeheerders.

Een belangrijk voorbeeld hiervan is de studie “Lange termijn visie Vervangingsinvesteringen” die momenteel binnen Netbeheer Nederland wordt uitgevoerd. Deze studie is feitelijk een actualisatie en verbreding van de eerdergenoemde LTO-studie die Enexis in 2005 intern heeft uitgevoerd. Het doel van deze studie is om binnen de sector een gezamenlijk gedragen beeld te krijgen van de in de toekomst benodigde vervangingsinspanningen in relatie tot de veroudering van de netten. Op basis van de leeftijdsverdeling van de voorkomende elektrische componenten in de Nederlandse distributienetten en het gezamenlijk inzicht in het (toekomstig) faalgedrag van deze componenten wordt middels de studie inzicht verkregen in de toekomstige betrouwbaarheid van de netten en

hoe deze samenhangt met het niveau van de vervangingsinvesteringen.

Toekomstige eisen aan elektriciteitsnetten

Bij het ontwikkelen van een onderhouds- en vervangingsbeleid voor de langere termijn dient zich ook de vraag aan in hoeverre in de toekomst de eisen aan de elektriciteitsnetten zullen veranderen. Dit is relevant aangezien bij grootschalige vervangingen de nieuwe elektrische componenten weer decennia mee zullen gaan en tijdens deze periode de transitie naar een meer duurzame en decentrale energievoorziening zich zal voltrekken. Om deze transitie optimaal te kunnen faciliteren is onderzoek naar de toekomstige energievoorziening van Nederland en het effect daarvan op de distributienetten onderdeel van Enexis' innovatieportfolio, zie verder paragraaf 2.7.

Daarnaast heeft Enexis om tegemoet te komen aan de veranderende eisen aan de elektriciteitsnetten een concept ontwikkeld voor de automatisering van haar middenspanningsnetten. Dit concept omvat het op afstand bewaken en besturen van de middenspanningsnetten. Hiermee zal het o.a. mogelijk worden om leveringsonderbrekingen voor een belangrijk deel al op afstand te herstellen en de informatievoorziening bij storingen te verbeteren. Ook zal door beter inzicht in de energiestromen het beter mogelijk worden om “twee richtingsverkeer” ten gevolge van decentrale opwekking te faciliteren. Volgend op enkele pilot-projecten in 2010 is vanaf 2011 gestart met de invoering van dit concept voor distributie automatisering. Dit gebeurt bij de aanleg van nieuwe netten en geleidelijk ook in de bestaande netten. Bij de jaarlijkse selectie van bestaande netten die in dat jaar worden voorzien van distributie automatisering wordt rekening gehouden met onder andere het huidige betrouwbaarheidsniveau en de klant dichtheid, zodat de te behalen betrouwbaarheidswinst wordt gemaximaliseerd. Verder wordt waar mogelijk aansluiting gezocht bij lopende en toekomstige vervangingsprogramma's.

2.8 Innovatie

Zoals blijkt uit het voorgaande investeert Enexis sterk in het handhaven en zo mogelijk (verder)

verbeteren van de betaalbaarheid, veiligheid en betrouwbaarheid van haar netwerken. Daartoe wordt niet alleen optimaal gebruik gemaakt van bestaande methoden en technieken, maar wordt ook gezocht naar nieuwe wegen. Verder ziet Enexis zich geplaagd voor grote uitdagingen op het gebied van de derde pijler van de energievoorziening, naast betaalbaarheid en betrouwbaarheid/veiligheid, namelijk duurzaamheid. Het belang van dit thema zal in de toekomst sterk toenemen en de netwerken van Enexis vormen niet alleen het fundament onder de energievoorziening van vandaag, maar ook onder een toekomstige, duurzame energievoorziening. De inzet van Enexis is dat de netten de energietransitie mogelijk maken, doordat ze hier voldoende op worden voorbereid.

Enexis heeft daarom een drietal innovatie speerpunten:

- ◆ energietransitie en duurzaamheid
- ◆ toestandsbepaling assets (betrouwbaarheid)
- ◆ productiviteitsverbetering door techniek (betaalbaarheid)

Deze speerpunten vloeien direct voort uit belangrijke strategische uitdagingen voor Enexis, namelijk de verduurzaming van de energievoorziening, de veroudering van de netwerken en de schaarste aan deskundig technisch personeel op alle niveaus. De scope van Enexis' innovatie inspanningen wordt bepaald door de taak en rol van Enexis als regionale netbeheerder in het geheel van de energiesector/-voorziening. Dit betekent dat de innovatie-activiteiten van Enexis uitsluitend gericht zijn op vragen die binnen de taken en de rol van Enexis liggen; vragen die buiten deze rol liggen, brengt Enexis onder bij de juiste partij. Overigens wordt ook bij thema's die tot de directe verantwoordelijkheid van Enexis behoren intensief samengewerkt met andere partijen, in het bijzonder kennisinstituten en toeleveranciers. Deze beschikken over specialistische kennis, waarvan Enexis graag gebruik maakt en waarin ze zelf niet in wenst te investeren.

Innovaties waaraan op dit moment aandacht wordt besteed betreffen onder andere:

- ◆ Technieken om de toestand van netcomponenten te kunnen bepalen zoals "PD Online"; het betreft hier een diagnose systeem voor het online monitoren van middenspanningsverbindingen. Doel is vroegtijdig isolatiefouten te signaleren om storingen te voorkomen. Daarnaast depolymerisatiemeting, het bepalen van de haalbaarheid van de toepassing van het "Transpec spectroscopy system" voor het bepalen van de depolymerisatiegraad en daarmee de restlevensduur van kunststof componenten in middenspanningsinstallaties.
- ◆ Onderzoek en proefprojecten ter preventie van graafschades. Hiervoor wordt onderzoek gepleegd in het kader van het KLO (Kabel en Leiding Overleg) en worden verschillende technieken onderzocht, zoals bijvoorbeeld de Zandzuiger. Deze techniek is gebaseerd op het opzuigen van grond in plaats van deze op te graven, waarmee niet alleen de kans op graafschades aanzienlijk gereduceerd wordt, maar ook maatschappelijke voordelen gerealiseerd worden door kostenefficiënt te kunnen vervangen.
- ◆ Daarnaast ook technieken ter verbetering van de arbeidsproductiviteit zoals inmeten van kabels met behulp van "Fieldsense". Door middel van deze techniek is het mogelijk om kabels sneller in te meten en is intekenen overbodig. Daarbij zijn ook kabels onder water makkelijker in te meten. Een andere techniek waaraan wordt gewerkt is de bepaling van het vochtgehalte van GPLK met een vochtmeter, in plaats van met de bruisproef. Het toepassen van deze techniek kan veel opleveren aan arbeidsproductiviteit en veiligheid. Verder vindt onderzoek plaats naar de mogelijkheid om de in het kader van distributie automatisering te plaatsen installaties en secundaire apparatuur ook te gebruiken voor foutplaatslocalisatie in laagspanningsnetten.
- ◆ Om de energietransitie goed te kunnen faciliteren, wordt gewerkt aan Smart Grids in de breedste zin des woords, die tot doel hebben de betrouwbaarheid van de voorziening te verhogen, de uitnutting van de netwerken te optimaliseren en het handhaven van de vermogensbalans, dat bij een toenemende bijdrage van duurzame elektriciteitsproductie

complexer wordt, te ondersteunen. Om toenemende productie van duurzame elektriciteit (moeilijk beïnvloedbaar, fluctuerend, decentraal aanbod) goed te kunnen faciliteren is flexibiliteit het sleutelwoord. Deze flexibiliteit kan enerzijds gezocht worden in het net en in de techniek. Voorbeelden van onderzoeksprojecten in dit kader zijn Smart Storage, elektriciteitsopslag in het net en Smart Charging, het toepassen van Smart Grid technologie voor het kostenefficiënt opladen van grote aantallen elektrische auto's. Anderzijds kan deze flexibiliteit gezocht worden bij consumenten. In dit kader wordt onder andere gewerkt aan twee demonstratie-/ onderzoeksprojecten die als hoofddoel hebben te onderzoeken of en op welke manier eindgebruikers ertoe over te halen zijn hun elektriciteitsgebruik te verschuiven in de tijd. Ten slotte wordt gewerkt aan promotie-onderzoeken met als onderwerp bijvoorbeeld de toekomstige inrichting en gebruik van middenspanningsnetten.

2.9 Evaluatie

Het in dit hoofdstuk beschreven onderhouds- en vervangingsbeleid en de hieruit volgende onder-

houds- en vervangingsplannen komen tot stand met behulp van de Risk Based Asset Management methodiek die nader wordt beschreven in paragraaf 4.2.4. Een belangrijk onderdeel van deze methodiek is de evaluatie van de voortgang van de uitvoering van de plannen en tevens evaluatie van het beleid zelf (effect op de bedrijfswaarden).

In deze paragraaf worden beide aspecten toegelicht voor de periode sinds de uitgave van de vorige editie van het KCD en de samenstelling van deze nieuwe editie (tussen eind 2009 en de eerste helft van 2011).

2.9.1 Evaluatie voortgang

De Service Provider rapporteert voortgang en kosten op gedetailleerd niveau. Op zijn beurt maakt de Asset Manager hiervan kwartaal- en jaaranalyses op basis van zijn eigen perspectief. Uit de analyse van 2010 en het eerste deel van 2011 volgen realisatiepercentages van de activiteiten die in dit document aan de orde komen (voor 2011 betreft dit deels nog prognoses). Deze zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Merk op dat de percentages in de tabel de financiële realisatie aangeven; dit met als doel een en ander te kunnen aggregeren.

| | | 2010 | 2011 (prognose) |
|-------------------------------------|---------------------|------------|--------------------|
| <i>bedragen in miljoen euro</i> | | | |
| Netuitbreidingen | KCD 2010-2016 | 148 | 162 |
| | Jaarplan | 146 | 123 |
| | Realisatie Jaarplan | 150 (103%) | 123 (100%) |
| | Bijdragen | 8 | 3 |
| Aansluitingen | KCD 2010-2016 | - | - |
| | Jaarplan | 62 | 65 |
| | Realisatie Jaarplan | 57 (92%) | 68 (105%) |
| | Bijdragen | 49 | 51 |
| Vervangingen (incl. reconstructies) | KCD 2010-2016 | 48 | 59 |
| | Jaarplan | 48 | 65 |
| | Realisatie Jaarplan | 50 (106%) | 67 (102%) |
| | Bijdragen | 14 | 12 |
| Onderhoud | KCD 2010-2016 | 22 | 22 |
| | Jaarplan | 21 | 23 |
| | Realisatie Jaarplan | 21 (100%) | 24 (100%) |
| | Bijdragen | 2 | 3 |

Tabel 2.4 Planvorming en -realisatie

Oorzaken van verschillen tussen planning en realisatie zijn onder andere:

Economische conjunctuur

Netuitbreidingen worden vaak gedreven door externe factoren die vooraf moeilijk voorspelbaar zijn. Met name de invloed van de economische conjunctuur op het aantal aanvragen voor nieuwe klantaansluitingen (woningbouw en bedrijventerreinen) en de bijbehorende netuitbreidingen is groot. De in het KCD 2010-2016 ingeschatte netuitbreidingen voor het jaar 2011 zijn in verband met het aanhouden van de economische crisis in het jaarplan voor 2011 naar beneden bijgesteld. De realisatiecijfers halverwege 2011 bevestigen de verwachte terugval van netuitbreidingen.

Anti-cyclisch investeren

De klant gedreven activiteiten, waartoe nieuwe aansluitingen, netuitbreidingen en reconstructies worden gerekend, kunnen door Enexis niet worden beïnvloed. Het volume van dit werkpakket is moeilijk voorspelbaar en kan van jaar tot jaar sterk fluctueren. Enexis heeft wel invloed op de activiteiten die op eigen initiatief worden ontplooid, zoals vervangingen en onderhoud.

Door de eerder genoemde terugval van het werkpakket aan netuitbreidingen in 2011 is er een minder groot beslag op de uitvoeringscapaciteit van de Service Provider. Daarom is op voorhand in het jaarplan 2011 het werkpakket aan vervangingen met 10% verhoogd ten opzichte van de oorspronkelijke vervangingsomvang zoals vermeld in het vorige KCD. Ten tijde van een hoger volume aan klantgedreven werk kunnen vervangingsinvesteringen juist verlaagd worden. Dit zogenaamde “anti-cyclisch” investeren is een bewuste beleidslijn van Enexis om het werkpakket van de Service Provider stabiel en uitvoerbaar te houden. De versnelling of het eventuele uitstel van vervangingen is toelaatbaar aangezien het preventieve planmatige vervangingen betreft, waar een zekere ruimte zit in het precieze tijdstip van vervanging zonder dat dit meteen leidt tot extra risico.

2.9.2 Evaluatie beleid

Enexis evalueert regulier specifieke onderdelen van het geldende beleid. Hierbij wordt gekeken of het beleid op dit punt wordt uitgevoerd, of de kosten van het beleid naar verwachting zijn en of de verwachte risicoreductie wordt behaald. De frequentie waarmee evaluatie plaats vindt, wordt reeds bij het opstellen van het beleid vastgesteld en houdt rekening met de mogelijke tijdsvertraging tussen invoeren van het nieuwe beleid en het merkbaar worden van de resultaten. Dit gezien de inherent langzame verandering van het faalgedrag van elektrische componenten. Op deze wijze worden eventuele voorbarige conclusies ten gevolge van een vroegtijdige evaluatie voorkomen. Indien daartoe aanleiding is, kunnen ook tussentijds evaluaties uitgevoerd worden. Als uit de evaluaties blijkt dat er een bepaalde risicoreductie heeft plaatsgevonden, dan leidt dit tot bijstelling van het niveau van het betreffende risico dat is vastgelegd in het risicoregister. In tabel 2.5 staat aangegeven hoeveel evaluaties er in totaal zijn uitgevoerd van onderdelen van het onderhouds- en vervangingsbeleid sinds het vorige KCD.

Naast het uitvoeren van evaluaties zijn er ook nieuwe risico's geïdentificeerd of zijn reeds bekende risico's nader geanalyseerd. In tabel 2.5 staat het aantal uitgevoerde analyses weergegeven van risico's die betrekking hebben op de kwaliteit van de netten.

Zowel evaluaties als risico-analyses kunnen aanleiding zijn om bestaand beleid aan te passen of nieuw beleid op te stellen. Dit gebeurt in de vorm van strategische afwegingen op hoofdlijnen en wordt vervolgens in meer detail uitgewerkt in tactieken. Het aantal opgestelde strategieën en tactieken is ook weergegeven in tabel 2.5.

| | Aantal |
|----------------|---------------|
| Evaluatie | 12 |
| Risico-analyse | 21 |
| Strategie | 19 |
| Tactiek | 23 |

Tabel 2.5 Onderhoud- en vervanging: beleidsdocumenten sinds vorige KCD

Het zou te ver voeren om de vermelde beleidsdocumenten hier inhoudelijk te behandelen. Het beleid dat naar aanleiding van evaluaties en risicoanalyses is aangepast of opgesteld is zeer divers. Het heeft bijvoorbeeld betrekking op onderhoud/vervanging van specifieke typen MS-schakelinstallaties, vervanging van bepaalde besturingssystemen in hoogspanningsstations, het aanbrengen van voorzieningen om veilig te kunnen werken op transformatoren, inzet van noodstroomaggregaten bij onderhoudswerkzaamheden, etc.

Voor zover van toepassing is het gewijzigde of nieuwe beleid reeds verwerkt in de samenvatting van het onderhouds- en vervangingsbeleid in paragraaf 2.6 en in de onderhouds- en vervangingsplannen in bijlage 6 en 7.



3. Capaciteit

3.1 Introductie

Het primaire doel van de door de Enexis beheerde elektriciteitsnetwerken is het mogelijk maken van de door de aangesloten energieopwekkers en -verbruikers gewenste transporten van elektrische energie. Daartoe is een betrouwbaar elektriciteitsnet met voldoende capaciteit een vereiste. Door middel van een adequate capaciteitsplanning wordt gewaarborgd dat er niet alleen voldoende transportcapaciteit beschikbaar is voor de elektriciteitstransporten van vandaag maar ook voor de toekomstige elektriciteitstransporten. Ten behoeve van de capaciteitsplanning van de netten zullen dus aannames gedaan moeten worden ten aanzien van de in de toekomst verwachte, c.q. gewenste elektriciteitstransporten. In dit hoofdstuk formuleert Enexis de toekomstverwachtingen op basis waarvan de capaciteitsplanning is uitgevoerd.

Allereerst wordt een procedure voor het ramen van de benodigde transportcapaciteit beschreven. Daarna wordt een aantal algemene ontwikkelingen in kaart gebracht die het elektriciteitsverbruik en de ontwikkeling van decentrale opwekking beïnvloeden. Vervolgens worden deze algemene trends gecombineerd met regionale ontwikkelingen en vertaald naar de behoefte aan transportcapaciteit op de individuele hoogspanningsstations. Verder wordt nog aandacht besteed aan de waarschijnlijkheid van de ramingen. Tot slot worden de resultaten van de capaciteitsanalyse gepresenteerd, dat wil zeggen de geïnventariseerde capaciteitsknelpunten en de voorziene maatregelen om deze op te lossen.

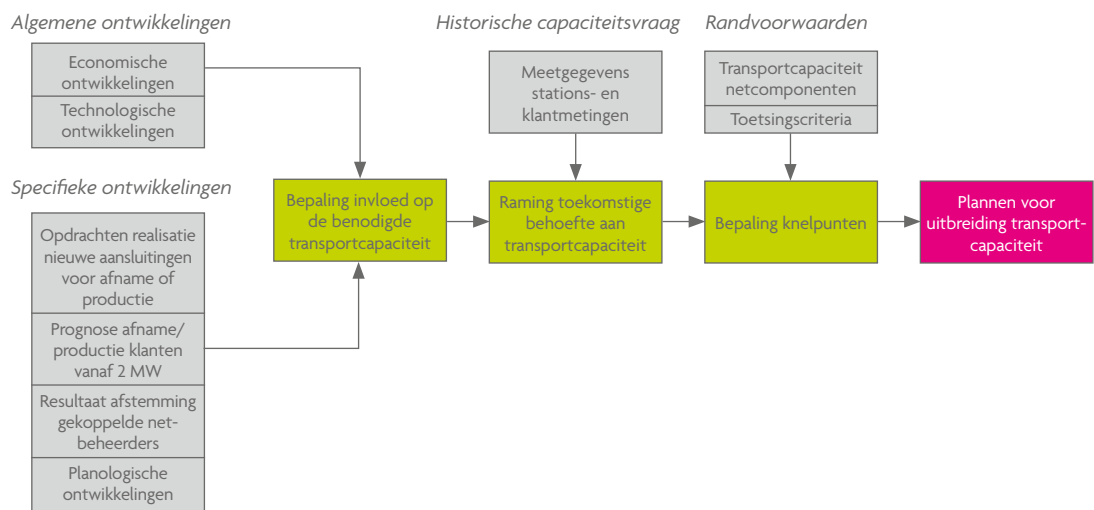
3.2 Procedure raming benodigde transportcapaciteit

De rapportage in het KCD over de toekomstige capaciteitsbehoefte betreft netten met een spanningsniveau vanaf 25 kV. Bij Enexis zijn dit enkele 50 kV netten en verder alle hoogspanningsstations die de achterliggende midden-

en laagspanningsnetten voeden. Het spanningsniveau van de middenspanningsnetten van Enexis is lager dan 25 kV, op één uitzondering na waar het spanningsniveau 30 kV is. Dit net blijft echter beperkt tot uitsluitend installaties op het hoogspanningsstation, zodat dit al automatisch wordt meegenomen in de rapportage over deze stations en daarom verder niet meer separaat genoemd wordt.

De hoogspanningsstations in het voorzieningsgebied van Enexis zijn weergegeven in bijlage 13. Deze stations worden deels beheerd door Enexis en deels door de landelijke netbeheerder TenneT. De belangrijkste elektrische componenten op een dergelijk station die in beheer zijn bij Enexis, zijn de transformator tussen het hoog- en middenspanningsnet (kortweg HS/MS-transformator) en de middenspanningsschakelinstallatie (MS-schakelinstallatie). De capaciteitsanalyse in dit document heeft betrekking op met name deze componenten.

Voor de raming van de benodigde transportcapaciteit in de individuele hoogspanningsstations zijn vooral lokale/regionale ontwikkelingen van belang. Ditzelfde geldt voor de 50 kV netten van Enexis, gezien het lokale karakter c.q. de beperkte omvang daarvan. Daarnaast hebben algemene economische en technologische ontwikkelingen ook invloed op de vraag naar transportcapaciteit. In de procedure voor de raming van de benodigde transportcapaciteit, afgebeeld in figuur 3.1, worden deze specifieke regionale ontwikkelingen gecombineerd met de meer algemene ontwikkelingen en wordt bepaald hoe deze de vraag naar transportcapaciteit beïnvloeden. Door vervolgens deze nieuwe ontwikkelingen weer te combineren met de historische capaciteitsvraag ontstaan er prognoses van de toekomstige belasting en opwek in de netten. Aan de hand van deze prognoses wordt getoetst of er capaciteitsknelpunten te verwachten zijn.



Figuur 3.1 Procedure raming transportcapaciteit

Opstellen prognoses

Voor elk hoogspanningsstation worden separate belasting- en opwekprognoses opgesteld. Wanneer vanuit een hoogspanningsstation meerdere achterliggende gebieden separaat worden gevoed, dan worden voor elk gebied aparte prognoses opgesteld. Voor de 50 kV netten geldt dat deze bij Enexis bestaan uit verbindingen die steeds een enkel hoogspanningsstation voeden, zodat de belastingen en opwekprognoses van dit station ook meteen geldig zijn voor de capaciteitsbehoefte op deze verbindingen.

Als startpunt van de prognoses dienen per hoogspanningsstation eerst de huidige maximale belasting en de huidige maximale invoeding in het achterliggende net in beeld te worden gebracht. Op deze stations wordt steeds de resultante gemeten van de in het net gelijktijdig opgetreden belasting en opwek. Aangezien de belasting doorgaans hoger is dan de decentrale opwekking, wordt zo eigenlijk de “netto” belasting gemeten. Om separate prognoses van de belasting en opwek te kunnen opstellen, dient deze gemeten netto belasting uitgesplitst te worden in de totale “bruto” belasting en de totale opwek in het net. De totale opwek kan worden bepaald door de afzonderlijke klantmetingen van de op het net aangesloten decentrale opwekkanten te sommeren. De bruto belasting wordt vervolgens bepaald door de gemeten netto belasting te verhogen met de gelijktijdig gemeten totale opwek.

De gedurende het jaar maximale opgetreden waarden van de aldus bepaalde bruto belasting en totale opwek vormen de startwaarden van de belasting- en opwekprognoses.

Met deze waarden als startpunt worden de prognoses verder opgesteld op basis van de algemene en specifieke regionale ontwikkelingen. Er wordt onder andere gekeken naar:

- ◆ Economische en technologische ontwikkelingen.
- ◆ De in het verleden gerealiseerde groei van de maximale belasting en opwek.
- ◆ De aanvragen voor nieuwe klantaansluitingen of aanvragen voor aanpassing van bestaande aansluitingen.
- ◆ Opgave van verwachte capaciteitsvraag van bestaande klanten.
- ◆ Planologische informatie uit o.a. bestemmingsplannen.
- ◆ Informatie over de ontwikkelingen in andere netten die aan de netten van Enexis zijn gekoppeld.

Vaststellen capaciteitsknelpunten

Voor de vaststelling van de capaciteitsknelpunten worden per hoogspanningsstation de separaat opgestelde prognoses van belasting en opwek gecombineerd. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt in twee extreme situaties, de eerste gaat uit van maximale belasting en gelijktijdig minimale opwek, de tweede gaat uit van maximale opwek en gelijktijdig minimale belasting. Voor deze situaties wordt getoetst of nog aan de criteria van belast-

baarheid en spanningskwaliteit, zoals beschreven in paragraaf 3.4, wordt voldaan.

3.3 Raming benodigde transportcapaciteit

Zoals eerder vermeld is de raming van de benodigde transportcapaciteit per hoogspanningsstation verschillend en voor een belangrijk deel gebaseerd op lokale ontwikkelingen. Door dit grote aantal ramingen en de verscheidenheid van de lokale informatie kan de precieze totstandkoming van elke afzonderlijke raming hier niet integraal worden weergegeven. In het navolgende zal wel ingegaan worden op de meer algemene, gemeenschappelijke elementen die een rol spelen in elk van de ramingen.

3.3.1 Economische ontwikkelingen

Sinds de in 2008 wereldwijd ingezette economische crisis is ook de Nederlandse economie in zwaar weer terecht gekomen. In de meest recente middellange-termijn verkenning ("Actualisatie Economische Verkenning 2011-2015", november 2010) van het Centraal Planbureau (CPB) wordt de verwachting uitgesproken dat de economie in Nederland weer met 1¼% per jaar zal groeien. Begin 2011 was hier inderdaad sprake van, maar gezien de financiële instabiliteit van enkele overheden in de euro-zone, is er inmiddels echter zorg over de bestendigheid van deze groei.

Het is bekend dat er een vrij sterke (positieve) correlatie is tussen het elektriciteitsverbruik en de economische groei. Ten tijde van economische groei is er ook sprake van groei van het elektriciteitsverbruik; dit komt door de realisatie van nieuwe klantaansluitingen (in verband met woningbouw en nieuwe bedrijven) en ook door een toename van het verbruik via bestaande, vooral zakelijke aansluitingen door uitbreiding van bedrijfsactiviteiten. Omgekeerd zal bij een economische krimp het aantal nieuw aan te sluiten klanten minder worden, en zal het verbruik via bestaande, zakelijke aansluitingen afnemen, wat samen resulteert in een daling van het elektriciteitsverbruik.

Voor de capaciteitsplanning van de netten is echter niet zozeer het elektriciteitsverbruik dat

gedurende een bepaalde, langere periode plaats vindt relevant, maar gaat het om de piekbelasting van een net, ofwel het maximale gelijktijdige verbruik op een bepaald moment. Deze piekbelasting heeft een wat minder sterke correlatie met de economische ontwikkeling dan het gemiddelde elektriciteitsverbruik.

Dit kan als volgt worden verklaard: in de meeste netten is het huishoudelijke elektriciteitsverbruik dominant ten opzichte van het zakelijke verbruik: dat wil zeggen dat de piekbelasting in deze netten optreedt ten tijde van een hoog huishoudelijk verbruik (dit is doorgaans 's avonds) en niet ten tijde van een hoog zakelijk verbruik (dit is meestal overdag). Het huishoudelijk verbruik is hier dus maatgevend voor de benodigde transportcapaciteit. Het verbruik van huishoudelijke aansluitingen is, in tegenstelling tot zakelijk verbruik, relatief ongevoelig voor de economische conjunctuur. Dit betekent dat bij een economische groei de piekbelasting in deze netten weliswaar kan toenemen, maar dat dit vooral wordt veroorzaakt door nieuwe huishoudelijke aansluitingen (als gevolg van woningbouw), terwijl het verbruik via de bestaande huishoudelijke aansluitingen weinig groeit. Bij economische krimp zullen weliswaar minder nieuwe aansluitingen gerealiseerd worden, maar blijft het verbruik via bestaande huishoudelijke aansluitingen vrijwel onaangetast, zodat de piekbelasting niet snel zal afnemen.

De positieve correlatie tussen piekbelasting en economische groei werkt dus voornamelijk één kant op. Economische groei leidt tot een groei van de piekbelasting. Een structurele daling van de piekbelasting bij economische krimp lijkt echter niet waarschijnlijk, behalve in netten waar het zakelijk verbruik dominant is. In het algemeen zal een economische krimp dus voornamelijk slechts een stagnatie van de groei van de piekbelasting tot gevolg hebben.

Economische omstandigheden hebben ook grote invloed op het al dan niet doorgaan van investeringen in nieuwe (decentrale) opwekeenheden. Sinds de economische crisis is de ontwikkeling van decentrale opwekking op een laag pitje komen

staan. De huidige economische onzekerheid werkt daarom eveneens door in de prognose van de toekomstige opwek.

Door de grote invloed en tevens grote onzekerheid van de factor economie wordt economische ontwikkeling als één van de vrijheidsgraden meegenomen in de vorming van verschillende ontwikkelingsscenario's in paragraaf 3.3.3.

3.3.2 Maatschappelijke/technologische ontwikkelingen

De in dit kader belangrijkste maatschappelijke/technologische ontwikkeling is de energietransitie, dat wil zeggen de overgang van de huidige energievoorziening op basis van voornamelijk fossiele brandstoffen naar een energievoorziening op basis van hernieuwbare/duurzame bronnen. Deze transitie bevat enkele aspecten die direct van invloed zijn op het gebruik van het elektriciteitsnet.

1. Energiebesparing

Het streven naar duurzaamheid gaat gepaard met een streven naar energiebesparing. Door toepassing van zuiniger elektrische apparatuur in huishoudens en industrie zal mettertijd de groei van het elektriciteitsverbruik verminderen of zal zelfs een daling in kunnen treden en dit geldt dan ook voor de vraag naar transportcapaciteit in de elektriciteitsnetten. Anderzijds kunnen er technologieën ontwikkeld worden die over het geheel genomen voor energiebesparing kunnen zorgen, maar wel leiden tot een verhoogd verbruik van elektrische energie. Een al bestaand voorbeeld hiervan is de warmtepomp, een elektrisch aangedreven verwarmingssysteem dat warmte onttrekt aan de omgeving, en dat mogelijk als vervanger van de conventionele (gas gestookte) verwarming kan dienen. Deze toepassing leidt tot een verandering van energiedrager (gas → elektriciteit), waarbij als netto effect mogelijk energie bespaard wordt, maar wel met een hogere vraag naar transportcapaciteit in de elektriciteitsnetten tot gevolg.

Zowel de toepassing van zuinige elektrische apparatuur als de toepassing van warmtepompen ontwikkelt zich vrij geleidelijk, zodat hiervan

geen plotselinge grote verandering van de vraag naar transportcapaciteit verwacht wordt. Voor warmtepompen geldt dat deze in nieuwbouwwijken al wel op grotere schaal toegepast kunnen worden; hiermee zal dan meteen al bij de aanleg van het lokale elektriciteitsnet rekening gehouden worden.

2. Decentrale elektriciteitsopwekking

De inzet van hernieuwbare energiebronnen gaat gepaard met een schaalverkleining en decentralisatie van de elektriciteitsproductie. Hierdoor vindt de invoeding van elektrische energie ook plaats in de midden- en laagspanningsnetten, waar dit voorheen voornamelijk in de hoogspanningsnetten gebeurde. Dit heeft effect op de vraag naar transportcapaciteit in deze netten. Er kunnen verschillende typen decentrale opwekkers onderscheiden worden.

PV-systemen (zonnepanelen)

De toepassing van PV-systemen is vanwege de hoge kostprijs nog altijd sterk afhankelijk van subsidies, zoals de Stimuleringsregeling Duurzame Energie (SDE) en de opvolger daarvan, de SDE+ regeling. De mogelijke toename van het geïnstalleerd vermogen van PV-systemen door deze regelingen is echter niet zodanig dat dit een significant effect zal hebben op de elektriciteitsnetten. PV-systemen hebben voor de verdere toekomst wel de potentie om te zorgen voor een grote stap in de verduurzaming van de energievoorziening. Grootschalige toepassing van PV-systemen wordt daarom op de langere termijn wel verwacht.

Micro-WKK (HRe ketel)

De micro-WKK (micro warmte-kracht koppeling) is, naast de eerder genoemde warmtepomp, ook een mogelijke opvolger van de HR ketel voor centrale verwarming in woningen. Deze HRe ketel produceert naast warmte ook elektriciteit, waarbij het teveel aan elektrische energie wordt teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Sinds eind 2010 is deze technologie voor de consumentenmarkt verkrijgbaar. De aanschafprijs is echter zo hoog dat deze nog lang niet concurrerend is met een reguliere HR ketel. De verwachting is dat de HRe

ketel de komende jaren technisch zal worden doorontwikkeld en dat de prijzen zullen dalen. De vervangingsmarkt van de HR ketel zal vervolgens leidend zijn voor het tempo waarin de HRe ketel toegepast zal gaan worden. Dit zal daarom geleidelijk en geografisch gespreid gaan plaatsvinden, waardoor het effect op de netten in eerste aanleg beperkt zal zijn.

Windmolens

In het Sectorakkoord Energie 2008-2020 zet de overheid en energiebranche in op de ontwikkeling van grootschalige windparken op zee en op land. Dit soort grootschalige parken zal aangesloten worden op de hoogspanningsnetten, zodat er geen directe invloed is op de netten in beheer bij Enexis. In het rapport Ruimtelijk perspectief van Windenergie (ministerie van VROM, februari 2010) wordt naast over deze concentratiegebieden ook gesproken over vrijwaringsgebieden waar geen windmolens geplaatst mogen worden en inpassingsgebieden waar ruimte is voor kleinschalige clusters van windmolens. Windmolens in deze laatste categorie zullen wel op de netten van Enexis aangesloten worden. Enexis houdt rekening met een stijging gedurende de komende jaren van het aantal aanvragen daartoe.

Warmte-kracht koppeling (WKK)

De combinatie van de gelijktijdige productie van warmte en elektriciteit uit aardgas leidt tot een hoge energie-efficiëntie, waardoor de WKK aantrekkelijk is voor (proces)industrie en glastuinbouw, waar behoefte is aan zowel warmte als elektriciteit. Sinds 2007/2008 is de glastuinbouw op grote schaal aan het omschakelen van conventionele verwarmingsketels naar WKK installaties. Naast deze omschakeling bij bestaande tuinders zijn er ook nieuwe tuindersgebieden in ontwikkeling, waar meteen WKK's worden toegepast. De met de WKK's geproduceerde elektriciteit wordt, behoudens het eigen verbruik, teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Dit heeft direct invloed op de vraag naar transportcapaciteit in het net. Daarnaast zorgen WKK's voor extra hoge stromen bij een kortsluiting in het net, waardoor de kortsluitvastheid van netcomponenten in het geding kan komen. De glastuinbouw is sterk

vertegenwoordigd in het voorzieningsgebied van Enexis. Er hebben daarom de afgelopen jaren grootschalige uitbreidingen plaats gevonden van de netten van Enexis om aanvragen voor het aansluiten van WKK's te kunnen faciliteren. Sinds het ontstaan van de economische crisis is het erg onzeker of de eerder ingezette opmars van de WKK zal doorzetten. Banken zijn bijvoorbeeld terughoudend in het verstrekken van de benodigde financiering. Ook de onzekere ontwikkeling van de elektriciteitsprijs (voor de teruggeleverde elektriciteit) draagt bij aan de onduidelijkheid. Tot slot zijn er ook alternatieve verwarmingsmethoden in ontwikkeling, zoals het gebruik van aardwarmte of de opslag van zonne-energie in ondergrondse warmtebuffers.

3. Elektrisch vervoer

Elektrisch vervoer wordt als zeer kansrijk gezien als duurzame opvolger van vervoer op basis van de brandstofmotor. Bij een hoge penetratiegraad van de elektrische auto, waarvan de accu via het elektriciteitsnet wordt opgeladen, zal de vraag naar transportcapaciteit sterk toenemen. Door het gecontroleerd opladen van auto's d.m.v. een regelsysteem dat het laadproces afstemt op de beschikbare transportcapaciteit, kan de vraag naar extra transportcapaciteit weer sterk gereduceerd worden.

Langzamerhand brengen autofabrikanten volledig elektrische auto's of hybride vormen op de markt. De komende jaren zullen vooral in het teken staan van de ontwikkeling van deze vorm van vervoer. Hierbij staat vooral de accutechnologie centraal, om een grotere actieradius en een hogere laadsnelheid mogelijk te maken.

In 2009 heeft de overheid een plan van aanpak voor elektrisch vervoer gepresenteerd. Volgens het hierin geschetste beeld zal het aandeel van elektrische auto's de komende 10 jaar groeien tot enkele procenten van het Nederlandse wagenpark. De schaalgrootte zal dus voorlopig nog beperkt blijven en daarmee ook het effect op de netten, maar op de langere termijn wordt een sterke groei van de vraag naar transportcapaciteit verwacht.

Gezien het potentieel grote effect op de netten van de verduurzaming van de energievoorziening en de onzekerheid over het tempo waarin dit zich zal voltrekken (met name de toepassing van decentrale opwekking), wordt duurzaamheid/milieu als tweede vrijheidsgraad meegenomen in de scenariovorming in de volgende paragraaf.

3.3.3 Ontwikkelingsscenario's

Om de mogelijke toekomstige ontwikkelingen beter in kaart te brengen worden scenario's opgesteld op basis van de eerder genoemde vrijheidsgraden 'economie' en 'duurzaamheid'. De vrijheidsgraad 'economie' kan variëren van het aanhouden van de economische crisis tot een voorspoedig herstel en hernieuwde groei. De vrijheidsgraad 'duurzaamheid' kent als uitersten enerzijds de ontwikkeling naar een duurzame, groene samenleving en anderzijds het afhankelijk blijven van fossiele brandstoffen. Met de twee vrijheidsgraden als assen, ontstaan vier mogelijke scenario's die zijn weergegeven in figuur 3.2.

In het navolgende worden de scenario's en hun effect op de vraag naar transportcapaciteit in de netten van Enexis beknopt omschreven.

Geldgebrek

In het scenario Geldgebrek is er sprake van een stagnerende economie die zich pas vanaf 2015 weer enigszins zal gaan herstellen. De vraag naar nieuwe klantaansluitingen (huishoudens, bedrijven) loopt ten gevolge van de stagnerende economie terug. De (piek)vraag naar elektriciteit neemt hier-

door niet of nauwelijks toe. Door de teruglopende bedrijvigheid loopt ook de elektriciteitsvraag van bestaande klantaansluitingen terug. Verder wordt er slechts mondjesmaat geïnvesteerd in duurzame (decentrale) elektriciteitsproductie. Het gevolg van dit alles is dat in dit scenario de vraag naar transportcapaciteit op alle fronten terug loopt.

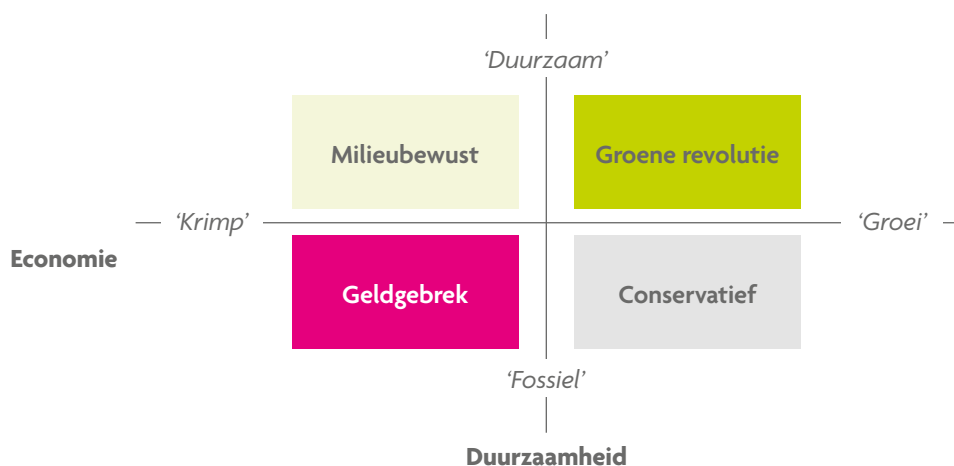
Milieubewust

Ook in het scenario Milieubewust is er sprake van een stagnerende economie. De vraag naar nieuwe klantaansluitingen is beperkt en omdat ook de bestaande (piek)vraag naar elektriciteit door de economische malaise nauwelijks toeneemt, zal er slechts sprake zijn van een beperkte vraag naar nieuwe transportcapaciteit.

Door stimulerende maatregelen van de overheid wordt er door marktpartijen wel aanzienlijk geïnvesteerd in duurzame elektriciteitsproductie in zowel bebouwde omgeving als in agrarische gebieden. Hierdoor kan er lokaal wel een grotere vraag naar transportcapaciteit ontstaan.

Conservatief

Het scenario Conservatief kenmerkt zich door een positief economisch klimaat. Er worden veel woningen gebouwd, industrieterreinen uitgegeven en kantoorlocaties ontwikkeld. Hierdoor is er veel vraag naar nieuwe klantaansluitingen en moeten er veel netten worden gerealiseerd om deze woonwijken, industrieterreinen en kantoorlocaties te ontsluiten. Door de grote economische bedrijvig-



Figuur 3.2 Scenario's

heid is de vraag naar elektriciteit groot en zal ook de piekvraag toenemen en daarmee de vraag naar transportcapaciteit. Doordat de overheid zich terughoudend opstelt ten aanzien van de ontwikkeling naar een duurzame economie, wordt er slechts op beperkte schaal geïnvesteerd in duurzame elektriciteitsproductie.

Groene Revolutie

In het scenario Groene Revolutie is er sprake van een grote economische bedrijvigheid. Het consumentenvertrouwen is hoog. Er wordt door bedrijven volop geproduceerd en er worden op grote schaal nieuwe woonwijken, industrie- en bedrijventerreinen gerealiseerd. De (piek)vraag naar elektriciteit zal hierdoor toenemen. Er moeten vele nieuwe klantaansluitingen worden gerealiseerd en netten worden aangelegd om deze woonwijken, kantoren en industrieterreinen te ontsluiten.

De overheid stimuleert de transitie naar een duurzame economie door leveranciersverplichtingen, subsidies en andere fiscale maatregelen. Hierdoor willen er veel duurzame elektriciteitsproducenten op het openbare net worden aangesloten en is er extra vraag naar transportcapaciteit om deze elektriciteit naar de eindgebruikers te transporteren.

3.3.4 Vertaling algemene ontwikkelingen naar individuele stationsramingen

Zoals eerder vermeld worden per hoogspanningsstation individuele belasting- en opwekprognoses opgesteld. De invloed van algemene ontwikkelingen, zoals in de scenario's beschreven, wordt als volgt in deze ramingen verwerkt.

Belastingprognose

In twee van de scenario's is er sprake van stagnatie of zelfs een negatieve economische ontwikkeling met bijbehorende stagnerende groei of daling van de piekbelasting. In de twee andere scenario's is er juist sprake van een (gematigde) economische groei, vergelijkbaar met de groei van de periode voor de economische crisis. Bij het opstellen van de belastingprognoses wordt daarom de historische groei geëxtrapoleerd en vervolgens aangevuld

met informatie van lokale klanten en bestemmingsplannen. Op deze manier worden in ieder geval de laatste twee scenario's afgedekt. Omdat er in de andere twee scenario's sprake is van een stagnatie van de groei, zou er hier überhaupt nauwelijks sprake zijn van capaciteitsknelpunten, zodat een belastingprognose alleen op basis van de scenario's met gematigde groei voldoende robuust te noemen is.

Opwekprognose

De ontwikkeling van decentrale opwekking varieert in de verschillende scenario's van volledige stagnatie tot het doorzetten van de hoge groei van voor de economische crisis. Met name door de onzekere economische situatie en het voorzichtige stimuleringsbeleid van de overheid is niet aan te geven in welk tempo decentrale opwekking zich zal gaan ontwikkelen. Enexis houdt daarom rekening met beide uitersten. Per hoogspanningsstation worden daartoe twee opwekprognoses opgesteld; een minimale en een maximale prognose. Dit houdt in dat verondersteld wordt dat de lokale plannen voor decentrale opwekking, zoals de ontwikkeling van tuindersgebieden met WKK of locaties voor windparken, bij de minimale prognose nauwelijks of zeer beperkt doorgang zullen vinden en bij de maximale prognose volledig gerealiseerd zullen worden. Op deze manier wordt voor beide uitersten de toekomstige vraag naar transportcapaciteit in beeld gebracht.

3.3.5 Verwachte capaciteitsvraag bestaande klanten

Begin 2011 is er een uitvraag gedaan bij alle klanten vanaf 2 MW om een opgave te doen van de door hen verwachte behoefte aan transportcapaciteit in de toekomst. Op grond van de Netcode (artikel 4.1.1/4.1.2) is deze groep klanten verplicht om een dergelijke opgave voor de komende 7 jaar aan hun netbeheerder te verstrekken. De respons hierop was wisselend.

Veel klanten hebben geen concreet beeld van hoe hun behoefte aan transportcapaciteit zich op langere termijn zal ontwikkelen. Zij zien daarom af van opgave of geven aan dat er geen ontwikkelingen zijn, omdat ze die zelf nog niet kennen. Voor

een deel van de (kleinere) klanten geldt verder dat zij moeite hebben om hun eigen bedrijfsactiviteiten te vertalen naar hun behoefte aan transportcapaciteit. Ook kan het gebeuren dat klanten dergelijke informatie als vertrouwelijk beschouwen en deze niet wensen te verstrekken. Een deel van de benaderde klanten heeft wel bruikbare prognoses afgegeven. Deze zijn verwerkt in de capaciteitsraming van de betreffende hoogspanningsstations.

Ondanks de wisselende respons is de ervaring dat klanten hun plannen op korte termijn meestal wel concreet in beeld hebben. Juist deze plannen zijn het meest van belang, daar de plannen op de wat langere termijn vaak toch nog met veel onzekerheid zijn omgeven. Tevens is de doorlooptijd van de planning en realisatie van eventueel benodigde netuitbreidingen in de hoogspanningsstations doorgaans niet dusdanig lang dat het vanuit dat oogpunt noodzakelijk zou zijn om reeds nu op nog onzekere lange termijnplannen te anticiperen.

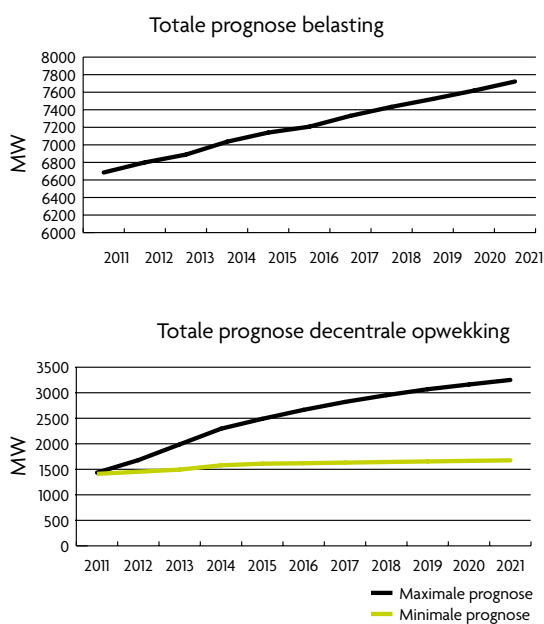
3.3.6 Afstemming met netbeheerders van gekoppelde netten

De netten van Enexis zijn op diverse plaatsen gekoppeld met de netten van andere netbeheerders. In elk hoogspanningsstation is er een koppeling aanwezig met de hoogspanningsnetten van TenneT. Verder is er in enkele hoogspanningsstations een koppeling met het middenspanningsnet van andere netbeheerders. Dit betreft: Rendo (Steenwijk, Hogeveen), Cogas (Almelo, Oldenzaal, Goor), Liander (Eibergen, Leeuwarden), Endinet (Eindhoven) en Stedin (Weert).

Er is afstemming geweest met deze netbeheerders over de ontwikkeling van belasting en opwek in het betreffende gebied. Deze informatie is verwerkt in de uiteindelijke prognoses.

3.3.7 Resultaat van de ramingen

In het voorgaande is besproken hoe de ramingen van de behoefte aan transportcapaciteit tot stand zijn gekomen, gebruik makend van algemene en lokale ontwikkelingen. De uiteindelijk resulterende belasting- en opwekprognoses zijn per hoogspanningsstation weergegeven in bijlage 12.



Figuur 3.3 Totalen belasting- en opwekprognoses

Ter illustratie van de algehele trend binnen het voorzieningsgebied van Enexis is in figuur 3.3 de sommatie van de afzonderlijke prognoses weergegeven. Dit betreft dus de som van de ongelijkzijdige maximale waarden van belasting en opwek van de afzonderlijke hoogspanningsstations.

3.3.8 Waarschijnlijkheid van de ramingen

Om onzekere toekomstige ontwikkelingen in kaart te brengen wordt vaak gebruik gemaakt van scenario-analyse, zo ook in dit document. Door de scenario's wordt een indruk verkregen van de kaders waar binnen de ontwikkeling zich waarschijnlijk zal voltrekken. Afhankelijk van de mate van onzekerheid kan dit een zeer breed palet zijn of juist een vrij eenduidige richting.

Waarschijnlijkheid belastingprognose

Bij het beschrijven van de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik c.q. de piekbelasting is het mogelijk gebleken om de verschillende scenario's uiteindelijk te vertalen naar een eenduidige belastingprognose met matige groei.

Een algemeen hogere groei wordt onwaarschijnlijk geacht, gezien het langzame herstel van de economie. Mocht toch een hogere groei optreden, dan betekent dit dat de geïdentificeerde capaciteitsknelpunten in de tijd wat dichterbij zouden

komen. Doorgaans is de realisatietijd van de benodigde netuitbreidingen relatief kort, zodat tijdig ingespeeld kan worden op wijzigende ontwikkelingen. Verder is het vaak mogelijk om knelpunten tijdelijk met bedrijfsvoeringsmaatregelen te beheersen.

Het wordt eerder voor mogelijk gehouden dat de groei in het algemeen lager uit zal vallen. Dit zou echter slechts betekenen dat capaciteitsknelpunten niet of pas later op zullen treden. Investerings ten behoeve van het oplossen van deze knelpunten kunnen dan in de tijd vooruit geschoven worden.

Om deze flexibiliteit te waarborgen wordt een definitieve investeringsbeslissing pas genomen op het moment dat de ontwikkelingen concreter worden. Dit is ook mogelijk omdat de realisatietermijn van een netuitbreiding relatief kort is ten opzichte van de geleidelijke belastingverandering door 'autonome' groei, dat wil zeggen de groei door kleinschalige ontwikkelingen zoals woningbouw, vestiging van MKB-bedrijven of de toename van elektrische apparatuur bij huishoudens. Verder geldt voor meer sprongsgewijze belastinggroei, door het aansluiten van een grote afnemer of door uitbreiding bij een bestaande afnemer, dat de realisatietijd van de technische installatie(s) van deze klanten doorgaans overeenkomt met of langer is dan de realisatietijd van de eventueel benodigde netuitbreiding. Enexis wijst initiatiefnemers er steeds op dat zij hun definitieve plannen wel tijdig kenbaar dienen te maken, zodat ook de benodigde netuitbreidingen tijdig gerealiseerd kunnen worden.

Waarschijnlijkheid opwekprognose

De ontwikkeling van decentrale opwekking is sinds de economische crisis onder druk komen te staan. Gezien de vele factoren die hier een rol spelen, is het onzeker of deze ontwikkeling voorlopig min of meer tot stilstand is gekomen of toch weer gaat doorzetten. Een prognose van de "meest waarschijnlijke" ontwikkeling lijkt hierdoor niet op zijn plaats en daarom heeft Enexis de mogelijke ontwikkelingen proberen te vangen middels een minimale en een maximale opwekprognose. Er

wordt verwacht dat dit de twee uitersten zijn waartussen de werkelijke groei zich zal bewegen.

Enexis houdt dus rekening met beide uitersten, dat wil zeggen dat voor beide gevallen de capaciteitsknelpunten worden geïnventariseerd en te nemen maatregelen worden uitgewerkt. Alvorens over te gaan tot uitvoering daarvan worden uiteraard wel eerst de werkelijke ontwikkelingen afgewacht, zodat niet onnodig of veel te vroeg wordt geïnvesteerd. Er kan dan snel worden gereageerd, omdat de plannen immers al klaar liggen.

Een complicerende factor hierbij is dat in concentratiegebieden van decentrale opwekkers, met name glastuinbouwgebieden, er soms vrij groot-schalige netuitbreidingen moeten plaatsvinden om de opgewekte elektriciteit af te kunnen voeren. In die gevallen is de realisatietijd van deze netuitbreidingen vaak langer dan de realisatietijd van de installaties bij de klant. Hier moet Enexis als netbeheerder lavenen tussen enerzijds het op tijd beschikbaar stellen van de gewenste transportcapaciteit, wat vraagt om vroegtijdig investeren nog voordat de plannen van initiatiefnemers definitief zijn, en anderzijds het vermijden van onnodige investeringen bij het uiteindelijk niet doorgaan van de initiatieven, wat vraagt om het wachten met investeren tot er meer zekerheid is over de plannen. Het vinden van een juist evenwicht hiertussen blijft voor de netbeheerder een uitdaging.

3.4 Criteria capaciteitsknelpunten

Om te beoordelen of de geprognosticeerde belasting en opwek in de toekomst tot capaciteitsknelpunten zal leiden, wordt er op een drietal aspecten getoetst. Dit betreft de belastbaarheid van de netcomponenten, de kortsluitvastheid van de netcomponenten (in het geval van opwek) en de spanningskwaliteit in de netten. In de volgende paragrafen wordt beschreven welke eisen Enexis hanteert met betrekking tot deze drie aspecten.

Verder hanteert Enexis het criterium van eenvoudige redundantie voor de hoogspanningsnetten (50 kV), de middenspanningsnetten en de

transformatoren tussen de hoog- en middenspanningsnetten, ofwel de HS/MS-transformatoren. Door deze redundantie is het mogelijk om onderhoud uit te voeren zonder dat de levering onderbroken hoeft te worden en ook leidt een componentstoring niet meteen tot een onderbreking of kan de levering tenminste weer snel hervat worden door omschakeling.

3.4.1 Belastbaarheid van netcomponenten

Uitgangspunt: geen stroom maar temperatuur

De belastbaarheid van een component is de stroom die een component maximaal mag transporteren; dit eventueel gedurende een bepaalde maximale periode. De belastbaarheid van een component vormt een onderdeel van de specificaties van de component. De fysische achtergrond van het feit dat een component een maximale belastbaarheid heeft, wordt gevormd door het gegeven dat een component altijd een bepaalde elektrische weerstand heeft. Wanneer de component stroom voert, ontstaan er verliezen; elektrisch vermogen wordt gedissipeerd en omgezet in warmte, waardoor de component opwarmt. Wanneer de temperatuur van (onderdelen van) een component te hoog wordt, kan versnelde veroudering, c.q. levensduurverkortening optreden of kan de component zelfs meteen defect raken. De belastbaarheid van een component is die waarde van de stroom, die tot gevolg heeft dat één of meer onderdelen van de component hun maximaal toelaatbare temperatuur bereiken.

Er is niet altijd sprake van een één op één relatie tussen de stroom en de temperatuur van een component. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste kan de component een grote warmtecapaciteit hebben. Het gevolg hiervan is, dat de temperatuur van de component “na-ijlt” op de stroom. Wanneer de stroom stijgt, volgt de temperatuur van de component met een bepaalde vertraging, omdat het door de warmtecapaciteit van de component enige tijd duurt totdat de component ten gevolge van de hogere stroom daadwerkelijk opwarmt.

Ten tweede geldt dat de relatie tussen stroom en temperatuur mede bepaald wordt door de mate waarin de component de ontwikkelde warmte kan afvoeren. Hoogspanningscomponenten zijn vaak buiten opgesteld. Daardoor hebben de weersomstandigheden, waaronder de temperatuur, de windsnelheid en de zoninstraling, ook invloed op de relatie tussen de stroom die de component voert en zijn temperatuur.

Hier volgt een beschrijving van de belastbaarheid van de belangrijkste componenten in de hoog- en middenspanningsnetten van Enexis.

Hoog- en middenspanningskabels

De nominale belastbaarheid van hoog- en middenspanningskabels wordt beïnvloed door de opbouw van de kabel zelf en verder door de gesteldheid van de grond waarin de kabel ligt (grondtype, vochtgehalte) en het seizoen (grondtemperatuur). Ook de aanwezigheid van andere naburige kabels speelt een rol in verband met de onderlinge thermische beïnvloeding. Op basis van al deze factoren wordt per geval de nominale, continu toelaatbare belastbaarheid vastgesteld.

Voor hoog- en middenspanningskabels geldt dat deze vanwege het isolatiemateriaal, de kabelmantel en de omringende grond een grote warmtecapaciteit hebben. De temperatuur van de kabel ijlt daardoor na op veranderingen in de stroom die de kabel voert. Gezien het dag-nacht ritme in de vraag naar transportcapaciteit en daarmee de belasting van de netten, maakt de warmtecapaciteit van de kabel het mogelijk om de kabel overdag wat hoger te belasten dan de continu toelaatbare, ofwel nominale belastbaarheid zonder dat dit leidt tot overschrijding van de maximaal toelaatbare temperatuur van de kabel. De kabeltemperatuur stijgt immers slechts langzaam en 's nachts kan de kabel weer afkoelen omdat de belasting dan lager is. Voor middenspanningskabels heeft Enexis een uitgebreide studie uitgevoerd om te bepalen in welke mate deze kabels boven hun nominale belastbaarheid mogen worden belast, gegeven de optredende belastingpatronen. Dit is gebeurd met gebruikmaking van modellen van het thermische gedrag van een kabel en zijn om-

geving. De resultaten hiervan worden al enige tijd in de praktijk toegepast. Voor hoogspanningskabels wordt een dergelijk onderzoek pas van toepassing op het moment dat er, nog op basis van de nominale belastbaarheid, een capaciteitsknelpunt wordt voorzien op één van deze kabels.

HS/MS-transformatoren

De HS/MS-transformatoren hebben evenals hoog- en middenspanningskabels een grote warmtecapaciteit. Oorzaak hiervan is hun bouwwijze; een HS/MS-transformator bestaat uit koperen spoelen die geplaatst zijn in een grote bak met duizenden liters olie. Wanneer de stroom die de transformator voert, wijzigt, duurt het uiteraard enige tijd voordat deze olie zijn nieuwe eindtemperatuur bereikt heeft. Voor de thermische dynamica van HS/MS-transformatoren bestaan geavanceerde modellen. Op basis van deze modellen heeft Enexis een computerprogramma ontwikkeld om aan de hand van het via het bedrijfsvoeringssysteem gemeten belastingpatroon van een individuele HS/MS-transformator te bepalen tot welke maximale temperatuur deze belasting leidt en hoever deze belasting nog kan groeien alvorens de maximaal toelaatbare temperatuur van de transformator zou worden overschreden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in een zomer- en winterwaarde van de belastbaarheid; het verschil tussen deze waarden wordt veroorzaakt door een verschil in de veronderstelde buitentemperatuur. Naarmate deze lager is, is er meer ruimte voor opwarming van de transformator voordat de maximaal toelaatbare temperatuur wordt overschreden.

Overige componenten

Voor de overige componenten is er niet of nauwelijks sprake van warmtecapaciteit en/of invloed van de weersomstandigheden. Dit omdat deze componenten relatief compact en licht zijn, zodat er te weinig materiaal aanwezig is voor een significante warmtecapaciteit, dan wel omdat deze componenten binnen zijn opgesteld, waardoor de weersomstandigheden geen invloed hebben. Voor deze componenten, zoals rails, stroom- en spanningstransformatoren en HS- en MS-schakelinstallaties wordt de nominale belastbaarheid

zoals die is opgenomen in de specificaties niet overschreden.

3.4.2 Kortsluitvastheid van netcomponenten

Analoog aan de belastbaarheid vormt de kortsluitvastheid ook een onderdeel van de specificaties van een netcomponent. Daar waar de belastbaarheid de maximale belastingstroom is die de component in een normale bedrijfssituatie gedurende een langere tijd moet kunnen voeren, is de kortsluitvastheid de maximale kortsluitstroom die de component in een (kortstondige) storingsituatie moet kunnen voeren.

De achtergrond hiervan is dat bij het optreden van een kortsluiting in het net zeer grote stromen kunnen gaan lopen en dat dit niet tot beschadiging van de netcomponenten mag leiden. Deze grote stromen worden in het net geïnjecteerd door de opwekeenheden in het betreffende net en die in gekoppelde netten. De stromen lopen vervolgens naar het punt in het net waar de kortsluiting zich bevindt. De som van alle bijdragen van deze opwekkers vormt de totale kortsluitstroom. De automatische beveiliging van het net schakelt zo snel mogelijk (binnen maximaal enkele seconden) de kortsluiting, en daarmee de kortsluitstromen, af. De grootte van de stromen die kortstondig hebben gelopen, mag de kortsluitvastheid van de componenten die deze stromen hebben gevoerd, niet overschrijden. Over het algemeen is een net zodanig ontworpen dat alle daarin toegepaste componenten een gelijkwaardige kortsluitvastheid hebben.

Er dient nog te worden opgemerkt dat de grootte van de door een opwekeenheden geïnjecteerde kortsluitstroom nagenoeg onafhankelijk is van of deze in vollast of in deellast in bedrijf is. Maatgevend voor de totale kortsluitstroom in een net is derhalve het aantal en de (vermogens)grootte van de aangesloten opwekeenheden.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk dat er vanuit het oogpunt van kortsluitvastheid een grens is aan het aantal opwekeenheden dat op een net aangesloten kan worden. Bij toetsing of de op-

wekprognoses tot toekomstige capaciteitsknelpunten kunnen leiden, dient dus naast spanningskwaliteit en belastbaarheid ook de kortsluitvastheid beschouwd te worden.

Middels kortsluitberekeningen kan in een specifiek geval bepaald worden hoeveel een nieuw aan te sluiten opwekeenheden bijdraagt aan de kortsluitstroom en of dit zou leiden tot overschrijding van de kortsluitvastheid van netcomponenten. Dit is mede afhankelijk van het vermogen van de opwekeenheden en de wijze van inpassing in het net, wat weer afhangt van de lokale netopbouw en de locatie van de opwekeenheden. In het stadium van een prognose van de mogelijke toekomstige opwek zijn de meeste van deze factoren echter nog onbekend, zodat in principe nog geen kortsluitberekeningen uitgevoerd kunnen worden. Op basis van ervaringscijfers en vuistregels kunnen wel aannamen gedaan worden en kunnen hiermee wat grovere berekeningen uitgevoerd worden, zodat toch een indicatie wordt verkregen van de mogelijke knelpunten.

3.4.3 Spanningskwaliteit

Bij het plannen van de netcapaciteit zijn de eisen ten aanzien van langzame veranderingen van de spanning het meest relevant. In het algemeen geldt dat een verhoging van de belasting de spanning in het net verlaagt en dat een toename van de opwek spanningsverhogend werkt. De kwaliteitseisen voor de netspanning zijn genoemd in art. 3.2.1 van de Netcode. De toets vindt plaats op basis van het kwaliteitsaspect "Langzame spanningsvariatie" in art. 3.2.1 van de Netcode. Hier wordt gesteld dat de netspanning maximaal 10% van de nominale waarde mag afwijken. Aan dit criterium dient gedurende 99,9% van de tijd te worden voldaan bij netten met een nominale spanning vanaf 35 kV en gedurende 95% van de tijd bij netten met een lagere nominale spanning. Gezien de slechts beperkte tijd dat hieraan niet hoeft te worden voldaan, wordt in de planningsfase vanuit pragmatisch oogpunt de beoordeling of er sprake is van een knelpunt uitgevoerd alsof er continu voldaan moet worden aan dit criterium.

3.5 Resultaten capaciteitsanalyse

Op basis van de belasting- en opwekprognoses in bijlage 12 en de toetsingscriteria die zijn besproken in paragraaf 3.4 is voor de hoogspanningsstations en de 50 kV netten bepaald of er in de zichtperiode van 2012 t/m 2021 capaciteitsknelpunten optreden, in welk jaar dit verwacht wordt en bij welk van de prognoses. Vervolgens zijn de mogelijke maatregelen in beeld gebracht om deze capaciteitsknelpunten op te heffen.

Afhankelijk van of het knelpunt al op korte of pas op langere termijn verwacht wordt, zijn deze maatregelen al meer of minder definitief van aard. Bij knelpunten verderop in de zichtperiode is met het inzicht van dit moment de beste maatregel uitgedacht, maar kan er nog verdere studie noodzakelijk zijn om de uiteindelijke optimale oplossing te bepalen. Het verwachte jaar waarin het knelpunt optreedt c.q. de maatregel genomen wordt, is nu gebaseerd op de prognoses van de toekomstige belasting en opwek, maar uiteindelijk afhankelijk van de werkelijke ontwikkeling van de behoefte aan transportcapaciteit. Per individueel knelpunt wordt dit nog afgewogen bij het uiteindelijke investeringsbesluit. Verder is het niet ondenkbaar dat binnen de zichtperiode extra capaciteitsknelpunten kunnen ontstaan die nu niet zijn voorzien, met name wanneer zich onverwacht nieuwe (grote) klanten melden of bestaande grootverbruikers besluiten om hun activiteiten op korte termijn uit te breiden.

De resultaten van de capaciteitsanalyse worden hierna per netgebied, waarin het totale voorzieningsgebied van Enexis is opgedeeld, gepresenteerd. Voor een weergave van de verdeling van de betreffende hoogspanningsstations over de netgebieden wordt verwezen naar bijlage 13.

3.5.1 Groningen, Drenthe en Leeuwarden

Op de hoogspanningsstations in Groningen, Drenthe en Leeuwarden doet zich gedurende de zichtperiode een aantal capaciteitsknelpunten voor. Deze zijn aangegeven in onderstaande tabel met daarbij steeds de mogelijke maatregelen

vermeld om de knelpunten op te lossen. Tevens is aangegeven bij welk van de prognoses het knelpunt optreedt, dat wil zeggen bij de belastingprognose, de maximale opwekprognose en/of de minimale opwekprognose.

| Locatie | Spanningsniveau (kV) | Knelpunt treedt op bij prognose | Maatregel | Gepland Jaar van oplossen |
|--------------------------|----------------------|---------------------------------|---|---------------------------|
| Coevorden | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2012 |
| Eemshaven-Oost | 20 | opwek max. + opwek min. | 20 kV installatie plaatsen | 2014 |
| Gasselte | 10 | opwek max. | Transformator + 10 kV installatie plaatsen | 2016 |
| Groningen Bornholmstraat | 10 | belasting | Transformator verzwaren + splitsen 10 kV installatie | 2012 |
| Groningen Hunze | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2012 |
| Groningen Hunze | 10 | belasting | Transformator verzwaren | 2014 |
| Hardenberg | 10 | belasting | Transformator verzwaren | 2021 |
| Meeden | 10 | belasting | 20 kV installatie plaatsen | 2015 |
| Musselkanaal | 10 | opwek max. | Transformator + 10 kV installatie plaatsen | 2018 |
| Veendam | 10 | opwek max. | 10 kV installatie plaatsen | 2019 |
| Veenoord | 10 | opwek max. | Transformator verzwaren | 2013 |
| Veenoord | 10 | opwek max. | Transformator + 10 kV installatie plaatsen | 2017 |
| Vierverlaten | 20 | belasting | Transformator + installatie plaatsen | 2014 |
| Weiwerd | 20 | opwek max. | Transformator + 20 kV installatie plaatsen | 2014 |
| Winsum | 10 | belasting | Transformator verzwaren | 2015 |
| Schenkenschans | 10 | belasting | Transformator verzwaren + 10 kV installatie splitsen | 2013 |
| Kanaalweg | 10 | belasting | Transformator verzwaren | 2015 |

Tabel 3.1 Capaciteitsknelpunten op hoogspanningsstations in Groningen, Drenthe en Leeuwarden

3.5.2 Overijssel en Noordoostpolder

De capaciteitsknelpunten op de hoogspanningsstations in Overijssel en Noordoostpolder staan vermeld in onderstaande tabel met daarbij de voorziene maatregelen vermeld om deze knelpunten op te lossen.

| Locatie | Spanningsniveau (kV) | Knelpunt treedt op bij prognose | Maatregel | Gepland Jaar van oplossen |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|---|---------------------------|
| Almelo Mosterd-pot | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2014 |
| Almelo Mosterd-pot | 10 | belasting | Transformator verzwaren | 2019 |
| Deventer Platvoet | 10 | belasting | Transformator verzwaren + 10kV installatie plaatsen | 2014 |
| Enschede Vechtstraat | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2017 |
| Goor | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2013 |
| Ijsselmuiden | 10 | opwek max. + opwek min. | Nieuw HS/MS-station | 2012 |
| Meppel | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2014 |
| Nijverdal | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2013 |
| Oldenzaal | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2012 |
| Olst | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2014 |
| Ommen Dante | 10 | belasting | 10 kV installatie plaatsen | 2017 |
| Raalte | 10 | belasting | Transformator verzwaren + 10kV installatie plaatsen | 2015 |
| Rijssen | 10 | belasting | Transformator verzwaren + 10kV installatie plaatsen | 2018 |
| Zwartsluis | 10 | belasting | Transformator verzwaren + 10kV installatie plaatsen | 2014 |

Tabel 3.2 Capaciteitsknelpunten op hoogspanningsstations in Overijssel en Noordoostpolder

3.5.3 Noord-Brabant

Voor het Brabantse 50 kV net, in de regio Tilburg, worden gedurende de planperiode geen capaciteitsknelpunten voorzien.

De capaciteitsknelpunten op de hoogspanningsstations in Noord-Brabant staan vermeld in onderstaande tabel met steeds de voorziene maatregelen om deze op te lossen erbij aangegeven.

| Locatie | Spanningsniveau (kV) | Knelpunt treedt op bij prognose | Maatregel | Gepland Jaar van oplossen |
|------------------------------|----------------------|---------------------------------|--|---------------------------|
| Best | 10 | belasting | verzwaren 10 kV installatie A | 2020 |
| Biesbosch | 10 | belasting | Transformatoren verzwaren | 2020 |
| Boxtel | 10 | belasting | Nieuw HS/MS-station | 2012 |
| Dinteloord | 20 | opwek max. + opwek min. | Nieuw HS/MS-station | 2012 |
| Dinteloord | 20 | opwek max. | Transformator + 20kV-installatie plaatsen | 2016 en 2020 |
| Eindhoven Oost | 10 | belasting | 10kV-installatie D plaatsen | 2016 |
| Eindhoven Zuid | 10 | belasting | Transformator + 10kV installatie C plaatsen | 2012 |
| Etten | 10 | opwek max. | Transformator + 10kV installatie plaatsen | 2014 |
| Etten | 10 | belasting | 10kV installatie C plaatsen | 2020 |
| Etten | 10 | belasting | Transformatoren verzwaren bij 10 kV installatie B | 2020 |
| Geertruidenberg/ Plukmade | 10/20 | opwek max. + opwek min. | Transformator(en) + installatie plaatsen | 2015 |
| Hapert | 10 | belasting | 10 kV installatie B plaatsen | 2014 |
| Haps | 10 | belasting | 10kV installatie C plaatsen | 2015 |
| Haps | 10 | belasting | Transformatoren verzwaren bij 10 kV installatie A | 2016 |
| Maarheeze | 10 | belasting | 10kV installatie B plaatsen | 2015 |
| Maarheeze | 10 | belasting | Transformatoren verzwaren bij 10 kV installatie A | 2018 |
| Moerdijk | 10 | belasting | 10 kV installatie A plaatsen | 2015 |
| Moerdijk | 30 | opwek max. + opwek min. | Transformator + 30 kV installatie M plaatsen | 2014 |
| Oss | 10 | belasting | Transformator verzwaren + 10 kV installatie C omzetten | 2012 |
| Roosendaal | 10 | opwek max. + opwek min. | Transformator + 10 kV installatie C plaatsen | 2012 |
| Tilburg Centrum | 10 | belasting | 10 kV installatie C plaatsen | 2014 |
| Tilburg Noord | 10 | belasting | 10 kV installatie C plaatsen | 2017 |
| Tilburg Oost | 10 | belasting | Nieuw HS/MS-station | 2021 |
| Tilburg West | 10 | belasting | 10kV installatie C plaatsen | 2013 |
| Tilburg Zuid | 10 | belasting | Transformator verzwaren bij 10 kV installatie A | 2018 |
| Uden | 10 | belasting | 10 kV installatie C plaatsen | 2012 |

Tabel 3.3 Capaciteitsknelpunten op hoogspanningsstations in Noord-Brabant

3.5.4 Limburg

Op de hoogspanningsstations in Limburg is er sprake van enkele capaciteitsknelpunten gedurende de planperiode. Deze knelpunten en mogelijke maatregelen zijn vermeld in onderstaande tabel.

| Locatie | Spanningsniveau (kV) | Knelpunt treedt op bij prognose | Maatregel | Gepland Jaar van oplossen |
|------------|----------------------|---------------------------------|--|---------------------------|
| Boschpoort | 50 | opwek max. | 50 kV kabel LIMM-BOSP toevoegen | 2013 |
| Californie | 20 | opwek max. | Transformator + 20 kV installatie plaatsen | 2014 |
| Helden | 20 | opwek max. | Transformator + 20 kV installatie plaatsen | 2015 |
| Huskensweg | 10 | belasting | Transformatoren + 10 kV installatie plaatsen te Beersdal | 2016 |

Tabel 3.4 Capaciteitsknelpunten op hoogspanningsstations in Limburg en het 50 kV net in de regio Maastricht

3.5.5 Congestie op de netten

Er is sinds enkele jaren in Nederland sprake van een toename van nieuwe productiecapaciteit, zowel van decentrale opwekking als van centrale productie-eenheden. Om voldoende transportcapaciteit te creëren voor het afvoeren van de geproduceerde elektriciteit zijn soms grootschalige netuitbreidingen noodzakelijk. Door de relatief korte bouwtijd van de productiemiddelen ten opzichte van de realisatietijd van de eventueel noodzakelijke netuitbreidingen kan er soms sprake zijn van congestie op de netten.

Congestie op de hoogspanningsnetten van TenneT

De beschreven problematiek speelt met name op de hoogspanningsnetten van de landelijke netbeheerder TenneT doordat hier het aanbod van nieuwe productiecapaciteit hoog is (nieuwe centrale productie-eenheden) en tevens de realisatietijd van netuitbreidingen relatief lang (nieuwe hoogspanningsverbindingen).

Aangezien de netten van Enexis zijn verbonden met de hoogspanningsnetten van TenneT, heeft congestie op laatstgenoemde netten mogelijk ook consequenties voor (potentiële) aangeslotenen van Enexis. Productie-eenheden die elektriciteit

invoeden op netten van Enexis, voeden namelijk ook indirect in op de netten van TenneT. In gebieden waar TenneT congestie in haar netten voorziet, zal Enexis daarom eerst in overleg moeten treden met TenneT alvorens aan nieuwe klanten met productiemiddelen de gewenste transportcapaciteit toe te kunnen zeggen. Zo wordt de komende jaren congestie verwacht op de hoogspanningsnetten in Noord Nederland en in Zuid-West Nederland. Door TenneT is reeds aangegeven dat in deze gebieden voorlopig onvoldoende transportcapaciteit beschikbaar is.

Inmiddels is er een systeem van congestie management ontwikkeld waarmee de schaarse transportcapaciteit kan worden verdeeld over de verschillende marktpartijen. In een gebied waar congestie wordt voorzien, kan met dit systeem de productie teruggeregeld worden en tegelijkertijd elders weer opgeregeld waardoor de congestie wordt opgeheven. Het systeem kan toegepast worden ter overbrugging van de periode waarin de netuitbreiding gerealiseerd wordt, waarna de transportcapaciteit definitief beschikbaar is. In voorkomende gevallen zal eerst getoetst worden of toepassing van een systeem van congestie management doelmatig is in relatie tot de mate van de congestie.

Congestie op de netten van Enexis

Wanneer zich in een gebied een grote toename van decentrale opwekking voordoet, bijvoorbeeld een glastuinbouwgebied met WKK's, kan er op de netten van Enexis potentieel ook congestie optreden; ook hier veroorzaakt door de discrepantie tussen de bouwtijd van de productiemiddelen en de realisatietijd van netuitbreidingen.

Om dergelijke gevallen van congestie te voorkomen heeft Enexis de afgelopen jaren een groot aantal netuitbreidingen gerealiseerd in gebieden waar decentrale opwekking een groot groeipotentieel heeft. Hierbij heeft Enexis een vergaande standaardisatie doorgevoerd in de ontwerpfase van grote netuitbreidingen, waardoor de realisatietijd wordt bekort. Verder is het gebruikelijke netontwerpconcept aangepast specifiek ten behoeve van ontsluiting van gebieden met decentrale opwekking, die vaak een wat afgelegen ligging hebben. Indien mogelijk neemt Enexis ook maatregelen in de bedrijfsvoering van de netten om voorlopig transportcapaciteit vrij te maken totdat een netuitbreiding is gerealiseerd. Indien dan onverhoopt nog een geval van congestie op zou treden, zal deze altijd van beperkte duur zijn, omdat de realisatietijd van een netuitbreiding in de regionale netten van Enexis slechts in beperkte mate langer is dan de bouwtijd van een productiemiddel.

Het toepassen van een systeem van congestie management is in regionale netten minder zinvol gezien de beperkte mate en duur van eventuele congestie, en tevens doordat de in deze netten optredende congestie niet alleen veroorzaakt kan worden door een gebrek aan transportcapaciteit, maar vaak ook door overschrijding van het toegestane kortsluitvermogen (zie paragraaf 3.4.3). Voor dit laatste geval biedt een systeem van congestie management geen oplossing. Tot slot zijn de regionale netten meestal niet voorzien van de voor het systeem benodigde automatisering. In voorkomende gevallen zal Enexis beoordelen of toepassing van een systeem van congestie management haalbaar is, uiteraard met inachtneming van het regelgevend kader.

Tenslotte is het ter voorkoming van congestie van belang dat potentiële klanten hun plannen in een vroeg stadium kenbaar maken aan Enexis en bij een definitief besluit spoedig een aansluiting aanvragen. De eventuele benodigde netuitbreidingen kunnen dan eerder opgestart worden.

3.6 Evaluatie uitvoering maatregelen

In de vorige editie van het KCD is aangegeven dat een aantal verwachte capaciteitsknelpunten in 2010 en 2011 zou worden opgelost. In het navolgende wordt per netgebied besproken in hoeverre deze knelpunten zijn opgetreden en welke maatregelen er genomen zijn.

3.6.1 Groningen, Drenthe en Leeuwarden

In Groningen, Drenthe en Leeuwarden werden op de volgende hoogspanningsstations de onderstaand vermelde maatregelen voorzien in 2010/2011 om de daar verwachte knelpunten op te lossen. Per geval is vermeld of de maatregelen zijn doorgevoerd.

| Locatie | Maatregel | Status |
|-------------------------------|--|---|
| Bargermeer | Belasting omzetten | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Beilen | 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Coevorden | Transformatorkabel uitbreiding op 10 kV installatie | De omvang van dit project is uitgebreid met het plaatsen van een 10 kV installatie. De oplevering is gepland in 2012 (zie ook paragraaf 3.5). Het knelpunt kan voorlopig met bedrijfsvoeringsmaatregelen worden beheerd |
| Eemshaven Oost | 20 kV installatie uitbreiden | De noodzaak van deze maatregel is afhankelijk van besluitvorming bij klanten. Mogelijke start van het project in najaar 2013. |
| Groningen v. Heemskerckstraat | Transformator verzwaren | Gezien de de integrale aanpak van de projecten in de stad Groningen is de uitvoering een jaar verschoven. Het project is in uitvoering en zal in 2012 gereed zijn. |
| Groningen Hunze | 10 kV installatie uitbreiden | Gezien de de integrale aanpak van de projecten in de stad Groningen wordt deze maatregel in 2012 uitgevoerd. |
| Hoogeveen | Transformator + transformator-kabel verzwaren | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Klazienaveen | Nieuw HS/MS-station | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Kropswolde | 10 kV installatie vervangen/uitbreiden | Gezien de samenhang met de vervanging van de secundaire installatie op ditzelfde station, vindt uitvoering in 2012 plaats. |
| Marsdijk | Transformatorkabel verzwaren | In 2011 is nader belastbaarheidsonderzoek uitgevoerd dat de noodzaak van de maatregel heeft bevestigd. De maatregel wordt in 2012 afgerond. |
| Weiwerd | 3e en 4e transformator plaatsen + 20 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Weiwerd | 5e transformator en 20 kV installatie uitbreiden | De noodzaak van deze maatregel is afhankelijk van besluitvorming bij een klant. Mogelijke start van het project in voorjaar 2012. |
| Zeyerveen | Transformator + transformator-kabel verzwaren | Het eerste deel van het project, de transformatorverzwaren, is uitgevoerd. In 2011 is nader belastbaarheidsonderzoek aan de transformatorkabels uitgevoerd dat de noodzaak van de maatregel heeft bevestigd. De maatregel wordt in 2012 afgerond. |

Tabel 3.5 Maatregelen op hoogspanningsstations in Groningen, Drenthe en Leeuwarden

3.6.2 Overijssel en Noordoostpolder

In Overijssel en Noordoostpolder betreft het de volgende hoogspanningsstations met daarbij vermeld de maatregelen die in het vorige KCD voorzien werden.

| Locatie | Maatregel | Status |
|-------------------------|--|---|
| Almelo Urenco | 10 kV installatie verzwaren | In overleg met de klant is deze maatregel later opgestart dan oorspronkelijk gepland; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Deventer Bergweide | 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Emmeloord | Transformator verzwaren + 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is vertraagd vanwege langere vergunningsprocedure; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Enschede van Heekstraat | 3e transformator plaatsen + 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Enschede Mars-steden | 10 kV installatie verzwaren | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Haaksbergen | 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Hardenberg | Transformator verzwaren | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Hengelo Weideweg | 10 kV installatie uitbreiden/splitsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Hengelo Weideweg | Transformator verzwaren | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| IJsselmuiden | Nieuw HS/MS-station | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Kampen | Transformator verzwaren + 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Luttelgeest | Nieuw HS/MS-station | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011 |
| Meppel | 10 kV installatie splitsen/uitbreiden | Dit knelpunt kan voorlopig goed worden beheerst met bedrijfsvoeringsmaatregelen. Uitvoering van definitieve maatregelen wordt nu voorzien in 2013/2014. |
| Nijverdal | 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is begin 2012. |
| Ommen Dante | Transformatorkabel verzwaren | Nader belastbaarheidsonderzoek heeft uitgewezen dat hier voorlopig geen sprake is van een capaciteitsknelpunt. |
| Rijssen | Transformatorkabels verzwaren | Nader belastbaarheidsonderzoek heeft uitgewezen dat hier voorlopig geen sprake is van een capaciteitsknelpunt. |
| Zwolle Frankhuis | Transformatorkabels verzwaren | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Zwolle Wetering-kade | 10 kV installatie uitbreiden/splitsen | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Zwartsluis | Transformatorkabels verzwaren | Deze maatregel is enigszins vertraagd; verwachte oplevering is eind 2011. |

Tabel 3.6 Maatregelen op hoogspanningsstations in Overijssel en Noordoostpolder

3.6.3 Noord-Brabant

In Noord-Brabant betreft het de volgende hoogspanningsstations met daarbij vermeld de maatregelen die in het vorige KCD voorzien werden.

| Locatie | Maatregel | Status |
|-----------------------|--|---|
| Best (blok A) | Transformatoren verzwaren | Deze maatregel is, na opdracht van een klant, in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Boxtel | Nieuw HS/MS-station | Deze maatregel is vertraagd door een lange vergunningsprocedure. De verwachte oplevering is in 2013. |
| Eerde (blok F) | Transformatorverbinding verzwaren | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Hapert | Sub 10 kV installatie B plaatsen | De noodzaak voor deze maatregel is vervallen, vanwege het wegvallen van een aanvraag voor een nieuwe klantaansluiting. |
| Helmond Oost | Transformator + 10 kV installatie B plaatsen | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is najaar 2011. |
| Maarheeze | (Sub) 10 kV installatie B plaatsen | De noodzaak voor deze maatregel is vervallen. Dit knelpunt betrof een potentiële overschrijding van het kortsluitvermogen in het onderliggende middenspanningsnet en is opgelost door lokaal in dit net maatregelen te nemen. |
| Princenhage | (Sub) 10 kV installatie B plaatsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Tilburg West (blok B) | Transformatoren verzwaren | Deze maatregel is in uitvoering; verwachte oplevering is eind 2011. |
| Waalwijk (blok A) | Transformatorverbinding verzwaren | Deze maatregel is uitgevoerd. |

Tabel 3.7 Maatregelen op hoogspanningsstations in Noord-Brabant

3.6.4 Limburg

In Limburg werden op onderstaande hoogspanningsstations de daarbij vermelde maatregelen voorzien in 2010/2011.

| Locatie | Maatregel | Status |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| Belfeld (systeem X) | Transformator 3 + 10 kV installatie Y Plaatsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Boekend | Transformator 3 + 10 kV installatie Y plaatsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Boekend | Transformator 4 + 20 kV installatie L plaatsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Born (systeem X) | Belasting omzetten | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Buggenum | Transformatoren verzwaren | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Californie | Nieuw HS/MS-station | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Helden | Transformator 3 + 10 kV installatie Y plaatsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Horst (systeem X+Y) | Transformator 3 + 10 kV installatie Z plaatsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Nederweert | 10 kV installatie uitbreiden | Deze maatregel is uitgevoerd. |
| Terwinselen (systeem X) | Transformator 4 + 10 kV installatie Z plaatsen | Deze maatregel is uitgevoerd. |

Tabel 3.8 Maatregelen op hoogspanningsstations in Limburg



4. Kwaliteitsbeheersings-systeem

4.1 Introductie

Vanuit haar visie op de rol van de netbeheerder ten aanzien van verschillende belanghebbenden heeft Enexis een kwaliteitsbeheersingssysteem ingericht dat is gebaseerd op Risk Based Asset Management (RBAM). Met dit systeem kunnen de verschillende belangen, vertaald in bedrijfswaarden, optimaal worden gebalanceerd. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van hoe de belangrijkste risico's ten aanzien van deze bedrijfswaarden worden herkend, geanalyseerd en in acties vertaald.

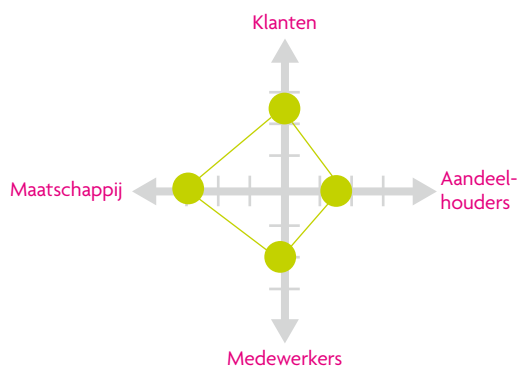
In paragraaf 4.2 wordt eerst de visie en organisatie van Enexis toegelicht. Vervolgens wordt in paragraaf 4.3 aangegeven hoe de kwaliteit beheerd wordt van het traject van ontwerp tot en met amoveren van netcomponenten.

4.2 Visie, organisatie en werkwijze Enexis

4.2.1 Visie Enexis

De maatschappij wordt zich steeds sterker bewust van haar afhankelijkheid van energie en de consequenties van energieverbruik voor economie, leefbaarheid en klimaat. Daardoor zullen stakeholders en klanten steeds kritischer worden ten aanzien van prestaties en gedrag van energie(distributie)partners en op hun vermogen slagvaardig te reageren op technologische ontwikkelingen en veranderende marktomstandigheden. Als belangrijkste stakeholders ziet Enexis haar klanten, medewerkers, aandeelhouders en de maatschappij als geheel.

Enexis stelt alles in het werk om het vertrouwen van deze stakeholders te verdienen en benadrukt daarbij haar maatschappelijke rol bij met name het faciliteren van de verduurzaming van de energievoorziening. Deze strategische visie komt tot uiting in de bedrijfswaarden die Enexis heeft gedefinieerd en die in het navolgende nog aan de orde komen.



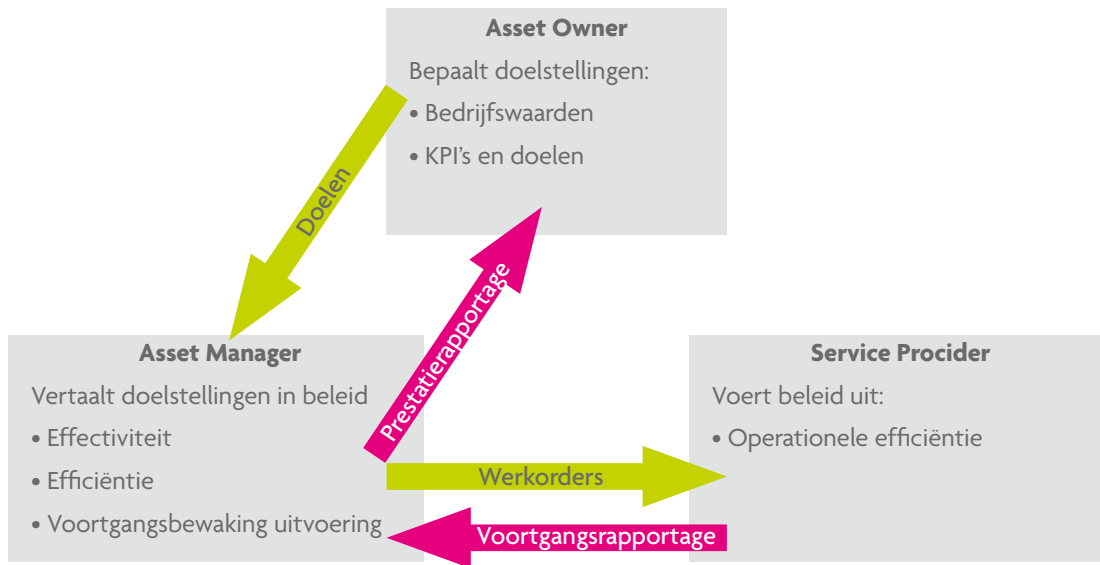
Figuur 4.1 Visualisatie visie Enexis op stakeholders

4.2.2 Organisatiemodel Enexis

Om haar activiteiten optimaal uit te voeren, is de organisatie van Enexis ingericht conform het Asset Management organisatiemodel. Elk van de partijen in dit organisatiemodel heeft een specifieke verantwoordelijkheid:

- ◆ De **Asset Owner** is verantwoordelijk voor het bepalen van de met de assets te realiseren doelstellingen/prestaties en het beschikbaar stellen van de daarvoor benodigde (financiële) middelen.
- ◆ De **Asset Manager** is verantwoordelijk voor het ontwikkelen van beleid waarmee de doelstellingen van de Asset Owner optimaal kunnen worden verwezenlijkt. Daarnaast zorgt hij voor de adequate uitbesteding aan de Service Provider en de voortgangsbewaking over de in opdracht gegeven werkzaamheden.
- ◆ De **Service Provider** is verantwoordelijk voor het effectief en efficiënt uitvoeren van de door de Asset Manager ontwikkelde en door de Asset Owner geaccordeerde maatregelen.

Binnen Enexis ligt de rol van Asset Owner bij de directie, de rol van Asset Manager bij de afdeling Asset Management en de rol van Service Provider bij de afdeling Infra Services. In figuur 4.2 is het gekozen organisatiemodel grafisch weergegeven. De belangrijkste reden voor het onderscheiden



Figuur 4.2 Het Asset Management Organisatiemodel

van deze rollen is het realiseren van een optimale effectiviteit en efficiëntie. Door bij elke interface het formuleren van het beleid en het uitvoeren daarvan te scheiden, wordt voorkomen dat organisatieonderdelen hun “eigen werk” gaan genereren en/of hun doelstellingen (te) gemakkelijk aanpassen aan de feitelijke ontwikkelingen. Daarnaast wordt door de specialisatie die het gevolg is van deze rolscheiding bewerkstelligd dat alle betrokken partijen in hun rol kunnen groeien.

4.2.3 Ondernemingsbreed risicomanagement

Risicomanagement is een belangrijk onderdeel van het besturingsmodel van Enexis en richt zich met een brede invalshoek op alle facetten van de onderneming. In de door de Asset Owner geaccordeerde risicomanagementbeleidsverklaring stelt deze zich verantwoordelijk voor de opzet en werking van het interne risicobeheersings- en controlesysteem van Enexis. Dit systeem heeft als doel het bewaken van de realisatie van strategische en operationele doelstellingen, de betrouwbaarheid van de financiële verslaggeving en het naleven van de wet- en regelgeving. Het is verankerd in het Risico & Control Raamwerk, het geheel van maatregelen, procedures en interne controlesystemen, gericht op het identificeren en bewaken van de belangrijkste risico's en het toezien op het treffen van passende beheersmaatregelen.

Het raamwerk wordt beheerd door de afdeling Risk Management & Internal Control (RMIC) en bestaat onder andere uit de volgende componenten:

- ◆ Het **Enexis Governance model**, het geheel van statuten, reglementen, richtlijnen en procedures gericht op de besturing van Enexis Holding N.V., haar onderliggende bedrijfsonderdelen en de medewerkers van Enexis. Het Enexis Governance model is getoetst aan best practice bepalingen zoals verwoord in de Nederlandse Corporate Governance code.
- ◆ Het beleid op het gebied van interne controle en het **Internal Control Framework** van Enexis, met daarin vastgelegd de belangrijkste risico's en beheersmaatregelen. Door veranderingen in de interne en externe omgeving van Enexis ontstaan telkens nieuwe risico's. Het identificeren van dergelijke nieuwe risico's is een continu proces. Tweemaal per jaar wordt de effectiviteit van de set van beheersmaatregelen door de organisatie zelf beoordeeld en onderbouwd aan de hand van steekhoudend bewijs.
- ◆ **Business Continuity Management** en uitwijklannen voor de meest cruciale informatiesystemen.
- ◆ Overkoepelend **Crisismanagement** en oefenplannen, voor het opvangen van grote calamiteiten.

- ◆ Het uitvoeren van **audits** door de afdeling Internal Audit conform het door de Raad van Bestuur en de Auditcommissie vastgestelde auditplan en waarvan de rapportages en bevindingen worden besproken met de Raad van Bestuur en de Auditcommissie.
- ◆ De “compliance functie”, binnen de afdeling Strategie & Regulering, die de compliance met de belangrijkste energiewet- en regelgeving bewaakt.
- ◆ Het **Risk Based Asset Management proces**, gecertificeerd volgens de laatste versies van de NTA 8120, PAS 55-1 en NEN-EN-ISO 9001.

Bij het identificeren van ondernemingsbrede risico's ligt de focus op die gebeurtenissen die een risico vormen voor de strategie of de primaire doelstellingen van Enexis. Vanuit de afdeling RMIC wordt bevorderd dat ook op andere beleids-terreinen (interne controle, business continuity, informatiebeveiliging, fysieke beveiliging, HSE, etc.) beleid en maatregelen worden ontwikkeld op basis van risicoanalyses. Vanwege het belang van risicomanagement, mede in het licht van de toenemende maatschappelijke belangstelling voor corporate governance en compliancy aan regelgeving en normeringen, heeft Enexis op centraal niveau een Risico Management Comité (RMC) ingericht.

In bijlage 4 is een korte beschrijving van de vijf hoogst ingeschatte bedrijfsbrede risico's uit de State of the Risk.

4.2.4 Risk Based Asset Management proces

Het nemen van complexe beslissingen over grote aantallen assets die bovendien een zeer grote diversiteit vertonen, vereist een geavanceerde besluitvormingsmethodiek om te waarborgen dat de beschikbare (financiële) middelen optimaal

worden aangewend. Het aantal alternatieve bestedingsmogelijkheden is namelijk vrijwel onbeperkt en de mogelijke alternatieven dienen bovendien vanuit verschillende gezichtspunten te worden geëvalueerd. Met andere woorden: de bijdrage van de mogelijke alternatieven aan de bedrijfsdoelstellingen dient te worden bepaald om die alternatieven die de grootste bijdrage leveren aan de prestaties te kunnen selecteren. Enexis past voor het nemen van beslissingen met betrekking tot de allocatie van het beschikbare budget de door haar zelf ontwikkelde en conform NTA 8120, PAS 55-1 en ISO 9001 gecertificeerde Risk Based Asset Management methodiek toe (zie bijlage 14). Globaal omvat Risk Based Asset Management de volgende stappen:

1. Risico inventarisatie en analyse: identificeren, inventariseren en analyseren van risico's die van invloed zijn op de bedrijfsdoelstellingen van de Asset Owner, inclusief bepaling van het risiconiveau op basis van het daartoe door de Asset Owner opgestelde beoordelingskader.
2. Ontwikkeling van alternatieve oplossingen: bepalen van mogelijke maatregelen om het niveau van de gevonden risico's te reduceren.
3. Keuze en goedkeuring: het selecteren van een optimale combinatie van maatregelen op basis van hun effectiviteit, die aan de hand van de bedrijfsdoelstellingen wordt beoordeeld met gebruikmaking van portfolio-optimalisatie.
4. Implementatie en programmamanagement: het uitvoeren van de gekozen combinatie van maatregelen door middel van concrete uitwerking, opdrachtverlening aan de service provider en voortgangsbewaking.
5. Evaluatie: evalueren van de uitvoering van de verleende opdrachten op drie niveaus, namelijk de feitelijke voortgang, de kosten en de uitvoering van de maatregel en eventuele optimalisatiemogelijkheden daarbij en de bijdrage van het uitvoeren van de maatregel aan de reductie van de risico's.



Figuur 4.3 Samenvatting van Enexis' gecertificeerde Risk Based Asset Management methodiek

De opzet van de Risk Based Asset Management methodiek is grafisch weergegeven in figuur 4.3. Belangrijk kenmerk van de methodiek is dat bij het inventariseren van risico's niet uitsluitend gebruik wordt gemaakt van historische gegevens, maar tevens veel breder wordt gekeken. Dit is in het bijzonder van belang voor het identificeren en zo mogelijk op effectieve wijze reduceren van risico's met een relatief lage frequentie van optreden en tegelijk ingrijpende consequenties. Dergelijke risico's zullen bij het beschouwen van historische gegevens namelijk niet snel naar voren komen.

Toepassing van de Risk Based Asset Management benadering waarborgt een optimale balans tussen de doelstellingen op bedrijfswaarden en daarmee tussen de belangen van alle betrokken partijen (in het bijzonder de klanten, de maatschappij, de medewerkers en de aandeelhouders) op korte en lange termijn. De Asset Manager van Enexis werkt op basis van een zestal bedrijfswaarden, namelijk:

- ◆ **Kwaliteit van Levering:** Het transporteren en distribueren van gas en elektriciteit over haar netwerken vormt de primaire activiteit van Enexis. Bij het nemen van besluiten wordt de invloed van de alternatieven op de kwaliteit van deze dienstverlening, namelijk de betrouwbaarheid, vanzelfsprekend in de overweging betrokken.
- ◆ **Veiligheid:** Het beleid van Asset Management heeft een grote mate van invloed op de aard van de door Infra Services uit te voeren werkzaamheden en op de omstandigheden waaronder deze (kunnen) worden uitgevoerd. Daarnaast kunnen de activiteiten van Enexis en de daarvoor benodigde componenten en materialen een potentieel gevaar vormen voor derden.
- ◆ **Wettelijkheid:** Asset Management blijft bij de besluitvorming binnen de kaders van de relevante wet- en regelgeving.
- ◆ **Economie:** In de door Asset Management beheerde netwerken is een groot bedrag geïnvesteerd. Deze investering dient aan bepaalde rendementseisen te voldoen.
- ◆ **Klanttevredenheid:** Enexis heeft als netbeheerder een aantal taken die uitsluitend

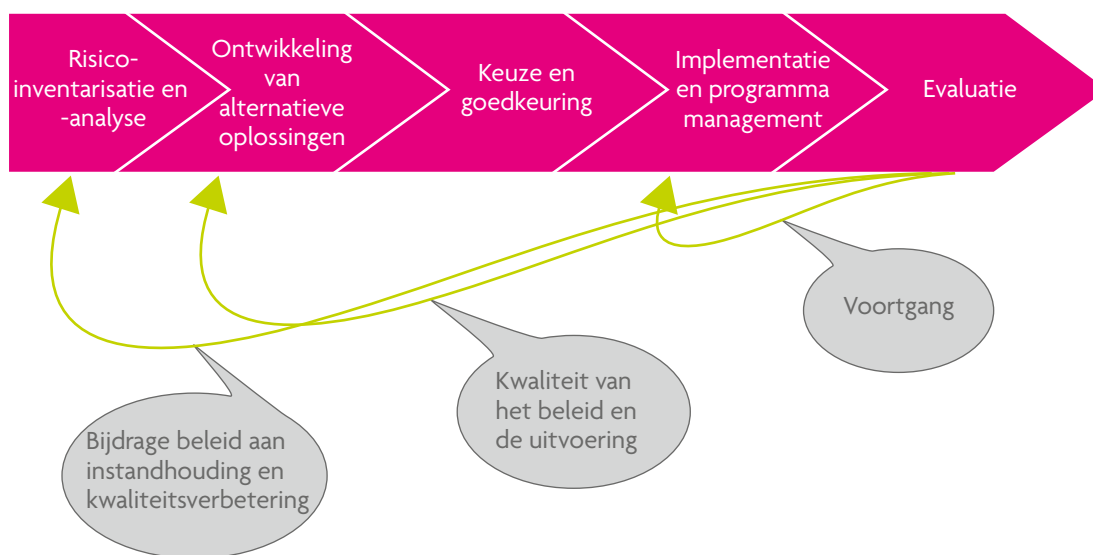
door de toegewezen netbeheerder mogen worden verricht. Vanwege deze monopoliepositie is het essentieel dat Enexis veel aandacht besteedt aan mogelijke klachten. Door het opnemen van Klanttevredenheid als bedrijfswaarde in de risicomatrix worden klachten expliciet gewaardeerd bij het bepalen van het risico niveau en worden structureel alternatieven onderzocht om de klanttevredenheid te verbeteren. Bij de bedrijfswaarde klanttevredenheid is ook reputatie ondergebracht. Enexis hecht eraan dat haar reputatie in overeenstemming is met haar feitelijke handelwijze als deskundig netbeheerder die de hem opgedragen taak op maatschappelijk verantwoorde wijze uitvoert. Indien nodig wordt de reputatie daartoe actief bewaakt.

- ◆ **Duurzaamheid:** Enexis heeft als strategische visie het faciliteren en promoten van de energietransitie. Om het belang van duurzame oplossingen te benadrukken is duurzaamheid als bedrijfswaarde in de risicomatrix opgenomen. Bij ieder risico wordt het effect op duurzaamheid geanalyseerd en bij iedere oplossing worden de duurzame alternatieven meegewogen.

Benadrukt wordt dat door toepassing van de Risk Based Asset Management methodiek niet alleen integraal wordt geoptimaliseerd over de bedrijfswaarden, maar ook over het volledige palet aan mogelijke maatregelen voor de instandhouding en uitbreiding van de netten. Deze maatregelen dienen immers allen dezelfde bedrijfswaarden. Van de bij energiebedrijven van oudsher gebruikelijke scheiding tussen instandhouding van de bestaande netten enerzijds en planning en uitbreiding anderzijds, waarbij het risico van suboptimalisatie op de loer ligt, is bij Enexis dan ook geen sprake.

Risk Based Asset Management in dit document

In paragraaf 2.6 komt het onderhouds- en vervangingsbeleid van Enexis aan de orde. Feitelijk is dit een samenvatting van de inzichten die Enexis door toepassing van de Risk Based Asset Management heeft vergaard. Aan de inhoud hiervan liggen dus



Figuur 4.4 Drie niveaus van evaluatie in de RBAM methodiek

risico-analyses, strategieën en tactieken ten grondslag. In paragraaf 2.9 wordt beschreven op welke wijze Enexis het (onderhouds- en vervangings) beleid evalueert. De daar genoemde evaluaties zijn in figuur 4.4 binnen de Risk Based Asset Management methodiek geplaatst.

4.2.5 De praktijk: activiteiten

Inventariseren en analyseren risico's

Het concept risico speelt in de Risk Based Asset Management methodiek een centrale rol. Een risico is een potentiële negatieve invloed op één of meerdere bedrijfswaarden. Op dit moment wordt gewerkt met de eerder genoemde zes bedrijfswaarden. Een risico wordt gekarakteriseerd door de kans van optreden en het effect bij optreden. Een risiconiveau is de verzameling van alle combinaties van kans en effect die een gelijke ernst hebben. Een risico met een ernstig effect, maar een kleine kans van optreden kan van hetzelfde niveau zijn als een risico met een gering effect, maar een grote kans van optreden. Het is van belang in te zien dat het begrip risico in deze context op zichzelf neutraal is. Het niveau van het risico bepaalt het gewicht ervan.

Vanwege de centrale rol van risico's in de Risk Based Asset Management methodiek, besteedt Enexis veel aandacht aan het identificeren van

risico's. Risico's kunnen via intranet op laagdrempelige wijze door alle medewerkers gemeld worden op basis van hun persoonlijke ervaring en deskundigheid. Ook kunnen alle medewerkers knelpunten aandragen in het zogenaamde Knelpunten Meld Systeem (KMS). Een knelpunt is een lokaal, specifiek probleem dat door medewerkers van onze Service Provider wordt geconstateerd en in KMS wordt opgevoerd. Wanneer dit knelpunt zich beperkt tot één specifieke situatie geeft de regionale afdeling van Asset Management opdracht aan de Service Provider om dit op te lossen. Als het knelpunt een generiek karakter heeft wordt dit aangemeld via intranet als risicomelding en door centrale Asset Management afdelingen ingeschat en mogelijk geanalyseerd.

Daarnaast worden risico's geïdentificeerd in en gedestilleerd uit:

- ◆ (Analyses van) de faalcodes die worden teruggerapporteerd na inspecties;
- ◆ Storingsrapportages en (analyses van) de gegevens in de Nestor database, waarin alle storingen worden vastgelegd;
- ◆ Analyse van de veiligheidsindicator;
- ◆ Analyses van (meldingen van) ongewenste gebeurtenissen en ongevallen, die door de afdeling HSE (Health Safety and Environment) worden geregistreerd;

- ◆ Het storingsoverleg: een overleg dat eens per kwartaal per regio plaatsvindt en waarbij de afhandeling van omvangrijke en/of bijzondere storingen wordt besproken door vertegenwoordigers van de Asset Manager en de Service Provider;
- ◆ (Internationale) vakliteratuur en bezoeken aan symposia en conferenties;
- ◆ Kennisuitwisseling met andere netbeheerders, o.a. in Netbeheer Nederland verband.
- ◆ Incidentmeldingen aan de Onderzoeksraad voor de Veiligheid, Staatstoezicht op de Mijnen en KIWA.

Ontwikkelen strategieën en tactieken

De geïdentificeerde en geanalyseerde risico's zijn de basis voor het ontwikkelen van strategieën. Geanalyseerde risico's, waarvan het risico niveau onacceptabel is of waarvan de inschatting bestaat dat er mogelijkheden zijn om het risiconiveau te reduceren worden uitgewerkt in een strategie. Een strategie is een keuze uit alternatieven om tot risicoreductie te komen. Via de risicomatrix kan het risiconiveau gemonetariseerd worden en de rentabiliteit van de alternatieven kan bepaald worden door de risicoreductie te vergelijken met de investerings- en exploitatiekosten van de strategie. Rendabele strategieën worden vervolgens uitgewerkt tot tactieken, concrete handvatten om beleid uit te voeren.

Uitvoeren strategieën en tactieken

Jaarlijks wordt op basis van de geldende tactieken een Jaarplan opgesteld, dat tot stand komt door het toepassen van de strategieën en tactieken op de netwerken. Dit wordt vervolgens in uitvoering gegeven bij de Service Provider, Infra Services. Uitvoering van het Jaarplan leidt tot reductie van te hoge risico's en realisatie van de doelstellingen van de Asset Owner. Voor direct klantgedreven werkstromen (nieuwe aansluitingen en een deel van de netuitbreidingen) en het oplossen van storingen worden in het Jaarplan richtbedragen opgenomen die tot stand komen op basis van realisaties uit het verleden en een beschouwing van de relevante omgevingsfactoren zoals bouwplannen, etc. Opdrachtverlening, voortgangsbewaking en eventuele bijsturing wordt uitgevoerd door de Net-

delen, de geografisch gedecentraliseerde onderdelen van de afdeling Asset Management. Door Infra Services wordt maandelijks gerapporteerd. Elk kwartaal maakt Asset Management een diepgaande analyse van de financiële en technische realisatie; indien de resultaten daartoe aanleiding geven, wordt de Service Provider bijgestuurd of wordt het Jaarplan aangescherpt en/of gewijzigd.

Evalueren van risico's, strategieën en tactieken

De evaluatie van het gevoerde beleid, waaronder het onderhouds- en vervangingsbeleid, vormt een belangrijk onderdeel van de door Enexis ontwikkelde en toegepaste Risk Based Asset Management methodiek en is daarmee verankerd in de gecertificeerde processen.

Toetsing voortgang en kwaliteit uitvoering

Allereerst wordt bepaald of en hoe de uitvoering van het beleid plaatsvindt. Daarbij wordt zowel gekeken naar de voortgang als naar de kwaliteit van de uitvoering. Immers, wanneer het beleid niet of gebrekkig zou worden uitgevoerd, is het niet mogelijk en zinvol de bijdrage van dit beleid aan de instandhouding en verbetering van de kwaliteit van de netwerken en aan het oplossen van capaciteitsknelpunten te bepalen. De voortgang van het beleid wordt getoetst door de realisatie af te zetten tegen de planning. Daarbij wordt zowel gekeken naar de financiële realisatie als naar de feitelijk uitgevoerde (aantallen) activiteiten. Dit op basis van kwartaal- en jaarrapportages. De kwaliteit van de uitvoering wordt geborgd door voortdurende aandacht voor de competenties van het uitvoerend personeel van de service provider en getoetst door steekproefsgewijze controle van de uitgevoerde werkzaamheden.

Kwaliteit van het beleid (efficiëntie)

De kwaliteit van het beleid wordt geëvalueerd door te bezien in hoeverre kostenbesparingen mogelijk zijn bij een gelijkblijvend of hoger kwaliteitsniveau van het beleid, c.q. in hoeverre het realiseren van sterke kwaliteitsverbetering tegen aanvaardbare kosten mogelijk is. Daarbij speelt innovatie een belangrijke rol om de ontwikkeling van arbeidsextensieve componenten te stimuleren.

Ook wordt gebruikt gemaakt van de LEAN filosofie. Lean verwijst naar de doelstelling om verspilling in een bedrijf tegen te gaan en tegelijkertijd de productiekwaliteit te verhogen. Lean werd ontwikkeld door de autofabrikant Toyota en is uitgegroeid tot een algemene procesmanagementmethode. Enexis beschikt over een afdeling met Lean specialisten die overal binnen het bedrijf worden ingezet om de Lean filosofie in te voeren en te versterken.

Bij de evaluatie van beleid spelen de in paragraaf 2.3 geformuleerde doelstellingen een belangrijke rol. Wanneer (uitvoering van) het beleid hieraan onvoldoende bijdraagt, c.q. er niet toe leidt dat deze worden gerealiseerd, leidt dit tot aanpassingen. Tegelijk geldt dat deze medaille ook een andere kant heeft: wanneer uitvoering van het beleid tot (veel) betere prestaties leidt dan gepland, moet worden gezien of er geen ineffektieve uitgaven worden gedaan.

Bijdrage van het beleid (effectiviteit, behalen beoogde risicoreductie)

De bijdrage van het beleid aan de instandhouding en de verbetering van de kwaliteit van de netwerken en het voldoen aan de vraag naar transportcapaciteit wordt geëvalueerd aan de hand van prestatiegegevens van de netwerken, zoals die worden vastgelegd in bijvoorbeeld storingsregistraties en registraties van veiligheidsincidenten. Daarbij staat de vraag centraal of de risico's waarop het beleid beoogde aan te grijpen daadwerkelijk zijn gereduceerd. Op grond van de bevindingen kan het niveau van het corresponderende risico worden aangepast en/of wordt een aanzet gegeven tot her-/ doorontwikkeling van een strategie of tactiek.

Frequentie van evalueren

De voortgang, de kwaliteit van de uitvoering en de kwaliteit van het beleid zelf worden periodiek geëvalueerd. Indien nodig wordt de uitvoering bijgestuurd en/of wordt het beleid inhoudelijk geoptimaliseerd. De effectiviteit van het beleid wordt minder frequent geëvalueerd. Achterliggende redenen hiervan vormen de lange tijdconstanten van ontwikkelingen in de installed base. Deze maken het niet zinvol om per maand of zelfs per jaar de bijdrage van specifieke onderdelen van het beleid

aan de kwaliteit van de netwerken te evalueren. Om aan deze observatie recht te doen, wordt bij het ontwikkelen van nieuw beleid in de vorm van een strategie en/of een tactiek het eerstvolgende evaluatiemoment van geval tot geval vastgelegd. Daarbij wordt rekening gehouden met de karakteristieke tijdconstanten van het proces waarop het beleid aangrijpt, zodat wordt gewaarborgd dat er geen voorbarige conclusies worden getrokken uit de resultaten van een premature evaluatie.

4.2.6 De praktijk: producten

Toepassing van de Risk Based Asset Management methodiek leidt tot een viertal primaire producten, namelijk:

- ◆ **Risico-analyses:** documenten waarin aan de hand van een gestandaardiseerd format het niveau van een risico wordt bepaald op basis van het daartoe door de Asset Owner opgestelde beoordelingskader.
- ◆ **Strategie:** documenten waarin aan de hand van een gestandaardiseerd format verschillende oplossingsrichtingen om een risico te reduceren worden vergeleken, waarna op basis van effectiviteit en efficiëntie een keuze voor een (combinatie van) oplossingsrichting(en) wordt gemaakt.
- ◆ **Tactiek:** de uitwerking en concretisering van de gekozen strategie, zodat deze (uiteraard na adequate implementatie) daadwerkelijk door de betrokkenen wordt toegepast.
- ◆ **Evaluatie:** de voortgang van de uitvoering van de tactiek wordt bepaald, mogelijkheden voor optimalisatie worden onderzocht en zo mogelijk doorgevoerd en de effectiviteit wordt bepaald.

Voor deze producten bestaan gestandaardiseerde formats. In bijlage 5 is een samenvatting gegeven van de analyse van de relevante risico's gerelateerd aan het beheer van elektriciteitsnetten waaraan Enexis wordt blootgesteld.

Naast deze primaire producten zijn er ook overkoepelende producten, namelijk:

- ◆ Risicoregister met als doel het bieden van een totaaloverzicht over de risicopositie aan de Asset Owner inclusief de relaties tussen de individuele risico's, het in kaart brengen van deze

relaties en het ondersteunen van het prioriteren van risico's voor nauwkeuriger analyse en voor het ontwikkelen van strategieën en tactieken.

- ◆ Strategisch Asset Management Plan met als doel het vooruitblikken op de toekomst en het verschaffen van een globaal inzicht in de financiële en organisatorische consequenties van de relevante in- en externe ontwikkelingen en van de mogelijke reacties daarop van (de afdeling Asset Management van) Enexis. Het reeds genoemde LTO-onderzoek vormt daarbij een belangrijke input. Het Strategisch Asset management Plan geeft belangrijke informatie voor de Jaarplannen
- ◆ Tactiekenregister: het totaal van alle geldende tactieken met als doel een overzicht te bieden over het actuele beleid en de toepassing daarvan te faciliteren.

Tot slot dienen voor de volledigheid nog de volgende opmerkingen te worden gemaakt:

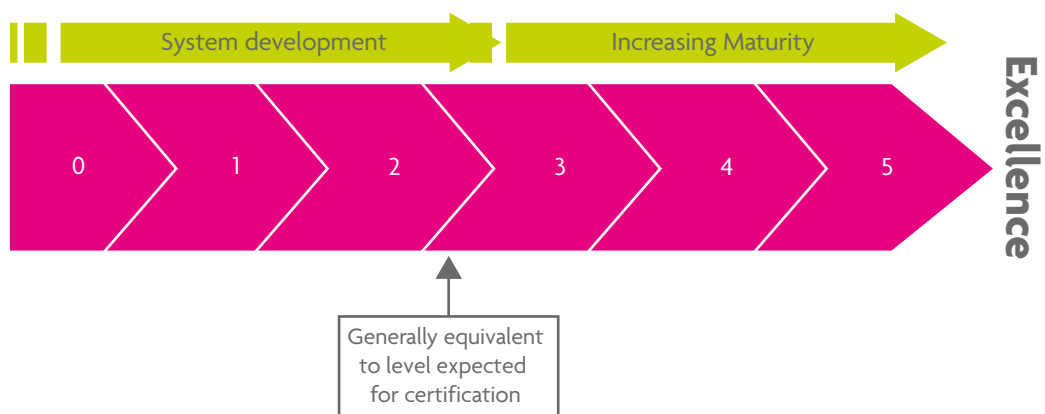
- ◆ In een aantal gevallen leiden een risico-analyse of een strategie direct tot concrete projecten en is er geen sprake van concretisering van de risico-analyse in een strategie of van een strategie in een tactiek. Dit geldt vooral in gevallen waarin de populatie waarop een risico-analyse en/of een strategie van toepassing zijn, relatief klein is (bijv. één of enkele stuks). In dat geval is het effectiever om te kiezen voor een projectmatige aanpak en op basis van een risico-analyse en/of een strategie een Investeringsvoorstel op te stellen, dan om een generieke tactiek te ontwikkelen en te implementeren bij de Service Provider.

- ◆ Voor relatief eenvoudige situaties, waarin bijvoorbeeld het aantal mogelijke oplossingen of de financiële belangen gering zijn, kunnen de ontwikkeling van risico-analyse, strategie en tactiek worden gecombineerd in één document. Van deze aanpak kan eveneens gebruik worden gemaakt wanneer er spoed geboden is.
- ◆ Invoering van de Risk Based Asset Management methodiek vergt een behoorlijke inspanning met de bijbehorende doorlooptijd. Bij de beleidsherziening wordt daarom prioriteit gegeven aan de meest relevante onderwerpen. Het betreft dan thema's die de risicopositie sterk beïnvloeden. Ten aanzien van thema's die risicopositie minder sterk beïnvloeden, wordt tot nader order het bestaande beleid gehandhaafd. De effectiviteit daarvan blijkt uit de in het verleden geleverde prestaties.

4.2.7 Borging en optimalisatie

Certificering

Enexis was in 2005 de eerste netbeheerder die in Nederland gecertificeerd was volgens de PAS 55-1 norm, daarnaast heeft ze ook het ISO 9001 certificaat gehaald. In 2007 is door Enexis samen met de betreffende certificerende instantie een volwassenheidsmeting (Maturity level) voor het kwaliteitsmanagementsysteem opgesteld, waarbij een score van 1 tot en met 5 kan worden gegeven, zoals weergegeven in figuur 4.5.

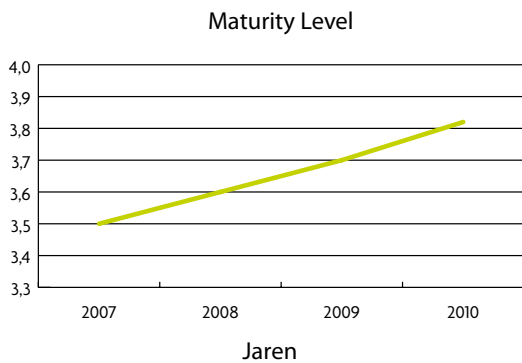


Figuur 4.5 Schaal van volwassenheid van het kwaliteitsbeheersingssysteem

Aangezien de certificaten beperkt geldig zijn, is er in 2008 en opnieuw in 2011 een succesvolle hercertificeringsronde geweest, waarbij de certificaten voor 3 jaar werden verlengd en waarbij is voldaan aan de actuele normversies van 2008. In 2010 is wederom een reguliere surveillance audit uitgevoerd door de certificerende instantie waarbij de “overall level of maturity” volgens eerdergenoemde schaal is gekwalificeerd op:

Overall level of maturity 2010:
3,82

Vanaf 2007 tot heden is bij iedere externe audit de score van de maturity level bijgehouden. In de grafiek in figuur 4.6 is de ontwikkeling van deze score door de jaren weergegeven, waarbij een stijgende lijn van volwassenheid van het kwaliteitsmanagement annex veiligheidsbeheersingssysteem is waar te nemen.



Figuur 4.6 Score van de volwassenheid van het kwaliteitsbeheersingssysteem

Continue verbetering prestaties en processen

Het Risk Based Asset Management van Enexis wordt jaarlijks door het management geëvalueerd in een management review. Hierbij worden de bevindingen van de interne en externe audits betrokken en als daartoe aanleiding is worden acties geformuleerd die in een verbeterregister worden opgenomen. In het verbeterregister worden naast voorstellen uit het management team ook voorstellen vanuit afdelingen en medewerkers opgenomen. Aan de hand van het verbeterregister worden processen continu verbeterd en wordt de voortgang van de uitgezette verbeteracties bewaakt.

Bij de verbetering van processen moeten we denken aan het optimaliseren van de aansluiting tussen processen en de sturing van de betrokken afdelingen en medewerkers.

Naast de optimalisatie van processen worden ook de prestaties van beleid en componenten bewaakt door het uitvoeren van zogenaamde produkt-audits, voorbeelden hiervan zijn audits van de middenspanningsontwerprichtlijnen, gasontwerp-richtlijnen en middenspanningsbeveiligingen.

Ontwikkelingen

Asset Management oogst nog steeds met de Risk Based aanpak en de PAS 55-1 certificering nationaal en internationaal veel waardering gezien het grote aantal uitnodigingen voor het geven van lezingen. Het Institute of Asset Management is bezig om voor de PAS 55-1 de internationale ISO status te verkrijgen. Hiervoor is een internationale commissie in het leven geroepen met diverse nationale werkgroepen. Voor Nederland heeft het normalisatie-instituut NEN een commissie voor Asset Management opgericht waarvan Enexis voorzitter is.

De gezamenlijke netbeheerders verenigd in Net-beheer Nederland hebben in samenwerking met de Energiekamer en Staatstoezicht op de Mijnen in 2009 een Nederlandse richtlijn voor Asset Management opgesteld, de NTA 8120, die de basis gaat vormen voor het veiligheids- en kwaliteitsmanagementsysteem voor elektriciteits- en gasnetbeheer. Deze NTA 8120 heeft inhoudelijk veel overeenkomsten met de PAS 55-1 norm.

In 2011 heeft een certificerende instantie een “initial assesment” uitgevoerd binnen Enexis voor het verkrijgen van een certificering volgens NTA 8120. Het initial assessment behelst naast een documentenreview een uitvoerige en diepgaande audit bij betrokken afdelingen en verder een detail analyse van de datakwaliteit. De scope van het certificaat betreft niet alleen Asset Management en stafafdelingen (hoofdkantoor) maar ook onderdelen van de Service Provider (regio Limburg en Transport). Deze afdelingen hebben in 2011 het certificaat behaald (zie bijlage 14). De overige afdelingen (regio’s) van de Service Provider zullen naar verwachting in 2012 worden gecertificeerd.

Meerjarenplanning

Zoals in het voorgaande aangegeven, resulteert de toepassing van de strategieën en tactieken op de netwerken in een Jaarorderboek, dat de opdrachtstelling voor de Service Provider bevat. In het Jaarorderboek worden, zeker voor eigen initiatief activiteiten zoals onderhoud en preventieve vervangen, niet alleen aantallen activiteiten en budgetten opgenomen, maar wordt concreet benoemd op welke locatie/welk bedrijfsmiddel de activiteiten betrekking hebben.

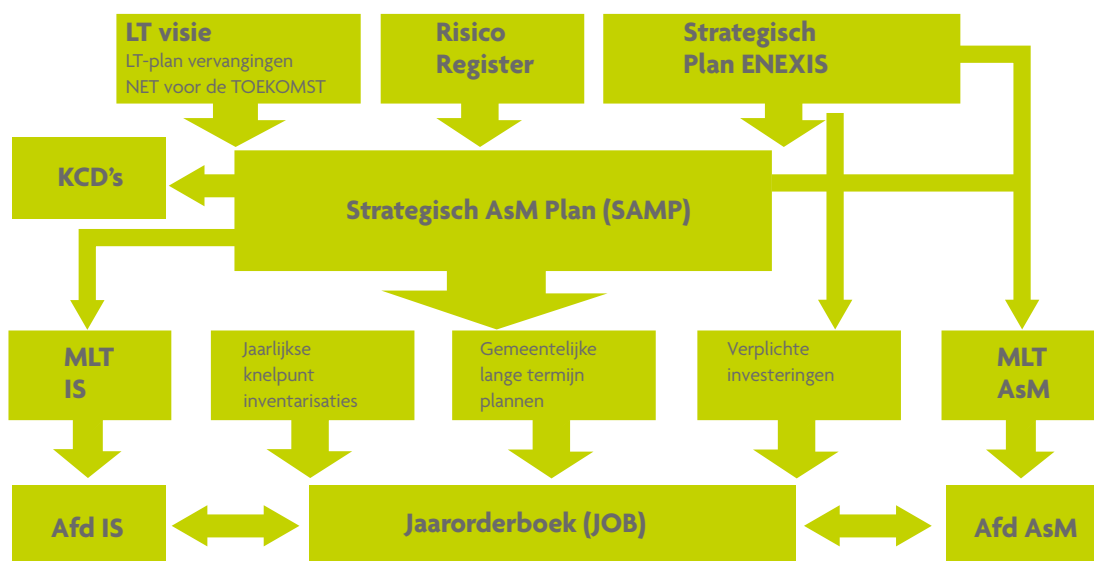
Het Strategisch Asset Management Plan (SAMP) vormt samen met het Lange termijn optimalisatie model de basis voor de meerjarenplannen. Het SAMP geeft Enexis richting voor welke Asset gerelateerde ontwikkelingen de meeste invloed hebben op onze bedrijfswaarden en welke strategieën zinvol zijn om de risico's te kunnen beheersen. In het meest recente SAMP wordt vooruit gekeken over de periode 2011 - 2017. Het SAMP beperkt zich tot ontwikkelingen die van invloed zijn op de assets, de "harde" infrastructuur voor het transporteren en distribueren van elektriciteit en gas. Het SAMP geeft een analyse van de externe en interne ontwikkelingen, de gevolgen van deze ontwikkelingen voor Enexis en de strategische keuzes die daaruit volgen. In figuur 4.7 is de samenhang tussen het SAMP en het jaarplan weergegeven.

4.3 Kwaliteitsbeheersing over de levenscyclus

In deze paragraaf wordt aangegeven hoe de kwaliteit van de transportdienst wordt beheerst over de levenscyclus van de componenten en de netwerken, van de specificatie van de componenten en het ontwerp van netten tot uitbedrijfname en eventueel amovering. Op de diverse onderdelen van dit proces is in dit kwaliteits- en capaciteitsdocument al op verschillende plaatsen ingegaan. Waar van toepassing zal in dit hoofdstuk dan ook daar naar verwezen worden.

4.3.1 Specificatie en inkoop van componenten

Reeds bij het specificeren en inkopen van (nieuwe) componenten wordt gewerkt op basis van de Risk Based Asset Management methodiek, die zoals eerder opgemerkt als kern heeft dat de bedrijfsdoelstellingen centraal staan. Dit betekent dat bij specificatie en selectie van componenten een integrale afweging wordt gemaakt en dat over de gehele levenscyclus van de component, waarbij financiële aspecten hoewel zonder meer relevant, uiteindelijk niet de doorslag geven. Het mag duidelijk zijn dat het laatste in het bijzonder geldt voor componenten die een relatief geringe financiële waarde vertegenwoordigen. Om deze integrale



Figuur 4.7 Samenhang Strategisch Asset Management Plan en Jaarorderboek

optimalisatie te waarborgen wordt bij specificatie en selectie van componenten gewerkt met multifunctionele teams.

Concrete voorbeelden van dergelijke integrale optimalisaties op basis van de bedrijfsdoelstellingen zijn de volgende:

- ◆ Vanwege het belang van de voorzieningszekerheid werkt Enexis met relatief dure maar kwalitatief zeer goede middenspanningsmoffen, omdat deze als voordeel hebben dat hun betrouwbaarheid minder wordt beïnvloed door de kwaliteit van de montage dan bij goedkopere moffen het geval is en omdat ze sneller gemonteerd kunnen worden, hetgeen bij storingsituaties een groot voordeel is.
- ◆ Drie-aderige middenspanningskabels met een doorsnede van meer dan 150 mm² worden uitsluitend toegepast op lange rechtdoorgaande tracés vanwege de ARBO-technische aspecten (gewicht en buigbaarheid). Op korte en/of bochtige tracés en bij het invoeren in kabelkelders worden uitsluitend kabeldoorsneden tot en met 150 mm² toegepast als drie-aderige kabel.
- ◆ Bij de selectie van nieuwe, veelal complexe beveiligingsrelais speelt het oordeel van de gebruikers over de gebruiksvriendelijkheid een belangrijke rol. Dit draagt overigens tevens bij aan de arbeidsproductiviteit van het uitvoerend personeel en beperkt de opleidingskosten.
- ◆ Bij nieuwe middenspanningsschakelinstallaties en lastscheiders wordt vanuit veiligheidsoogpunt zoveel mogelijk geopteerd voor een geïntegreerde aardingsvoorziening in plaats van een installatie waarbij een losse aarder wordt toegepast.

4.3.2 Ontwerp van netten

De kaders voor het ontwerp van (nieuwe) midden- en laagspanningsnetten zijn vastgelegd in ontwerp-richtlijnen. Deze ontwerp-richtlijnen dienen tegelijkertijd als toetsingskader om de adequaatheid van de bestaande netten te beoordelen. Daarbij geldt echter wel, dat bestaande situaties alleen worden aangepast, wanneer dit kosteneffectief is in het licht van de bedrijfsdoelstellingen. Voor klantaansluitingen in de diverse categorieën bestaan

gestandaardiseerde aansluitmodellen. Zowel voor netten als aansluitingen worden de gestandaardiseerde componenten (kabels, moffen en schakelinstallaties) toegepast die zijn geselecteerd op de in de voorgaande paragraaf beschreven wijze. De relevante processen zijn opgenomen in het bedrijfsprocessenmodel van Enexis. Dit is weergegeven in bijlage 8.

4.3.3 Aanleg van netten

De aanleg van netten wordt verzorgd door deskundig en goed opgeleid personeel. De voorschriften ter zake zijn vervat in werkinstructies. De relevante processen zijn opgenomen in het bedrijfsprocessenmodel van Enexis. Dit is weergegeven in bijlage 8.

4.3.4 Instandhouding van netten

Inspectie en onderhoud

Het uitvoeren van inspecties aan elektrische componenten en het vastleggen en rapporteren daarvan vormt een integraal onderdeel van het onderhoudsbeleid. Op basis van de inspectieresultaten wordt er toestandsafhankelijk onderhoud uitgevoerd. Naast onderhoud op basis van toestand wordt ook periodiek onderhoud uitgevoerd aan bepaalde elektrische componenten waarvoor dit noodzakelijk is op basis van de specifieke faalmechanismen van deze componenten.

Enexis werkt aan verdere automatisering van de terugrapportage van inspectieresultaten. Het doel hiervan is om “papierwerk” bij het terugrapporteren van inspectieresultaten te vermijden en dit in plaats daarvan via een tablet PC met draadloze netwerkverbinding te doen plaatsvinden. Dit bevordert de efficiëntie en reduceert de kans op fouten.

Vervangingen

Vervangingen worden verzorgd door deskundig en goed opgeleid personeel. De voorschriften ter zake zijn vervat in werkinstructies. De relevante processen zijn opgenomen in het bedrijfsprocessenmodel van Enexis. Dit is weergegeven in bijlage 8.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen procesmatige en projectmatige vervangingen. Van een procesmatige vervanging is sprake wanneer bij een andere activiteit (bijvoorbeeld het onderhouden of vervangen van een ander bedrijfsmiddel op dezelfde locatie) wordt vastgesteld dat een bepaalde component van een dusdanig type is of zich in een dusdanige toestand bevindt dat deze op basis van het vigerend beleid dient te worden vervangen. Een procesmatige vervanging is als het ware een “neveneffect” van een andere activiteit. Een procesmatige vervanging vindt altijd op basis van toestand plaats. Planmatige vervangingen of vervangingen op basis van capaciteit kunnen immers uitsluitend plaatsvinden aan bedrijfsmiddelen die voor vervanging “op de rol staan”. Voor procesmatige vervangingen geldt dit nu juist inherent niet. In zijn algemeenheid is de omvang van een procesmatige vervangingsactie in financiële zin relatief beperkt.

Naast procesmatige vervangingen zijn er projectmatige vervangingen. Hier is de vervanging geen “neveneffect”, maar het hoofddoel van de activiteit. Van tevoren is bekend dat, wat en waar er moet worden vervangen en één en ander wordt vervolgens conform het (project)plan afgewikkeld. Een projectmatige vervanging kan correctief of preventief planmatig of preventief op basis van toestand of capaciteit plaatsvinden en kan tevens bij uitvoering leiden tot een procesmatige vervanging. Planmatige vervangingen worden projectmatig doorgevoerd.

Voor de uitvoering van de activiteiten die voortvloeien uit de instandhouding (en overigens ook de uitbreiding) van de netwerken is de Service Provider Infra Services verantwoordelijk. De voorschriften uit de veiligheidsnorm voor Bedrijfsvoering Elektrische Installaties (BEI) zijn bij Infra Services volledig geïmplementeerd.

4.3.5 Oplossen van storingen in netten

Storingsverhelping

Het oplossen van storingen wordt uitgevoerd door de afdelingen Onderhoud en Storingen. Elke regio van de Service Provider Infra Services heeft een dergelijke afdeling. Er wordt gewerkt in

storingskringen. Om geografische redenen wordt bij het oplossen van storingen in zijn algemeenheid niet samengewerkt over storingskringen heen; calamiteiten vormen in dit opzicht echter een uitzondering. De organisatie en werkwijze komen echter voor alle regio's van Infra Services op hoofdlijnen overeen en worden waar zinvol bovendien verder geüniformeerd. Uitgangspunten van het geüniformeerde systeem voor storingsverhelping zijn:

- ◆ Alle op te lossen storingen worden gemeld aan het CMS (Centraal Meldpunt Storingen) en vastgelegd in het STAP (STorings-Afhandelings-Proces) systeem: interne verrekening van vergoedingen voor afgehandelde storingen geschiedt via dit systeem.
- ◆ Het Stap systeem is via SAP rechtstreeks gekoppeld aan het Nestor gegevensbestand: dit zorgt ervoor dat alle gemelde storingen ook daadwerkelijk worden geregistreerd.

In bijlage 10 is de afhandeling van een storing grafisch weergegeven. Het daar afgebeelde proces vormt een onderdeel van het bedrijfsprocessenmodel van Enexis. Dit is weergegeven in bijlage 8.

Verder kan opgemerkt worden dat:

- ◆ Voor het bemensen van de storingsdienst wordt nagenoeg uitsluitend gebruik gemaakt van “eigen” personeel. Voor het oplossen van meterkaststoringen wordt soms gebruik gemaakt van derden.
- ◆ Er regelmatig opleidingen met betrekking tot storingsverhelping plaatsvinden.
- ◆ De storingsgroepen een juiste grootte hebben om snel te kunnen reageren op storingen en er voldoende kennis van het net bij de storingsmonteurs aanwezig is.
- ◆ De uitvoerende afdelingen, ook Onderhoud en Storingen VCA gecertificeerd zijn.
- ◆ Er gebruik wordt gemaakt van storingscodes om de oorzaak van de storingen te categoriseren en zo bruikbaar te maken voor interne analyses.

Het oplossen van storingen in de hoogspanningsstations wordt uitgevoerd door de afdeling Transport van Infra Services. Omdat deze stations vanuit de bedrijfsvoeringscentra permanent worden bewaakt maakt dit dat storingen eerder

bij de bedrijfsvoeringscentra binnenkomen dan dat deze door de klant worden gemeld. Daarom geldt hiervoor een andere procedure, die eveneens in bijlage 10 is weergegeven.

Storingsregistratie

Voor het registreren van (de oorzaken en gevolgen van) storingen wordt gewerkt volgens de voorschriften van het landelijke systeem NESTOR; vastgelegd in het "Kwaliteitshandboek onderbrekingsregistratie (Nestor) Enexis". De storingsregistratie is bij Enexis door KEMA gecertificeerd.

Calamiteitenplannen

Wanneer een verstoring/incident echter een bepaalde omvang overschrijdt, is een bredere en op de specifieke situatie toegespitste aanpak noodzakelijk waarbij wordt opgeschaald en een crisismanagementteam wordt samengesteld. Aspecten als communicatie met overheden, klanten en verstoringslocatie(s) evenals het organiseren van bijzondere inzet van mensen en middelen worden door dit team in de vorm van maatwerk georganiseerd.

Het Crisismanagementplan (CMP) is opgesteld met als doel het borgen van dit specifieke proces om te komen tot een adequate aanpak van de crisis. In het plan worden de volgende aspecten beschreven:

- ◆ Omschrijving van de soorten incidenten (verstoringen) binnen Enexis.
- ◆ De grenzen (incidentomvang) waarbij een of meer incidenten resulteren in een wijziging van het heersende opschalingsniveau.
- ◆ De bevoegdheden en verantwoordelijkheden tot het afkondigen van de drie opschalingsniveaus (verstoring, calamiteit of grote calamiteit).
- ◆ Het op de hoogte brengen en houden van personen en instanties bij de verschillende opschalingsniveaus.
- ◆ Het opbouwen van de crisisorganisatie vanaf het melden van de verstoring tot en met de formatie van het crisisteam.
- ◆ De taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de leden van de crisisorganisatie.
- ◆ De frequentie en de wijze van de interne communicatie van de leden van de crisisorganisatie.

- ◆ De logistieke procedures waaronder toegang tot magazijnen, inkoop materialen, inhuur derden, transport en catering.
- ◆ Communicatie in de genoemde crisistoestanden.
- ◆ Het afschalen van de crisisorganisatie en overdracht naar de reguliere organisatie.
- ◆ De operationele procedures waaronder de noodplannen en de inzetplannen voor bijzondere situaties en apparatuur.
- ◆ Het actueel houden van dit plan.
- ◆ Het trainen van de medewerkers.

Daarnaast is er een losse bijlage beschikbaar waarin variabele gegevens zijn opgenomen van o.a. aannemers en crisiscentra. De actuele storingsroosters zijn beschikbaar op de bedrijfsvoeringscentra in Weert en Zwolle.

Oefening calamiteiten

Een belangrijk onderdeel in het Crisismanagementplan is het oefenen van te verwachten calamiteiten. In het Crisismanagementplan is een hoofdstuk opgenomen waarin het oefenen van calamiteiten is geregeld. Hieronder volgt een weergave van de letterlijke tekst.

Doel

Gezien de lage frequentie van calamiteiten wordt op het strategische en tactische niveau geoefend in het alarmeren, communiceren en opbouwen van de calamiteitenorganisatie.

Inhoud oefening

De oefeningen worden met lokale overheden uitgevoerd of deze worden gesimuleerd in het tegenspel opgenomen.

Oefenfrequentie

De oefenfrequentie is mede afhankelijk van de behoefte/vraag bij de overheid maar gestreefd wordt naar minimaal twee maal per jaar.

Evaluatie

De oefeningen worden per team geëvalueerd. De resultaten van de oefeningen worden in een evaluatieverslag vastgelegd en omgezet in conclusies en aanbevelingen. Deze worden vervolgens gerapporteerd aan het MT-IS en de beheerders van het calamiteitenplan. Resultaten

worden gebruikt bij de invulling van volgende opleidings- en trainingssessies.

Als voorbeelden kunnen hier genoemd worden de calamiteitenoefeningen die in oktober/november 2010 zijn gehouden in samenwerking met de veiligheidsregio Brabant West/Midden en de calamiteitenoefening die in december 2010 is uitgevoerd met de veiligheidsregio Limburg Noord.

4.3.6 Voorkomen van beschadiging kabels en leidingen

In 2007 is een risicoanalyse uitgevoerd naar het beschadigen van kabels en leidingen door graafwerkzaamheden. Op basis van deze risicoanalyse is beleid ontwikkeld (strategieën en tactieken) om het beschadigen van kabels en leidingen door graafwerkzaamheden te voorkomen. Sinds 1 juli 2008 is de wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten (WION) van kracht. Deze wet verplicht de grondroerders om zorgvuldig te graven en netbeheerders tot het registreren en verstrekken van liggingsgegevens van kabels en leidingen en het periodiek rapporteren van graafschades aan het Agentschap Telecom. Per 1 juli 2010 is analoge informatieverstrekking formeel beëindigd en is de elektronische fase van de WION ingegaan.

Enexis heeft de gevolgen van de wet voor de werkprocessen in kaart gebracht en daar waar nodig werkprocessen en ICT-systemen aangepast. De uitkomst van bovenstaande is de (continuering van) de volgende maatregelen:

- ◆ Enexis heeft zich als netbeheerder en als grondroerder geregistreerd bij het kadaster;
- ◆ Enexis heeft haar belangen als netbeheerder bij het kadaster geregistreerd;
- ◆ Enexis heeft een nieuw systeem voor het volledig geautomatiseerd afhandelen van KLIC meldingen ontwikkeld en is hiermee sinds januari 2010 als één van de eerste netbeheerders aangesloten op het KLIC Online systeem van het Kadaster en verstrekt in een volledig geautomatiseerd proces de liggingsgegevens van kabels op basis van graaf-, oriëntatie- en calamiteitenmeldingen via dit systeem;

- ◆ Enexis werkt continu aan het verbeteren van de kwaliteit van liggingsinformatie van haar kabels en leidingen en het verkorten van de termijn voor het verwerken van revisiegegevens in haar geografische informatie systeem;
- ◆ Enexis is bezig schetsen van huisaansluitingen te digitaliseren (zie ook onder “project HAS”) en wil deze op termijn digitaal via KLIC Online aan grondroerders ter beschikking gaan stellen;
- ◆ Enexis oefent toezicht uit bij graafwerkzaamheden op basis van een risicobeoordeling van graafmeldingen, bijvoorbeeld bij het slaan van damwanden in de directe nabijheid van een middenspanningstransportverbinding;
- ◆ Enexis wijst op verzoek van grondroerders kosteloos de ligging van kabels op de graaflocatie aan;
- ◆ Enexis verzorgt op verzoek kosteloos een toolbox “zorgvuldig graven” bij grondroerders;
- ◆ Enexis heeft in haar bestekken en contracten met aannemers de verplichting tot het zorgvuldig graven opgenomen;
- ◆ Enexis stimuleert het actief melden van beschadigen van kabels en leidingen door onder bepaalde voorwaarden de kosten van een graafschade niet te factureren;
- ◆ Enexis voert een actief beleid om grondroerders die kabel- of leidingschade niet direct of helemaal niet hebben gemeld te achterhalen en aansprakelijk te stellen voor de herstellkosten;
- ◆ Enexis gaat per 2012 twee extra voltijds medewerkers inzetten ter voorkoming van graafschades aan kabels en leidingen als gevolg van grootschalige aanleg van glasvezelnetten (zogenoemde Fiber to the Home projecten).

Project HAS

Enexis heeft in het verleden de informatie over ligging en uitvoering van huisaansluitingen veelal vastgelegd op analoge “aansluitschetsen”. Die informatie is daarna digitaal beschikbaar gemaakt door het inscannen van de tekeningen. Via KLIC wordt de informatie nu nog beschikbaar gesteld als afzonderlijke bijlagen bij de leidingtekeningen. In 2011 is Enexis begonnen met het meerjarig project HAS waarin alle HuisAanSluitingen worden gevectoriseerd, en integraal onderdeel van de beheerkaart worden. Huisaansluitingen hoeven

dan niet meer specifiek aangevraagd te worden door de grondroerder, en de informatie is vanaf de beheerkaart veel beter te interpreteren dan uit losse schetsen in combinatie met een beheerkaart.

Enexis is via het zogenaamde Kabel en Leidingen Overleg (KLO) nauw betrokken bij een aantal initiatieven om het aantal graafschades verder te verminderen, waaronder de volgende.

KLIC Online Mobile

Binnen het huidige KLIC Online van het Kadaster richt de informatievoorziening omtrent de ligging van kabels en leidingen zich op de aannemer van het graafwerk en niet op de feitelijke graver zelf. Veel graafschades ontstaan echter doordat de feitelijke graver niet over deze informatie beschikt, terwijl de aannemer wel een KLIC-melding heeft gedaan en over de kabel en leidingeninformatie beschikt. Met het oog hierop is door Enexis en anderen in 2008 het initiatief genomen tot het project MOL (Monitoren Ondergrondse Leidinginfrastructuur).

Doel van het project MOL is om de feitelijke graver op de graaflocatie zelf op een laagdrempelige manier te voorzien van kabel- en leidingeninformatie, zodat deze vlak voor het graven kan controleren of er kabels of leidingen op de graaflocatie liggen. Het onderzoek heeft aangetoond dat het snel online beschikbaar stellen op de graaflocatie van ligginginformatie van de daar aanwezige kabels en leidingen mogelijk is met beschikbare technieken en mobiele apparatuur, en aantoonbaar een bijdrage levert aan het voorkomen van graafschade. De toegevoegde waarde ligt voor de deelnemers aan de pilot met name in het snel verzamelen van leidinginformatie in geval van storingen en/of calamiteiten. Onder verantwoordelijkheid van het KLO is in samenwerking met het Kadaster door een projectgroep van netbeheerders en grondroerders gewerkt aan een showcase Klic-online Mobile. Beoogd wordt in eerste instantie om na een WION calamiteitsmelding direct en online ligginginformatie op de graaflocatie beschikbaar te stellen, zodanig dat die door mobiele apparatuur verwerkt kan worden. Mei 2010 heeft de projectgroep een

Programma van Eisen opgeleverd, dat voor systeemontwikkelaars vrij beschikbaar is gesteld.

Na 2008 is ook de ontwikkeling en het gebruik van “Smartphones” enorm in versnelling gekomen, waardoor het online kunnen raadplegen van leidinginformatie gemeengoed wordt. Door marktpartijen zijn al “Klicviewers” met uitgebreide functionaliteit ontwikkeld voor gebruik op mobiele apparatuur en dit gaat in hoog tempo door. Het Kadaster gaat aan calamiteitsmeldingen prioriteit geven in het proces, zodat ligginginformatie binnen maximaal 30 minuten beschikbaar komt voor de grondroerder.

Businesscase Huisaansluitingen

In de aanloop naar de WION (Wet Informatieuitwisseling Ondergrondse Netten) is in 2007 de verplichte registratie en uitwisseling van huisaansluitingen uit de wet gehaald. De politiek achtte de maatschappelijke baten niet opwegen tegen de extra kosten en administratieve lasten. De grondroerders en een aantal netbeheerders zouden graag de huisaansluitingen alsnog standaard (verplicht) beschikbaar willen hebben. Enexis heeft daarom in het KLO het initiatief genomen te starten met het project “Businesscase huisaansluitingen”.

Het project heeft tot doel om via een Businesscase de kosten en baten van het standaard beschikbaar hebben van huisaansluitingen op een rij te zetten. De werkgroep die de Businesscase huisaansluitingen gaat maken start op korte termijn. De werkgroep bestaat uit vertegenwoordigers vanuit de aannemerij, het Gemeentelijk Platform Kabels en Leidingen (GPKL) en een aantal grote netbeheerders.

Pilot GoWion Preventie

Enexis participeert samen met één van haar huisaannemers in een pilot van het GoWionpreventie concept. Dit concept beoogt een integratie van digitale leidinginformatie, zoals uit KLIC, en digitale hulpmiddelen die leidingzoeken ondersteunen. In dit concept wordt kabel- en leidingeninformatie digitaal op de graaflocatie aan de graver beschikbaar gesteld, en wordt de eigen positie van de graver ten opzichte van deze

kabels en leidingen weergegeven. Door middel van een koppeling van de Klicviewer met leidingdetectieapparatuur kan het opzoeken van kabels/leidingen en het gevolgde “zoekspoor” digitaal vastgelegd worden. De data zijn op de eigen systemen van de grondroerder beschikbaar. Tevens worden gegraven proefsleuven met behulp van foto- en tekenfunctionaliteit digitaal vastgelegd. Aanvullende functionaliteit om overige WION-processen te ondersteunen wordt overwogen, zoals het online melden van afwijkende liggingen en schades.

Op korte termijn levert deze pilot praktijkervaring op met het bevorderen van zorgvuldig graven door de inzet van digitale hulpmiddelen. Op langere termijn dragen digitale hulpmiddelen naar mening van Enexis bij aan het verminderen van het aantal graafschades aan kabels en leidingen.

4.3.7 Veiligheid

Veiligheid is één van de bedrijfswaarden van Enexis en maakt zo onderdeel uit van de integrale risico benadering. Het identificeren van veiligheidsrisico's die direct voortkomen uit de bedrijfsmiddelen valt binnen de activiteiten van de afdeling Asset Management. Middels 'Risk Based Asset Management' worden deze asset-gerelateerde veiligheidsrisico's beheerst. Overige beleidsmatige en operationele veiligheidszaken worden door de afdeling Health Safety and Environment (HSE) behartigd.

Binnen Enexis houdt de afdeling HSE zich onder andere bezig met het ontwikkelen en bewaken van een Arbo en Milieutechnisch veiligheidsbeleid. De belangrijkste targets op gebied van HSE voor Enexis hebben betrekking op het aantal (dodelijke) ongevallen, de DART-rate, het aantal werkplekinspecties, ontruiming en trainingen op gebied veiligheidsbewustzijn. De DART-rate (DaysAway/Restricted or Job Transfer) is een wereldwijde standaard waarmee de gevolgen van ongelukken en incidenten wordt gemeten.

HSE draagt ook zorg voor onderzoek bij incidenten, een analyse van de meldingen en zet indien nodig acties uit om herhaling van het bijna ongeval of belangrijker nog, een mogelijk ongeval in de

toekomst te voorkomen. Dit doen we samen met onze aannemers, KIWA en eventueel SodM om, kijkend naar de totale keten, gezamenlijk de HSE performance te verbeteren.

Om een beeld te geven van de activiteiten op HSE-gebied, volgt een opsomming van enkele onderwerpen:

- ◆ De DART (exclusief derden) is tot en met mei 2011 0,53. Het aantal “DART cases” gerelateerd aan de primaire werkzaamheden is wel afgenomen, echter andere incidenten zoals struikelen, zijn toegenomen.
- ◆ In 2010 zijn de veiligheidswerk-instructies landelijk geharmoniseerd.
- ◆ Met ingang van 1 juni 2011 mogen aanwijzingen alleen nog verstrekt worden op basis van een landelijk erkend en geaccrediteerd certificaat. De basis voor dit certificaat is een theorie en praktijktoets.
- ◆ Enexis heeft als eerste in Nederland een gecertificeerde exameninstelling ingericht om BEI en VIAG theorie en praktijkexamens te kunnen afnemen op basis waarvan de landelijke certificaten worden verstrekt.
- ◆ Via de Contractors Safety Board, de contractorsdagen en SQA overleggen gezamenlijk met onze aannemers komen we tot beoordelingen, knelpunten en analyses met verbeteracties.
- ◆ De doelgroep van de Elektriciteits- en Gas infodagen, oorspronkelijk eigen personeel, is uitgebreid met het middenkader van de aannemers. Hierdoor krijgt een ieder dezelfde informatie en worden discussies gevoerd tijdens de infodagen in plaats van aan de sleuf. Doordat de discussies geleid worden door een groepje erkende deskundigen kan er tijdens deze dagen, binnen het vakgebied, ook over alles wat ter tafel komt gediscussieerd worden. Er wordt niet alleen kennis gebracht maar ook zeker ervaringen uitgewisseld tussen de deelnemers.
- ◆ Bij incidenten en ongevallen worden onderzoeken steeds vaker in samenwerking met alle betrokkenen uitgevoerd. De rapporten weer spiegelen zo het perspectief van elk der partijen. Door deze samenwerking worden er meer leermomenten en verbeteringen geconstateerd die als onderling aanvullend ervaren worden.

4.3.8 Bedrijfsmiddelenregistratie

De voorheen verschillende bedrijfsmiddelenregistratiesystemen van Enexis zijn inmiddels geconverteerd naar één gekoppeld systeem Smallworld/SAP PM, dat automatisch onderling wordt gesynchroniseerd. In deze systemen worden alle relevante gegevens van de bedrijfsmiddelen, inclusief de onderhoudsgegevens opgeslagen. De tweemaal daagse synchronisatie zorgt ervoor dat de systemen onderling consistent en up to date zijn.

Welke gegevens relevant zijn is per objecttype in detail vastgelegd in een zogenaamde data-atlas. In deze data-atlas is een kleine honderd objecten gedefinieerd. Hiervan worden vervolgens in de bedrijfsmiddelenregistratiesystemen gegevens als het jaar van aanleg, fabricaat, afmeting, diepteligging, geografische ligging enz., bijgehouden. De precieze gegevens die worden bijgehouden hangen samen met het object en zijn bepaald aan de hand van de wettelijke verplichtingen en de benodigde gegevens om efficiënt de interne onderhouds-, storings-, vervangings- en uitbreidingsprocessen te kunnen uitvoeren. Zo worden van een relatief “intelligente” component als een beveiligingsrelais veel meer gegevens bijgehouden dan van een mof in een middenspanningskabel.

De gebruikte systemen binnen Enexis voor de registratie en ontsluiting van technische gegevens zijn naast Smallworld (geografisch en topologisch systeem), SAP PM (bedrijfsmiddelenstelsel) tevens SPIDER en PSControl (bedrijfsvoeringssystemen in respectievelijk Zuid en Noord Nederland). Een project om deze laatste twee systemen samen te voegen tot één PSControl, dat bedreven wordt vanuit de twee bedrijfsvoeringscentra, is in een ver gevorderd stadium. Ten slotte zijn er gespecialiseerde programma's in gebruik voor het beheren van tekeningen, documentatie en de instellingen van beveiligingsrelais.

Alleen bij de Service Provider en de IT afdeling zijn functionarissen bevoegd om gegevens in de systemen te muteren. Om ervoor zorg te dragen dat deze functionarissen in staat zijn de mutaties goed door te voeren zijn er opleidingstrajecten

gedefinieerd en is er een handboek “Registreren bedrijfsmiddelen”.

De maximale verwerkingstijd voor revisiewerk en aanvullingen van de bedrijfsmiddelenregistratie bedraagt 6 weken. Het verwerken van wijzigingen in (de componenten van) de netwerken in de bedrijfsmiddelenregistratie is vastgelegd in de procedure “dataregistratie” die is weergegeven in bijlage 11. Het vastleggen van bedrijfsmiddelen-gegevens maakt direct onderdeel uit van de werkprocessen die horen bij de activiteiten die tot wijzigingen in het netwerk leiden, zoals het realiseren van netuitbreidingen en vervangingen. Asset Management controleert doorlopend de door de Service Provider ingevoerde gegevens en koppelt de resultaten daarvan terug. Deze controle op volledigheid en juistheid van de gegevens maakt ook onderdeel uit van de genoemde procedure.

Dataprojecten

Enexis maakt gebruik van een Smallworld GIS voor de geografische gegevens en SAP PM voor de bovengrondse bedrijfsmiddelen. Dit systeem is gekoppeld, functioneert als één geheel en zorgt ervoor dat de data maar één keer hoeft worden ingevoerd. Echter, Enexis is een fusieproduct van vele bedrijven die elk voor zich vaak tientallen jaren zelfstandig geopereerd hebben. Bij al deze fusies zijn er besluiten genomen over het datamodel van het fusiebedrijf. Voor bedrijven die historisch een beperkt datamodel gehanteerd hebben, geeft een keuze voor een uitgebreider datamodel direct een data achterstand. Door al deze fusies is de vulling van de datavelden in zowel GIS als SAP PM niet optimaal.

De afgelopen jaren heeft Enexis veel energie gestoken in het harmoniseren van de diverse GIS en SAP PM varianten tot één systeem dat voor geheel Enexis operationeel is. Ook zijn er enkele dataprojecten afgerond die geleid hebben tot een betere vulling van de data velden. Als voorbeeld hiervan wordt in tabel 4.1 van een aantal volgens de Ministeriële Regeling “Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas” te registreren kenmerken van elektrische componenten de vullings-

graad weergegeven vóór (2009) en na (2010) het project DOLV (Data Opwerking Lege Velden).

| Kenmerk | Type component | Vullingsgraad (kenmerk bekend) | |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------|-------|
| | | 2009 | 2010 |
| Soort isolatiemateriaal | Kabels | 96,4% | 96,6% |
| Leg/bouwjaar | Transformatoren | 97,4% | 97,4% |
| | Schakelinstallaties | 70,3% | 96,0% |
| | MS/HS kabels | 79,4% | 90,3% |
| | LS kabels | 19,6% | 82,3% |

Tabel 4.1 Vullingsgraad van enkele kenmerken van elektrische componenten

Toch zal er de komende jaren een grote inspanning noodzakelijk zijn om een betere vulling van data te realiseren.

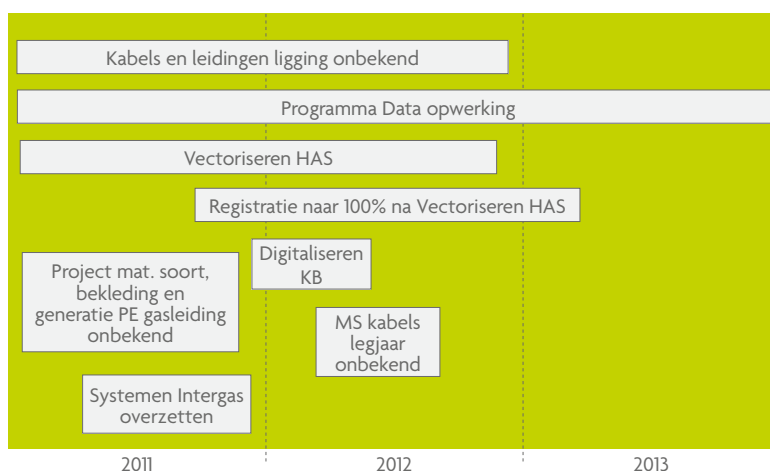
In de zichtperiode van dit KCD zijn de volgende grote dataprojecten gepland:

- ◆ Programma dataopwerking: Een programma bestaande uit vele deelprojecten, voor optimale data voor storingsoplossing en netberekeningen. Dit programma is een reeds lopend meerjaren programma. Voor 2011 is een planbudget van EUR 3,1 miljoen opgenomen. De totale kosten gedurende de looptijd van dit project bedragen ruim EUR 13 miljoen.
- ◆ Vectoriseren HAS: Een project met als doel de huisaansluitingen in GIS te 'vectoriseren' is in uitvoering. Het vectoriseren houdt in dat de gegevens over huisaansluitingen aan de hand

van aansluitschetsen in het systeem worden ontsloten en gekoppeld aan de topologie van het net. Hierdoor worden werkzaamheden vereenvoudigd (er is bekend welke klanten op welke kabel zijn aangesloten), compensatievergoedingen kunnen geautomatiseerd worden uitgekeerd en netberekeningen kunnen worden uitgevoerd met de correcte belastinggegevens. Daarnaast zal de missende data in het GIS systeem aangevuld worden met de informatie van de aansluitschetsen. De kosten voor dit project worden begroot op EUR 11 miljoen, geschatte doorlooptijd is 2 jaar.

- ◆ Kabels en Leidingen Ligging Onbekend: De doelstelling van het project "Kabels en Leidingen met Ligging Onbekend (KLLO)" is om de ligging van hoofdleidingen (elektra/gas) met de status 'ligging onbekend', op basis van nog te ontwikkelen kennisregels, te herleiden en wanneer van toepassing de status in GIS op te werken naar "ligging bekend".

De planning van deze projecten staat afgebeeld in figuur 4.8. Na opwerking van de vullingsgraad van de volgens de ministeriële regeling te registreren kenmerken van de netcomponenten, worden in 2013 de overige relevante kenmerken opgewerkt.



Figuur 4.8 Planning dataprojecten



Bijlagen

Bijlage 1 Leeswijzer

| Ministeriële regeling Kwaliteitsaspecten Netbeheer E en G | | | Dit document | |
|---|----------------|--|---|---|
| Hoofdstuk | Paragraaf | Artikel | Hoofdstuk/ bijlage | Samenvatting |
| 1 | - | 1 | n.v.t. | Begripsbepalingen |
| 2 | 1 | 2 - 6 | 2.2.1 | Kwaliteitsindicatoren Enexis |
| | 2 | 7 - 8 | 4.3.5 en bijlage 10 | Beknopte beschrijving en procedure storingsregistratie |
| 3 | 1 | 9 | 2.2.1 | Evaluatie gerealiseerde betrouwbaarheid |
| | | 10 | 2.3 | Streefwaarden betrouwbaarheid |
| | | 11.1.a | 3.3 en bijlage 12 | Raming transportcapaciteit |
| | | 11.1.b | 3.5 | Overzicht capaciteitsknelpunten |
| | | 11.1.c | 3.5 | Oplossingen (incl. tijdstip uitvoering) per knelpunt aangegeven |
| | | 11.1.d | 3.2 | Procedure raming transportcapaciteit |
| | | 11.1.e | 2.5, 4.2.3, 4.2.4 en bijlage 4 en 5 | Aanpak voor risico-identificatie en analyse en samenvatting analyse en mitigatie hoogste risico's |
| | | 11.1.f | 2.6 | Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid |
| | | 11.1.g | Bijlage 6 | Overzicht uitbreidings- en vervangingsinvesteringen |
| | | 11.1.h | Bijlage 7 | Overzicht onderhoudsactiviteiten |
| | | 11.1.i | 4.3.5 en bijlage 10 | Beschrijving storingsorganisatie en procedures |
| | | 11.2 | Hoofdstuk 4, en bijlage 3 | Koppeling KCD met kwaliteitsbeheersingssysteem |
| | | 11.3 | n.v.t. | |
| 12 | n.v.t. | | | |
| 13 | n.v.t. | | | |
| 2 | | 14.1 | n.v.t. | |
| | | 14.2.a | 3.2 | Procedure raming transportcapaciteit |
| | | 14.2.b | 3.3.3 | Schets meerdere ontwikkelingsscenario's |
| | | 14.2.c | 3.3.3 en 3.3.4 | Uitwerking op hoofdlijnen van meest waarschijnlijke scenario |
| | | 14.2.d | 3.3.1 en 3.3.2 | Uitgangspunten en vooronderstellingen bij de scenario's |
| | | 14.2.e | 3.3.8 | Toelichting waarschijnlijkheid raming |
| | | 14.2.f | 3.3.8 | Toelichting omgang met onzekerheid van de raming |
| | | 14.2.g | 3.2, 3.4 en 3.3.8 | Methode vaststelling capaciteitsknelpunten |
| | | 14.3.a | 3.3.5 | Verwachte capaciteitsvraag klanten |
| | | 14.3.b | 3.3.4 | Verwerking historische capaciteitsvraag |
| 14.4 | 3.3.3 en 3.3.4 | Keuze meest waarschijnlijke scenario | | |
| 14.5 | 3.3.8 | Relatie tussen scenario's en capaciteitsknelpunten | | |
| 14.6 | n.v.t. | | | |
| 14.7 | n.v.t. | | | |

Ministeriële regeling Kwaliteits- aspecten Netbeheer E en G **Dit document**

| Hoofdstuk | Paragraaf | Artikel | Hoofdstuk/ bijlage | Samenvatting |
|-----------|-----------|---------|-----------------------------------|--|
| | 3 | 15.1 | n.v.t. | |
| | | 15.2 | 2.5, 4.2.3 en bijlage 4 en 5 | Samenvatting analyse en mitigatie hoogste risico's |
| | | 15.3 | 2.5, 4.2.3, 4.2.4 en bijlage 5 | Aanpak voor risico-identificatie en analyse |
| | | 15.4 | 2.6 | Hoofddlijn vervangingsbeleid op middellange termijn (vanaf 3 jaar) incl. onderbouwing |
| | | 15.5 | n.v.t. | |
| | | 15.6 | n.v.t. | |
| | | 16.1.a | 2.6 en bijlage 6 | Onderbouwing vervangingsinvesteringen en (totaal) investeringsplan |
| | | 16.1.b | 2.6 en bijlage 7 | Onderbouwing onderhoudsbeleid en onderhouds- plan |
| | | 16.1.c | 4.3.5 en bijlage 10 | Beschrijving storingsorganisatie en procedures |
| | | 16.2.a | bijlagen 6 en 7, 2.9 en 3.6 | Investerings- en onderhoudsplannen in bijlagen 6 en 7. Toelichting van de aanpassingen in 2.9 en 3.6. |
| | | 16.2.b | 2.9, 4.2.4 en bijlage 3 | Relatie tussen risico-analyse en investeringsplannen |
| | | 16.3 | n.v.t. | |
| | | 17.1 | n.v.t. | |
| | | 17.2 | bijlage 11 | Procedure dataregistratie |
| | | 17.3.a | 4.3.8 | Beschrijving systemen voor bedrijfsmiddelen- registratie |
| | | 17.3.b | 2.4 | Beschrijving componenten en kwalitatieve beoordeling kwaliteit |
| | | 17.3.c | 2.4 | Beoordeling wijziging kwaliteit |
| | | 18 | n.v.t. | |
| | | 19 | 4.2.4 en bijlage 3 | Samenhang tussen proces, beleid (risico's, strategieën en tactieken) en feitelijke activiteiten |
| | | 20 | 4.2.7 | Informatie over borging, evaluatie en optimalisatie |
| | | 20a | 4.3.5 | Informatie over calamiteitenplan |
| | | 20b | n.v.t. | |
| | | 22 | n.v.t. | |
| | | 23 | n.v.t. | |

Bijlage 2 Begrippenlijst

| | |
|-------------------------------------|---|
| Bedrijfsdoelstelling: | Een door de Asset Owner geformuleerde kerndoelstelling die door middel van maatregelen aan de bedrijfsmiddelen dient te worden bevorderd. |
| (Stroom)belastbaarheid: | De stroom die een component maximaal mag voeren (evt. gedurende een bepaalde tijd) zonder dat te hoge temperaturen, leidend tot versneld levensduurverbruik en/of beschadiging, optreden. |
| Beveiliging: | Systeem dat transformatoren, kabels en andere belangrijke componenten beveiligt tegen ontoelaatbare bedrijfstoestanden. De beveiliging bestaat uit het beveiligingsrelais, signaalverbindingen, meettransformatoren en een vermogensschakelaar. |
| (Transport)capaciteit: | Zie belastbaarheid. |
| Capaciteitsknelpunt: | Netcomponent waarvan de transportcapaciteit bij toetsing aan de hand van de gehanteerde criteria ontoereikend is. |
| Capaciteitsbehoefte: | Behoefte aan transportcapaciteit voor het transporteren van elektrische energie. |
| Correctief: | Nadat er een storing opgetreden is. Correctief onderhoud en correctieve vervanging vinden plaats nadat een component gestoord geraakt is. |
| Distributienetten: | Netten met als hoofdfunctie het distribueren van elektrische energie naar aangesloten klanten. Dit betreft de laagspannings- en deels de middenspanningsnetten. |
| GPLK(abel): | Gepantserde papier-lood kabel. |
| Hoogspanning: | Spanningsniveau vanaf 35 kV; bij Enexis komt 50 kV voor als netspanning; tevens zijn HS/MS-transformatoren in beheer met aan HS-zijde het spanningsniveau 110 en 150 kV. |
| Hoogspanningsstation: | Knooppunt in het hoogspanningnet met een schakelinstallatie waar meestal ook transformatie van HS naar MS plaats vindt. In het laatste geval ook betiteld als HS/MS-station. |
| HS: | Hoogspanning. |
| Kabel: | Ondergrondse verbinding voor het transport van elektrische energie. |
| KCD: | Kwaliteits- en Capaciteitsdocument |
| Knelpunt: | Concrete locatie waar zich een risico voordoet. |
| Kwaliteits- en Capaciteitsdocument: | Document volgens art. 10 en 11 van de Ministeriële Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas. |
| Laagspanning: | Spanningsniveau lager dan 1 kV; bij Enexis komt 400 Volt voor (fasespanning 230 V). |
| Lastscheider/schakelaar: | Schakelaar die in staat is belastingsstroom te schakelen, maar geen kortsluitstroom kan schakelen. Is derhalve niet voorzien van een beveiligingsrelais. |
| Meettransformator: | Speciale transformator voor meetdoeleinden; te onderscheiden in spannings- resp. stroomtransformator voor het meten van spanning resp. stroom. |
| Micro-wkk: | Installatie die tegelijk warmte en elektriciteit levert op kleine schaal (enkele kW's); bijvoorbeeld in een woning. |
| Middenspanning: | Spanningsniveau vanaf 1 en lager dan 35 kV; bij Enexis komen voor: 3, 10, 20 en 30 kV. |
| Middenspanningsruimte: | Knooppunt in het middenspanningsnet met een schakelinstallatie waar meestal ook transformatie van MS naar LS plaats vindt. In het laatste geval ook betiteld als MS/LS-station. |
| MS: | Middenspanning. |
| Netcode: | Titel van de voorwaarden als bedoeld in artikel 31, lid 1 sub a van de elektriciteitswet 1998. |

| | |
|---------------------------|--|
| Periodiek: | Met een bepaald tijdsinterval. Periodieke inspecties en periodieke onderhoudsactiviteiten vinden plaats wanneer er een vastgelegd tijdsinterval is verstreken, ongeacht de toestand van de betreffende component. |
| Planmatig: | Op basis van een kwantitatief plan. Bij planmatige vervangingen dient de vastgelegde kwantiteit te worden gerealiseerd. Aspecten van de componenten (zoals toestand, locatie, etc.) zijn pas in tweede instantie een criterium. |
| Preventief: | Ter voorkoming van een storing. Preventief onderhoud en preventieve vervanging vinden plaats voordat een component gestoord geraakt is. |
| Procesmatige vervanging: | Vervanging waarvan de noodzaak wordt vastgesteld bij een andere activiteit (bijv. het onderhouden of vervangen van een ander bedrijfsmiddel op dezelfde locatie) en die niet van tevoren bekend en concreet benoemd was. |
| Projectmatige vervanging: | Vervanging die niet voortvloeit uit uitvoering van een andere activiteit, maar waarbij van tevoren bekend is dat, wat en waar er moet worden vervangen en één en ander wordt vervolgens conform het daartoe strekkende (project)plan afgewikkeld. |
| Risico: | (Potentiële) negatieve impact op een of meerdere bedrijfsdoelstellingen. Risico is een neutraal begrip. De ernst van het risico wordt bepaald door het risiconiveau, dat op zijn beurt wordt bepaald door de kans/frequentie van optreden en de ernst van het effect bij optreden. |
| Regeltransformator: | Elektrische component voor regeling van de spanning in een net; meestal toegepast in middenspanningsnetten. |
| Scheider: | Component bedoeld voor het aanbrengen van een zichtbare scheiding tussen spanningvoerende en spanningsloze componenten (in het kader van de veiligheid). |
| Smeltveiligheid: | Component die doorsmelt bij het optreden van een kortsluiting en zo de kortsluitstroom onderbreekt. |
| (Vermogens)transformator: | Elektrische component voor de koppeling van netten met een verschillend spanningsniveau. Bij Enexis komen voor: HS/MS-transformator (op hoogspanningsstations) en MS/LS-transformator (in middenspanningsruimtes). |
| Transportnetten: | Netten met als hoofdfunctie het transporteren van elektrische energie naar netten waar distributie naar aangesloten klanten plaatsvindt (distributienetten). Het betreft de hoogspannings- en deels de middenspanningsnetten. |
| Vermogensschakelaar: | Schakelaar die in staat is kortsluitstromen af te schakelen. |
| WKK: | Warmte/krachtkoppeling: installatie die zowel warmte als elektriciteit levert. |
| XLPE-kabel: | Kabel met een bepaald type kunststof isolatie (crosslinked polyethylene). |

Bijlage 3 Onderlinge samenhang en Deming cirkel

Onderlinge samenhang

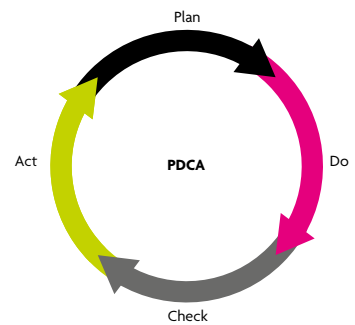
In artikel 19 van de Regeling Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas wordt het belang benadrukt van samenhang tussen de verschillende activiteiten van een netbeheerder. In deze aanvullende leeswijzer is toegelicht op welke manier deze samenhang tot uiting komt in dit KCD.



1. Tussen de resultaten van de risico-analyse en het plan voor oplossen van storingen en onderbrekingen bestaat geen directe link. Op basis van de analyse van asset/infrastructuur-gerelateerde risico's en het daaruit volgende beleid worden storingen en onderbrekingen zoveel mogelijk voorkomen. Voor de storingen en onderbrekingen die desondanks optreden, bestaat een plan om deze zo adequaat mogelijk op te lossen, zie paragraaf 4.3.5 en bijlage 10;
2. Er bestaat een directe link tussen de resultaten van de risico-analyse en de uitbreidings-, vervangings- en onderhoudsplannen, zie paragraaf 2.5, 2.6, 3.4 en bijlage 5;
3. Er bestaat een directe link tussen raming van de capaciteitsbehoefte en de uitbreidingsplannen. De gedurende de zichtperiode vastgestelde capaciteitsknelpunten die beschreven zijn in paragraaf 3.5 zijn verwerkt in de plannen in bijlage 6;
4. Er bestaat een directe link tussen de kwalitatieve toestand van de componenten en de vervangings- en onderhoudsplannen, zie paragraaf 2.4 en 2.6;
5. Tussen de uitbreidings-, vervangings- en onderhoudsplannen en de streefwaarde c.q. het gewenste prestatieniveau bestaat een intrinsiek verband. Met de uitbreidings-, onderhouds- en vervangingsmaatregelen wordt de onderbrekingsfrequentie immers beïnvloed: hoe beter de kwaliteit van het net, hoe minder onderbrekingen. Deze relatie kan vanwege de complexiteit van de onderliggende factoren en de vele aspecten die een rol spelen echter niet volledig worden gekwantificeerd;
6. Een adequaat plan voor het oplossen van storingen en onderbrekingen beperkt de gemiddelde onderbrekingsduur en dus de jaarlijkse uitvalduur. Deze link is niet gekwantificeerd in dit document, maar wordt verduidelijkt in paragraaf 4.3.5.
7. De realisatie van de uitbreidings-, vervangings- en investeringsplannen is terug te vinden in 2.9 en 3.6. De realisatie van het plan voor het oplossen van storingen en onderbrekingen blijkt uit het feit dat de voor 2010 geformuleerde doelstellingen voor de gemiddelde onderbrekingsduur zijn gehaald.

Deming cirkel

Om de totstandkoming van de investerings- en onderhoudsplannen te verduidelijken kan dit ook aan de hand van de Deming-cirkel worden toegevoegd, aangezien deze kwaliteitscirkel in de RBAM-methodiek is ingebouwd. Onderstaand worden de stappen van de Deming-cirkel weergegeven voor het KCD-onderdeel “Kwaliteit” (vervangings- en onderhoudsplannen) en het onderdeel “Capaciteit” (uitbreidingsplannen). Bij elke stap wordt aangegeven wat hieronder wordt verstaan en wordt steeds verwezen naar de paragraaf in het KCD waar deze stap aan de orde komt.



Kwaliteit

Plan: Wat was er in het vorige KCD gepland?

Voor de plannen in het vorige KCD die gerelateerd zijn aan de kwaliteit van de netten wordt onderscheid gemaakt naar:

1. De streefwaarden voor de kwaliteitsindicatoren (paragraaf 2.2.1 van dit KCD).
2. De vervangings- en onderhoudsplannen (paragraaf 2.9 van dit KCD).

Do: Wat is er sinds het vorige KCD gerealiseerd?

1. Het gerealiseerde kwaliteitsniveau:
 - ◆ gerealiseerde kwaliteit van de transportdienst (kwaliteitsindicatoren, paragraaf 2.2.1)
 - ◆ gerealiseerde kwaliteit van de netcomponenten (paragraaf 2.4)
 - ◆ nieuw geïdentificeerde risico's (paragraaf 2.5, bijlage 5)
2. De realisatie van de vervangings- en onderhoudsplannen (paragraaf 2.9).

Check: Verklaring en interpretatie

1. Verklaring van het gerealiseerde kwaliteitsniveau:
 - ◆ kwaliteit van de transportdienst versus de streefwaarden (paragraaf 2.2.1)
 - ◆ analyse van de kwaliteit van de componenten (paragraaf 2.4)
 - ◆ beoordeling nieuw geïdentificeerde risico's (paragraaf 2.5, bijlage 5)
2. Verklaring verschillen tussen de gerealiseerde en de geplande vervangingen en onderhoud:
 - ◆ evaluatie voortgang uitvoering (paragraaf 2.9).
 - ◆ evaluatie effect op de bedrijfswaarden (paragraaf 2.9).

Act: Tot welke actie leidt dit?

1. Acties naar aanleiding van het gerealiseerde kwaliteitsniveau:
 - ◆ de kwaliteit van de transportdienst (paragraaf 2.2.1).
 - ◆ de kwaliteit van de componenten (paragraaf 2.4).
 - ◆ nieuw geïdentificeerde risico's (paragraaf 2.5, bijlage 5)
2. Acties naar aanleiding van de realisatie van de vervangings- en onderhoudsplannen:
 - ◆ voortgang uitvoering (paragraaf 2.9).
 - ◆ effect op de bedrijfswaarden (paragraaf 2.9).

Plan: Tot welke vervangings- en onderhoudsplannen leidt dit?

Het onderhouds- en vervangingsbeleid voor de komende 3 jaar staat beschreven in paragraaf 2.6 en de daaruit volgende vervangings- en onderhoudsplannen in bijlage 6 en 7.

Capaciteit

Plan: Wat was er in het vorige KCD gepland?

Voor de plannen in het vorige KCD die gerelateerd zijn aan de capaciteit van de netten wordt onderscheid gemaakt naar:

1. De totale uitbreidingsinvesteringen (paragraaf 2.9 van dit KCD).
2. De specifiek benoemde maatregelen om verwachte capaciteitsknelpunten op te lossen (paragraaf 3.6 van dit KCD).

Do: Wat is er sinds het vorige KCD gerealiseerd?

1. De realisatie van de uitbreidingsinvesteringen (paragraaf 2.9).
2. De status van de capaciteitsknelpunten en maatregelen (paragraaf 3.6).

Check: Verklaring en interpretatie

1. Verklaring verschillen gerealiseerde versus geplande uitbreidingsinvesteringen (paragraaf 2.9).
2. Toelichting van de status van de capaciteitsknelpunten en maatregelen (paragraaf 3.6).

Act: Tot welke actie leidt dit?

1. Acties naar aanleiding van de realisatie van de uitbreidingsplannen (paragraaf 2.9).
2. Acties naar aanleiding van de status van de capaciteitsknelpunten en maatregelen (paragraaf 3.6).

Plan: Tot welke vervangings- en onderhoudsplannen leidt dit?

1. De uitbreidingsplannen voor de komende 3 jaar staan vermeld in bijlage 6.
2. De verwachte capaciteitsknelpunten en maatregelen zijn weergegeven in paragraaf 3.5.

Bijlage 4 Samenvatting bedrijfsbrede risico's

Deze bijlage geeft een beknopte beschrijving van de vijf hoogst ingeschatte bedrijfsbrede risico's uit de State of the Risk. Deze zijn ingeschat tegen de door de afdeling RMIC gehanteerde risicomatrix die met betrekking tot de bedrijfswaarde Economie grenswaarden hanteert die een factor 7 hoger liggen dan in de Asset Management risicomatrix. Een Catastrofaal effect komt derhalve overeen met een schade groter dan 70 M€.

Bedrijfsbreed risico 1: Veiligheid personeel

Omschrijving

Ongevallen van eigen personeel of van aannemers of facilitaire diensten als gevolg van onveilig gedrag/handelen of onveilige situaties; pandemie; sociale dreiging tegen medewerkers; mobiliteitsrisico's. Externe veiligheid, aangaande de veiligheid van derden, wordt als afzonderlijk risico beschouwd en staat eveneens in de State of the Risk.

Risiconiveau

Hoog (medium kans/frequentie, ernstig effect)

Maatregelen

Het beter borgen van de VCA door introductie van de nieuwe manier van werken in 2011 (eigenaarschap/leiderschap tonen).

- ◆ RI&E binnen de sector harmoniseren en onderbrengen in arbocatalogi voor de netbeheerders.
- ◆ De harmonisatie van de regelgeving rond de VIAG/BEI werkinstructies heeft plaatsgevonden. Momenteel wordt de regelgeving verder geïmplementeerd waarna deze verder verbeterd kan worden.
- ◆ Invoeren Enexis manier van werken door de verantwoordelijkheden en het eigenaarschap rond HSE issues op de juiste plaats te beleggen en het aanspreken van medewerkers indien nodig.
- ◆ Project persoonscertificering. Op 27 mei 2011 is het Exameninstituut van Enexis te Orthen feestelijk geopend, het eerste Nederlandse instituut voor PCE certificering.
- ◆ Werken in vervuilde grond; actualisatie op basis van afstemming met de branche.
- ◆ Op basis van oefeningen verder perfectioneren van het crisismanagement.

Bedrijfsbreed risico 2: Verloop technisch personeel

Omschrijving

Onvoldoende kunnen opvangen van de uitstroom van technisch personeel en het hiermee verdwijnen van essentiële kennis. De komende jaren gaat een groot aantal personeelsleden met pensioen en verwacht wordt dat de arbeidsmarkt voor technici steeds krappere wordt. Probleem wordt versterkt doordat de omvang van werkzaamheden toeneemt, onder andere door vervangings- en duurzaamheidsinvesteringen en de invoering van slimme meters.

Risiconiveau

Hoog (hoge kans/frequentie, behoorlijk effect)

Maatregelen

Om te zorgen voor voldoende instroom maakt Enexis werk van werving met een Recruitmentbureau en

de nodige arbeidsmarkt- en arbeidsmarktcommunicatie-activiteiten. Daarnaast is een eigen mbo-vak-school opgericht en is een nieuw stagebeleid geïntroduceerd. Ook wordt gestreefd naar efficiëntere werkprocessen.

Bedrijfsbreed risico 3: Datakwaliteit

Omschrijving

Door ontbrekende of niet actuele data kunnen fouten optreden in bedrijfsprocessen, klantcorrespondentie en rapportages. Daarnaast bestaat het risico dat investeringsbesluiten worden genomen op basis van verkeerde uitgangspunten en dat de datakwaliteit niet voldoet aan de eisen van de Energiekamer en het Staats-toezicht op de Mijnen. Het risico van boetes als gevolg van graafschade (WION) is onderdeel van dit risico.

Risiconiveau

Hoog (hoge kans/frequentie, behoorlijk effect)

Maatregelen

- ◆ Het project DOLV (Data Opwerking Lege Velden) heeft geresulteerd in een enorme verbetering van de asset datakwaliteit.
- ◆ Diverse projecten bij Asset Management en het Meetbedrijf gericht op het controleren, aanvullen en verbeteren van data.
- ◆ Vergroten bewustzijn in de hele organisatie van het belang van correcte en volledige data.
- ◆ Verhalen van compensatievergoedingen en ander nadeel als gevolg van graafschades toegebracht door andere partijen.

Bedrijfsbreed risico 4: Grote storingen

Omschrijving

Uitval van assets op kritische punten in het netwerk kan grote storingen tot gevolg hebben. Hieronder verstaan we storingen van tenminste 1 miljoen VBM. Het risico kan toenemen door een toename van de belasting op het net, veroudering van assets, en afnemende kennis van beveiligingsrelais. Daarnaast neemt de risicotolerantie van het publiek af.

Risiconiveau

Hoog (hoge kans/frequentie, behoorlijk effect)

Maatregelen

- ◆ Risk Based Asset Management.
- ◆ Crisismanagement verder perfectioneren, noodplannen richting gemeenten compleet maken.
- ◆ Opleiden 2e lijnsstoringsdienst in het veilig, snel en effectief oplossen van storingen.
- ◆ Centraal storingsoverleg.
- ◆ Distributieautomatisering; invoering op afstand bestuurbare schakelaars in HS/MS en MS transport stations.

Bedrijfsbreed risico 5: Slimme meters

Omschrijving

Technologische, implementatiegerelateerde en beveiligingsrisico's rondom de grootschalige uitrol van slimme meters.

Risiconiveau

Risiconiveau: Medium (lage kans/frequentie, ernstig effect).

Maatregelen

- ◆ Lobby om met EL&I en Consumentenbond afgesproken plaatsingsscenario ook daadwerkelijk te laten vastleggen in regelgeving.
- ◆ Verder inventariseren van de kans op uitval van meters.
- ◆ Opbouwen van inkoopmacht door het starten van een gezamenlijk inkooptraject van meters is samenwerking met Alliander en Stedin.
- ◆ Verder uitwerken en proefdraaien van procedures (handboek IC) en testen van instructies en veiligheidsmaatregelen.
- ◆ Implementeren Sector Richtlijnen Privacy & Security.

Bijlage 5 Risicoregister en samenvatting risico-analyses

De kerngedachte van het Risk Based Asset Management proces van Enexis is het beheersen van asset gerelateerde risico's. De risico's die beheerst worden dienen gerelateerd te zijn aan de door Enexis beheerde assets in het gereguleerde elektriciteits- en gasnetwerk en de geldende bedrijfswaarden negatief te beïnvloeden. Deze bedrijfswaarden zijn Veiligheid, Kwaliteit van levering, Klanttevredenheid, Economie, Wettelijkheid en Duurzaamheid.

Beoordeling en waardering van risico's gebeurt op basis van een kans- en effectbepaling per bedrijfswaarde. Omzetting van de kansen en effecten per bedrijfswaarde naar een uniform risiconiveau gebeurt met behulp van een risicotolaatbaarheidsmatrix (RTM). De volgende risiconiveaus worden onderscheiden in de RTM: Verwaarloosbaar, Laag, Medium, Hoog, Zeer Hoog, en Ontoelaatbaar.

Risico's in het risicoregister komen binnen als risicomelding. Vervolgens kunnen risico's verschillende statussen doorlopen:

- ◆ Open risicomelding (status 1): Het inventariseren van risico's begint bij risicomeldingen. Risicomeldingen kunnen door elke willekeurige medewerker van Enexis worden gedaan. De risicomeldingen worden verzameld en geadministreerd door risico-analisten.
- ◆ Geaccepteerd risico. Dit betreft het evalueren van binnengekomen risicomeldingen en het inpassen van de risicomelding in de risicohiërarchie. Een (aangepaste) melding wordt afgewezen, afgesloten of gaat naar de volgende processtap voor verdere analyse. Ten slotte wordt de geaccepteerde risicomelding in het risicoregister vastgelegd. Bij evaluatie van de meldingen wordt naar de volgende zaken gekeken:
 - ◆ of het potentiële risico op de juiste wijze is omschreven. Zonodig worden meldingen herschreven.
 - ◆ of het potentiële risico reeds bekend is in het risicoregister.
 - ◆ of het een wijziging van een reeds bestaand risico betreft.
 - ◆ of de risicomelding "asset"-gerelateerd is en invloed heeft op de bedrijfswaarden.
 - ◆ of het een adviesaanvraag in plaats van risicomelding betreft.
- ◆ Ingeschat risico: van de geaccepteerde risico's worden vervolgens in twee stappen, een voorlopige inschatting en definitieve inschatting, een inschatting van het risiconiveau ten opzichte van de bedrijfswaarden in de risicotolaatbaarheidsmatrix van Enexis gemaakt. Tevens worden op basis van het ingeschatte risiconiveau de risico's geprioriteerd voor de volgende processtap en wordt het nieuwe risiconiveau vastgelegd in het risicoregister. Voorlopige inschatting (status 2) geschiedt door de risico-analisten. Definitieve inschatting (status 3) door het werkoverleg van de afdeling Strategie Ontwikkeling. Voor veel risico's, die conform de inschatting een lage prioriteit hebben, is status 3 tevens de eindstatus, tenzij later door nieuwe ontwikkelingen de inschatting van het niveau wordt herzien.
- ◆ Risico's in analyse (status 4): de risico's die na inschatting de hoogste prioriteit hebben qua relevantie en/of urgentie worden uitgezet voor verdere detailanalyse. Risico-analyses worden door of onder coördinatie van risico analisten uitgevoerd.
- ◆ Geanalyseerd risico (status 5): Dit betreft een risico met bijbehorende gedetailleerde risico-analyse inclusief knelpunten. Ten slotte wordt het geanalyseerde risico en eventuele aangepaste risiconiveau in het risicoregister vastgelegd. Het geanalyseerde risico dient als basis voor een eventuele strategie. In de tabel is sinds 2011 een splitsing gemaakt tussen een geanalyseerd risico (RA Gereed) en opgestelde strategie behorende bij een risico (R+ST Gereed).

In de volgende tabel is de status van het risicoregister medio 2011 weergegeven ten opzichte van 2009 en 2007. In de periode tussen 15 juli 2009 (het meetmoment van het vorige KCD) en 15 mei 2011 zijn er 43 nieuwe risico's bijgekomen die betrekking hebben op de elektriciteitsdistributie MS, LS of OV. De kleine afname van het aantal risico's bij HS komt doordat er enkele risico's zijn afgesloten of samengevoegd.

| Status | | Risicoregister per 1 oktober 2007 | | Risicoregister per 15 juli 2009 | | Risicoregister per 15 mei 2011 | |
|--------------------------------|---------------|-----------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| | | MS/LS/OV | HS | MS/LS/OV | HS | MS/LS/OV | HS |
| Open melding | (Status 1) | 7 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| Voorlopig ingeschat | (Status 2) | 9 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 |
| Definitief ingeschat | (Status 3) | 57 | 38 | 80 | 18 | 99 | 9 |
| In analyse | (Status 4) | 19 | 5 | 14 | 0 | 5 | 0 |
| Analyse gereed | (Status 5) | 15 | 10 | 49 | 7 | | |
| | RA Gereed | | | | | 22 | 4 |
| | R + ST Gereed | | | | | 60 | 9 |
| Totaal actieve risico's | | 100 | 54 | 148 | 25 | 191 | 22 |

Status risicoregister 2011 ten opzichte van 2009 en 2007

In 2008 is een traject gestart om de relatie(s) tussen beleid (strategieën en tactieken) en risico's inzichtelijk te maken. Dit heeft geresulteerd in een koppeling tussen beleid en risico's in het risicoregister.

Elektrische transport- en distributienetten kennen vele risico's, zoals ook uit de tabel is te herleiden. In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van de 10 meest relevante asset gerelateerde risico's voor deze netten, inclusief de beheersmaatregelen die genomen zijn voor deze risico's. De mate van relevantie van de risico's is bepaald door te kijken welke risico's, na toetsing aan de risicotoelaatbaarheidsmatrix van Enexis, het hoogste risiconiveau kennen en daarmee 'bovenaan' het risicoregister staan.

| Nr. | Omschrijving | Asset | Risiconiveau |
|-----|---|-------------|--------------|
| 1 | Overbelasting component door kortsluitbijdrage DCO's | Divers | Hoog |
| 2 | Technisch netverlies | Divers | Zeer Hoog |
| 3 | Hoge kosten voor aanpassen net door verplichte inpassing decentrale opwekking | Divers | Zeer Hoog |
| 4 | Langdurige uitval van een MS-installatie in een HS/MS-station | Installatie | Zeer Hoog |
| 5 | Beschadiging component door (eerdere) aardfout in zwevend net | Divers | Hoog |
| 6 | Gedwongen overname van bungalownetwerken i.v.m. wetswijzigingen | Installatie | Zeer Hoog |
| 7 | Falen MS-mof | Mof | Hoog |
| 8 | Onjuist functioneren van beveiliging | Beveiliging | Hoog |
| 9 | Toekomstvastheid middenspanningsnetten | Divers | Hoog |
| 10 | Storingen aan elektriciteitskabels door graafwerkzaamheden | Kabels | Zeer Hoog |

Naast bovengenoemde risico's die specifiek betrekking hebben op de elektriciteitsnetten, heeft Enexis ook te maken met algemenere risico's die van toepassing zijn op haar gehele distributienetwerk, dus inclusief de gasnetten. De belangrijkste risico's op dit gebied, met risiconiveau 'Zeer Hoog', zijn:

- ◆ Gedwongen moeten verplaatsen van assets
- ◆ Gesloten verharding boven kabels en leidingen

In het vervolg van deze bijlage wordt een beschrijving van de eerder genoemde meest relevante risico's gegeven, inclusief de ondernomen beheersmaatregelen.

Risico analyse 1: Overbelasting componenten door kortsluitbijdrage DCO's

Omschrijving

Het aantal decentrale opwekkers in het middenspanningsnet is sterk toegenomen. In geval van een fout in het elektriciteitsnet zullen de DCO's bijdragen aan het kortsluitvermogen. Op sommige punten in het net resulteert dit in een te hoog kortsluitvermogen. Er kan sprake zijn van dynamische en/of thermische overbelasting. Een kortsluitstroom manifesteert zich over het algemeen als een piekstroom die daarna exponentieel afneemt tot een stationaire kortsluitstroom. Door de eerste piek, die meestal de piekstroom of de stootkortsluitstroom genoemd wordt, zullen er grote krachten optreden die werken op de componenten waarin de stroom loopt. Deze stroompiek doet zich voor binnen maximaal 10 ms na het ontstaan van de kortsluiting. De beveiligingen in het elektriciteitsnet zijn niet snel genoeg om de componenten hiertegen te beveiligen.

Aangezien er forse schade kan ontstaan (brand, vernieling installatie) zal het zeker enige tijd duren voordat de gehele levering hersteld is. Dit heeft aanzienlijke invloed op de Kwaliteit van Levering.

Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Kwaliteit van levering.

Strategie / tactiek

Problemen met een te hoog kortsluitvermogen komen aan het licht bij het regulier opstellen van zogenaamde Deelnet Analyses en bij de beoordeling van het inpassen van nieuwe (DCO-)aansluitingen. Op locaties in het net met (potentiële) overschrijding van de kortsluitvastheid worden maatregelen genomen om óf het kortsluitvermogen te reduceren óf netcomponenten te vervangen door zwaardere uitgevoerde exemplaren die wel bestand zijn tegen het hoge kortsluitvermogen. In de overgangperiode tot de realisatie van deze maatregelen worden vaak bedrijfsvoeringsmaatregelen ingezet om het probleem tijdelijk op te lossen.

De gemaakte strategische keuzes voor inpassing van decentrale opwekkers in MS-netten zijn uitgewerkt in een aanvulling op de MS ontwerprichtlijnen. Hierin worden criteria en methoden beschreven om knelpunten op te sporen en tot oplossingen te komen.

Risico analyse 2: Technisch netverlies

Omschrijving

Enexis transporteert en distribueert jaarlijks grote hoeveelheden elektriciteit. Tijdens het transport gaat een deel van de energie verloren. Er is op continue basis sprake van netverliezen in de vorm van koperverlies van kabels en ijzerverlies van transformatoren, dit zijn de technische netverliezen. Daarnaast zijn er administratieve netverliezen (o.a. fraude). De technische netverliezen hebben, omdat deze ook opgewekt moeten worden, extra CO₂ uitstoot tot gevolg en hebben daarmee een negatief effect op de bedrijfswaarde Duurzaamheid.

Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Duurzaamheid.

Strategie / tactiek

Bij het plannen van netuitbreidingen wordt het effect van netverliezen integraal meegenomen in de keuze tussen verschillende varianten. Ook bij aanbesteding van met name transformatoren spelen de verliezen een belangrijke rol in het gehanteerde beoordelingsmodel. In aanvulling hierop is in 2011 een project gestart om meer mogelijkheden voor verdere verliesreductie te inventariseren en te onderzoeken op haalbaarheid. Hierbij valt te denken aan het plaatsen van condensatorbanken in het midden-spanningsnet voor blindvermogenscompensatie, optimalisering van netsplitsingen in distributieringen, etc. De meest rendabele opties zullen vanaf 2012 ingevoerd worden.

Risico analyse 3: Hoge kosten/geen vergoeding voor netinpassing decentrale opwekking

Omschrijving

Voor het begin van de economische crisis was er een groeiende hoeveelheid aanvragen voor aansluiting van decentrale productie-eenheden die hebben geleid tot grootschalige netuitbreidingen. Deze nieuwe netten hebben een levensduur van vele tientallen jaren, terwijl de toekomst van de decentrale opwekkers zeer ongewis is. Door ontwikkelingen in de glastuinbouw en de geplande bouw van nieuwe elektriciteits-centrales in Nederland kan het onrendabel worden om de decentrale opwekkers in bedrijf te houden. In dat geval blijven de aangelegde netten onbenut en kunnen de investeringen niet worden terugverdiend binnen het huidige reguleringsregime. Dit leidt tot een financieel risico voor de netbeheerder dat groter wordt naarmate er meer decentrale opwekkers worden aangesloten met bijbehorende netuitbreidingen.

Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Economie.

Strategie / tactiek

De strategie 'Inpassing decentrale opwekking in MS-netten' is opgesteld om dit risico te beheersen. Hierin wordt beschreven hoe het netontwerp voor de inpassing van decentrale opwekking kan worden geoptimaliseerd. Ook wordt aandacht besteed aan maatregelen om de levertijd van aansluitingen met bijbehorende transportcapaciteit te beperken. Tevens is het mogelijk gebrek aan inkomsten aangekaart bij de toezichthouder.

Risico analyse 4: Langdurige uitval van een MS-installatie in een HS/MS-station

Omschrijving

De frequentie van optreden van een leveringsonderbreking als gevolg van het falen van een midden-spanningsinstallatie op een hoogspanningsstation is gemiddeld één maal per jaar. Bij grote schade aan een dergelijke installatie kan het herstel van de levering lange tijd duren, terwijl er veel klanten spanningsloos zijn. Hierdoor wordt de bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering negatief beïnvloedt. Bij (toevallige) aanwezigheid van personeel speelt ook de bedrijfswaarde Veiligheid een rol, de kans hierop is echter erg klein.

Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering.

Strategie / tactiek

Er zijn twee rendabele oplossingsrichtingen die de strategie vormen:

- ◆ Het aanbrengen van raibeveiligingen op de middenspanningsinstallaties, daar waar mogelijk in de vorm van vlamboogbeveiliging. Deze snelle beveiligingen beperken de schade aan de installatie bij een fout, zodat het herstel van de levering minder lang zal duren. Op dit moment loopt er een programma om, voor zover technisch mogelijk, alle installaties van vlamboogbeveiliging te voorzien.
- ◆ Voor het geval er toch nog grote schade optreedt die een lange reparatietijd nodig heeft, is er een mobiele noodinstallatie aangeschaft die tijdelijk ingezet kan worden om de levering sneller te herstellen. Deze installatie is zowel voor de 10 kV als de 20 kV netten geschikt.

Risico analyse 5: Beschadiging component door aardfout in zwevend net

Omschrijving

In het verleden is er op verschillende plaatsen in het ontwerpstadium voor gekozen om de middenspanningsnetten niet te aarden en deze zwevend te bedienen. De belangrijkste reden hiervoor is dat éénfase fouten dan niet hoeven worden afgeschakeld en dus niet tot een leveringsonderbreking leiden. De fouten kunnen namelijk worden gedetecteerd en opgelost. Een belangrijk uitgangspunt is dat de éénfase foutstromen klein zijn en niet tot beschadiging van componenten leiden.

Door de toegenomen omvang van de netten is ook de grootte van de aardfoutstromen toegenomen. De aardfoutstroom wordt namelijk vooral bepaald door kabelcapaciteiten. Naarmate het aantal kilometer kabel toeneemt, zal dan ook de foutstroom toenemen. Dit betekent dat bij grote zwevende netten thermische overbelasting van componenten ten tijde van een aardfout kan optreden met mogelijk een langdurige leveringsonderbreking tot gevolg.

Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Kwaliteit van levering.

Strategie / tactiek

Voorkomende situaties met hoge aardfoutstromen worden opgespoord middels kortsluitberekeningen. Er wordt getoetst of dit kan leiden tot overbelasting. In die gevallen wordt de beveiliging zodanig aangepast dat aardfouten toch worden afgeschakeld. Indien dit niet kan met de aanwezige beveiligingsrelais worden er nieuwe geplaatst.

Risico analyse 6: Gedwongen overname van bungalownetwerken i.v.m. wetswijzigingen

Omschrijving

Tot 2008 gold dat de aansluitingen op bungalowparken behoorden tot de installatie van de parkeigenaar zodat de eigenaren van bungalows op zo'n park niet konden "switchen" van energieleverancier. Hierop is de NMa, inmiddels gesanctioneerd door het CBB, teruggekomen. Dat betekent dat voor de netten op bungalowparken een netbeheerder moet worden aangewezen (en het eigendom ervan moet worden overgedragen aan de netbeheerder). Wij verwachten dat op grond hiervan parkeigenaren zich tot Enexis zullen gaan wenden met het verzoek netbeheerder te worden. De kwaliteit van de netten op deze parken zal echter in veel gevallen lager zijn dan het wettelijke en bij Enexis gebruikelijke niveau.

Inmiddels is het ministerie van EL&I tot het oordeel gekomen dat Enexis momenteel niet verplicht kan worden het net over te nemen. Het is echter de verwachting dat de minister de netbeheerder middels een wetswijziging gaat verplichten deze netten over te nemen. Op dat moment zou er strikt genomen een wettelijk risico ontstaan, danwel een economisch risico, omdat de overgenomen netten kwalitatief zouden moeten worden opgewaardeerd.

Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Wettelijkheid.

Strategie / tactiek

Ter reductie van het wettelijke risico wil Enexis het economisch eigendom en beheer van de elektriciteitsnetten op de bungalowparken onder voorwaarden overnemen van de eigenaren, zodra de wettelijke verplichting een feit is. Eén van deze voorwaarden is dat het elektriciteitsnet zal moeten voldoen aan de wettelijke en het bij Enexis gebruikelijke kwaliteitsniveau. Indien dit niet het geval is zal het net eerst moeten worden opgewaardeerd danwel vervangen.

Risico analyse 7: Falen middenspanningsmof

Omschrijving

Een aanzienlijk deel van alle middenspanningsstoringen komt voort uit falende moffen. Mofstoringen hebben dan ook een groot aandeel in het totale aantal verbruikersminuten (en jaarlijkse uitvalduur). Met name storingen waarbij meerdere moffen tegelijkertijd gestoord raken hebben een grote impact op de omvang en duur van de storing.

Het aantal mofstoringen blijkt door de jaren heen vrij constant. Door de complexe faalmechanismen en het ontbreken van betrouwbare inspectiemethoden is het falen van een mof echter zeer moeilijk te voorspellen en te voorkomen.

Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Kwaliteit van levering.

Strategie / tactiek

De oplossingsmogelijkheden zijn gegroepeerd als:

- ◆ Maatregelen ter voorkoming van storingen bij bestaande moffen.
- ◆ Maatregelen ter voorkoming van storingen bij toekomstige, nieuwe moffen.

Maatregelen ter voorkoming van storingen bij bestaande moffen:

- ◆ Actief opsporen van verbindingen/netten met een hoge storingskans voor moffen (o.b.v. NESTOR). Per knelpunt wordt een afweging gemaakt welke oplossingsrichting (niets doen, preventief vervangen en beperken impact belastingsstroom) het hoogste rendement oplevert.
- ◆ Doorontwikkelen PD Online meetmethode en hiermee actief zwakke moffen opsporen.
- ◆ Op basis van lopend onderzoek naar faalmechanismen van moffen kunnen mogelijk kennisregels op het gebied van belastbaarheid van moffen opgesteld worden. Met deze kennisregels kunnen dan moffen met hoge storingskans opgespoord worden.

Maatregelen ter voorkoming van storingen bij toekomstige moffen:

- ◆ Continueren van onderzoek naar faalmechanismen. Naast theoretisch onderzoek wordt ook praktisch onderzoek gedaan.
- ◆ Uiteindelijk doel is om de ontwerpeisen en testmethoden voor moffen te verbeteren en op deze wijze betere moffen te (laten) ontwerpen.

Risico analyse 8: Onjuist functioneren van beveiliging

Omschrijving

De hoofdfunctie van beveiligingen in elektriciteitsnetwerken is het afschakelen van een kortsluitstroom met als doel schade aan componenten te voorkomen. De beveiliging wordt gevormd door het totale systeem dat hiervoor noodzakelijk is, namelijk het relais, de vermogensschakelaar, de spannings- en stroomtransformatoren, de bedrading en de voeding van het relais en de vermogensschakelaar.

Ten gevolge van verschillende oorzaken kan de beveiliging niet of niet juist functioneren. Daardoor kan er ofwel een onderbreking van de levering ontstaan zonder dat er een netcomponent heeft gefaald, ofwel kan er bij falen van een netcomponent een onderbreking ontstaan die groter is dan noodzakelijk. Dit laatste doordat er een groter deel van het netwerk wordt afgeschakeld dan strikt vereist voor het afschakelen van de kortsluiting.

Daarnaast kan er schade aan bedrijfsmiddelen ontstaan wanneer een beveiliging niet adequaat functioneert. In dat geval moet namelijk een hoger gelegen beveiliging ingrijpen, die trager is. Een kortsluitstroom kan daardoor dusdanig lang blijven lopen dat door de veroorzaakte warmte-ontwikkeling één of meer componenten in het netwerk beschadigd raken.

Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Kwaliteit van levering.

Strategie / tactiek

Enexis heeft in het zuidelijke voorzieningsgebied een meerjarenprogramma afgerond dat tot doel had de beveiligingsinstellingen door herberekening te optimaliseren en deze nieuwe instellingen vervolgens in de beveiligingsrelais in te voeren. Daarbij worden relais indien nodig ook vervangen. Na evaluatie van dit programma, is inmiddels een zelfde programma gestart in het noordelijke voorzieningsgebied.

Verder is het testen van beveiligingsrelais vergaand geautomatiseerd. Dit vermindert de kans op fouten en verhoogt de productiviteit van de betrokken medewerkers van Infra Services.

Risico analyse 9: Toekomstvastheid middenspanningsnetten

Omschrijving

Middenspanningsnetten hebben van oudsher tot functie om elektrische energie vanuit de hoogspanningstransportnetten, waar grootschalige invoeding plaatsvindt, door te transporteren naar de laagspanningsdistributienetten, waar de meeste energie weer wordt afgenomen.

Diverse ontwikkelingen zoals de energietransitie (met als belangrijk aspect de toename van decentrale opwekking), de focus op kwaliteit en beschikbaarheid, de invoering van slimme meters, etc., doen de vraag rijzen of de huidige MS netten voldoende geschikt zijn voor veranderende toekomstige eisen. Dit noopt de netbeheerder opnieuw visie te ontwikkelen en strategische keuzes te maken met betrekking tot het ontwerp en de bedrijfsvoering van haar MS net.

Een risico-analyse wijst uit dat vooral de kwaliteit van de levering en de informatievoorziening vanuit het net in de toekomst mogelijke knelpunten vormen bij een gewijzigd gebruik van het net en gewijzigde eisen van belanghebbenden.

Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering.

Strategie / tactiek

Om de kwaliteit van levering te handhaven/verbeteren en om de bedrijfsvoering van de netten in de toekomst minder arbeidsintensief te maken, is er een concept ontwikkeld voor de automatisering van de middenspanningsnetten. Dit betreft een combinatie van zowel het op afstand bewaken als besturen van de energiestromen. Hiermee zal het o.a. mogelijk worden om leveringsonderbrekingen voor een belangrijk deel al op afstand te herstellen en de informatievoorziening bij storingen te verbeteren. In 2010 is dit concept van distributie automatisering (DA) middels diverse pilot-projecten getest. Vanaf 2011 wordt DA ingevoerd. Nieuw aan te leggen netten worden meteen met DA uitgevoerd, bij de bestaande netten zal dit geleidelijk gebeuren. Hierbij wordt waar mogelijk aansluiting gezocht bij lopende en toekomstige vervangingsprogramma's.

Risico analyse 10: Storingen aan elektriciteitskabels door graafwerkzaamheden

Omschrijving

Als gevolg van grondroeringen kunnen kabels worden beschadigd. Onder grondroeringen vallen werkzaamheden als graven, frezen, boren, heien, slaan van damwanden, landbewerking etc.). Deze beschadigingen kunnen direct of op termijn leiden tot een onderbreking van de levering, terwijl ze tevens moeten worden hersteld. Daardoor worden de bedrijfswaarden Kwaliteit van Levering en Economie negatief beïnvloed. Landelijk zijn er veel initiatieven om schades aan kabels en leidingen te voorkomen.

Inmiddels is er voor grondroerders een verplichting om graafschades bij de netbeheerder te melden. Dit is opgenomen in de wettelijke regeling WION.

Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Kwaliteit van levering.

Strategie / tactiek

Ten einde dit risico te reduceren is in de strategie om risicovolle graafwerkzaamheden pro-actief te bezoeken en het op verzoek aanwijzen van de ligging van kabels en leidingen. De tactiek bestaat uit een drietal stappen. De eerste stap bestaat uit een beoordeling van het risico van een voorgenomen graafactiviteit op basis van informatie uit de graafmelding en gegevens uit de geografische informatiesystemen van Enexis. Deze stap verloopt volledig geautomatiseerd en resulteert in het toekennen van een risicoscore aan een voorgenomen graafactiviteit. De tweede stap bestaat uit een beoordeling van de situatie op de graaflocatie zelf. Aan de hand van deze beoordeling wordt bepaald welke voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen ten einde het ontstaan van een graafschade te voorkomen/beperken en/of de gevolgen van een eventuele graafschade te beperken. Verder is Enexis via het zogenaamde Kabel en Leidingen Overleg (KLO) nauw betrokken bij een aantal initiatieven om het aantal graafschades verder te verminderen.

Bijlage 6 Investeringsplan komende 3 jaren

Investerings zijn te onderscheiden in uitbreidings- en vervangingsinvesteringen. Het onderscheid tussen uitbreiding en vervanging is als volgt.

Er is sprake van een uitbreiding in geval van aanleg van een nieuw net (ter ontsluiting van een woonwijk, industrieterrein, etc.) of bij vergroting van de capaciteit of functionaliteit van het bestaande net. Vergroting van de capaciteit van het net kan gebeuren door extra netcomponenten aan te leggen of door een bestaande netcomponent door een zwaarder gedimensioneerd exemplaar te vervangen. Het laatste geval wordt wel met “netverzwaring” aangeduid en wordt dus ook als uitbreiding gezien.

Er is sprake van een vervanging wanneer bestaande netcomponenten om andere redenen dan capaciteitsverhoging of functionaalsuitbreiding vervangen worden, meestal naar aanleiding van de kwaliteit van de componenten. Het uitvoeren van reconstructiewerkzaamheden leidt ook tot vervanging van netcomponenten en wordt daarom ook tot de vervangingen gerekend.

In de volgende tabellen worden resp. de uitbreidings- en vervangingsplannen van Enexis, zowel in aantallen als in investeringen, getoond voor de komende 3 jaar. Voor de investeringsbedragen geldt dat hierin rekening is gehouden met de verwachte ontwikkeling van materiaalprijzen en loonkosten. Gemiddeld komen deze ontwikkelingen neer op een inflatie van ca. 3,5% per jaar.

| Uitbreidingen - aantallen | | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------------------------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Hoogspanning | | | | |
| Kabel (50 kV) | km | - | - | - |
| HS veld (realisatie door TenneT) | aantal | 4 | 4 | 5 |
| HS/MS transformator | aantal | 7 | 7 | 11 |
| MS installatie | aantal | 7 | 5 | 13 |
| Middenspanning | | | | |
| Kabel | km | 400 | 500 | 500 |
| Schakel- of regelstation | aantal | 4 | 5 | 5 |
| Middenspanningsruimte | aantal | 600 | 700 | 700 |
| Laagspanning | | | | |
| Kabel | km | 600 | 700 | 700 |

| Uitbreidingen – investeringen | | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|
| (bedragen in miljoen euro) | | | | |
| Hoogspanning | | | | |
| Netuitbreidingen | | 142 | 158 | 174 |
| Standaard aansluitingen | | 33 | 32 | 36 |
| Maatwerk aansluitingen | | 28 | 39 | 43 |
| Aanvullend werk | | 12 | 7 | 7 |
| Totaal | | 215 | 236 | 260 |

Toelichting bij tabel

- ◆ De aantallen nieuw te installeren en te verzwaren HS/MS-transformatoren, HS-velden, MS schakelinstallaties en de kilometers HS-kabels zijn bepaald op basis van de voorkeursoplossingen voor de in paragraaf 3.5 genoemde capaciteitsknelpunten. De noodzaak voor deze maatregelen is in sommige gevallen afhankelijk van ontwikkelingen bij klanten en in de nadere detaillering van de oplossingen kunnen nog verdere optimalisaties plaats vinden. Door beide effecten kunnen in de praktijk nog wijzigingen optreden in deze geplande aantallen.
- ◆ Het aantal kilometers LS- en MS-kabel en het aantal te installeren MS-schakel- en regelstations en middenspanningsruimtes wordt bepaald door de lopende het jaar benodigde uitbreidingen van het midden- en laagspanningsnet, ter vergroting van de capaciteit van het bestaande net en voor het ontsluiten van nieuwe gebieden. Enexis houdt van deze (relatief kleinschalige) projecten geen centrale planning bij; e.e.a. wordt regionaal afgewikkeld. Deze aantallen zijn daarom gebaseerd op extrapolaties van de realisatie in het recente verleden.
- ◆ De totale investeringsbedragen hebben niet alleen betrekking op de hier vermelde aantallen en kilometers, omdat er naast de hier aangegeven hoofdcategorieën ook andersoortige uitbreidingsinvesteringen worden gepleegd. Te denken valt bijvoorbeeld aan investeringen in de automatisering of beveiliging van de netten. Verder kan er sprake zijn van jaaroverschrijdende projecten, zodat de kosten van een project niet precies binnen één jaar vallen, maar gespreid over meerdere jaren neerslaan.

| Vervangingen (incl. reconstr.) - aantallen | | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|--------|-------------|-------------|-------------|
| Hoogspanning | | | | |
| Kabel (50 kV) | km | 16,5 | - | - |
| HS veld (50 kV) | aantal | - | 11 | 11 |
| HS/MS transformator | aantal | - | - | - |
| MS veld | aantal | 210 | 60 | 60 |
| Middenspanning | | | | |
| Kabel | km | 125 | 150 | 150 |
| Schakel- of regelstation | aantal | 4 | 2 | 2 |
| Middenspanningsruimte | aantal | 350 | 400 | 400 |
| Laagspanning | | | | |
| Hoofdkabel | km | 150 | 150 | 150 |
| Aansluitkabel | aantal | 1500 | 1500 | 1500 |

| Vervangingen – investeringen (bedragen in miljoen euro) | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Vervangingen | 35 | 47 | 49 |
| Reconstructies | 40 | 33 | 34 |
| Totaal | 75 | 80 | 83 |

Toelichting bij tabel

- ◆ Het faalgedrag van een aantal 50 kV kabels is aanleiding geweest voor een onderzoek naar de restlevensduur van deze kabels. Het betreft hier 50 kV massakabels waarvan het isolatiemateriaal gedegradeerd is. Dit onderzoek heeft geleid tot het voornemen om deze kabels in 2012 preventief te vervangen.
- ◆ Enexis onderzoekt momenteel de toestand van de porseleinen steunisolatoren waarop hoogspanningscomponenten (50 kV) staan opgesteld. Er zijn aanwijzingen dat de mechanische sterkte van een bepaalde soort isolator na verloop van tijd vermindert. Mogelijk leidt dit onderzoek tot gehele of gedeeltelijke vervanging van 50 kV velden. Voorlopig wordt rekening gehouden met de vermelde aantallen in 2013 en 2014.

- ◆ Vervanging van HS/MS transformatoren wordt niet voorzien. Mogelijk dat door storing of op basis van toestand een enkele vervanging plaats zal vinden.
- ◆ Op basis van de toestand en bekende faalmechanismen worden jaarlijks op hoogspanningsstations circa 60 MS velden (twee MS schakelinstallaties) van een bepaald type/fabricaat preventief vervangen. In 2012 wordt een specifiek fabricaat vermogensschakelaar versneld vervangen in verband met asbesthoudendheid.
- ◆ Bij de vervanging van een middenspanningsruimte wordt meestal niet een ruimte als geheel vervangen. Veelal gaat het om vervanging van de component die het meest gevoelig is voor veroudering, namelijk de lastscheider. Het aantal te vervangen lastscheiders, is bepaald op basis van een analyse van het risico van een op grote schaal optredende veroudering. De prioritering en selectie van de te vervangen types wordt eveneens op basis van een risico-analyse bepaald.
- ◆ Enexis vervangt jaarlijks enkele MS schakelinstallaties. Deze worden geselecteerd op basis van de ontwikkelingen in de toestand van de populatie van deze installaties. Een en ander vindt plaats op basis van een analyse van het risico van de veroudering van de bedrijfsmiddelen.
- ◆ De in de bovenstaande tabel vermelde te vervangen MS- en LS-kabels zullen voor verreweg het grootste deel worden vervangen bij reconstructies. Verder worden preventief oude middenspanningskabels, zogenaamde “waterboomkabels”, vervangen.
- ◆ De totale investeringsbedragen hebben niet alleen betrekking op de hier vermelde aantallen en kilometers, omdat er naast de hier aangegeven hoofdcategorieën ook andersoortige vervangingsinvesteringen worden gepleegd. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan vervanging van secundaire apparatuur of civiele vervangingen. Verder kan er sprake zijn van jaaroverschrijdende projecten, zodat de kosten van een project niet precies binnen één jaar vallen, maar gespreid over meerdere jaren neerslaan.
- ◆ Zoals ook aangegeven bij de evaluatie van de uitvoering van het vervangings- en onderhoudsprogramma in paragraaf 2.9 is het wenselijk om het werkpakket van de Service Provider stabiel en uitvoerbaar te houden. Hiertoe hanteert Enexis als instrument het zogenaamde anti-cyclisch investeren. Dat wil zeggen dat ten tijde van een hoog volume aan klant gedreven werk (nieuwe klantaansluitingen en daarmee gepaard gaande netuitbreidingen) de vervangingsinvesteringen verlaagd worden en bij een lager volume aan klant gedreven werk, deze juist worden verhoogd. Aangezien het volume van het klant gedreven werk grotendeels afhankelijk is van onzekere economische ontwikkelingen wordt de mate van de inzet van dit instrument steeds op korte termijn (elk kwartaal) bepaald en zijn de effecten hiervan op de vervangingsinvesteringen derhalve niet meegenomen in de hier gepresenteerde aantallen en bedragen.

Bijlage 7 Onderhoudsplan komende 3 jaren

| Onderhoudsactiviteit | Jaarlijkse aantallen (gemiddeld 2012-2014) |
|---|---|
| Hoogspanning | |
| HS/MS-transformator | |
| Functionele inspectie en beproeving | 300 |
| Oliemonsters nemen en analyseren | 300 |
| Grote beurt incl. inspectie regelschakelaar | 50 |
| Hoogspanningsveld | |
| Functionele beproeving (incl. beveiliging) | 50 |
| Middenspanningsveld | |
| Functionele beproeving (incl. beveiliging) | 4.000 |
| Kabel | |
| Schouwen kabeltracé | 40 km |
| Maandelijkse opname oliedruk | 12 |
| Overig | |
| Visuele inspectie stations (primaire aanleg, secundaire aanleg, bouwkundig) | 1.500 |
| Inspectie toon-frequent zender | 75 |
| Inspectie brandblusapparatuur | 150 |
| Inspectie accubatterij | 150 |
| Midden-/laagspanning | |
| Inspecties | |
| 1e/2e orde vermogensschakelaar primair/wisselstroom uitvoering | 1.000 |
| Belasting meting accu/gelijkrichter + secundaire installatie | 2.000 |
| Visuele inspectie accu/gelijkrichter + secundaire installatie | 2.500 |
| Bouwkundige inspectie | 3.500 |
| Fingerprint 1e/2e orde vermogensschakelaar, gesloten | 3.500 |
| Fingerprint 1e/2e orde vermogensschakelaar, open | 500 |
| Infrarood open 10 kV installatie | 100 |
| Infrarood verdeelstation open 10 kV installatie | 75 |
| Beveiliging 1e orde distantie/energierichting | 300 |
| Beveiliging 1e orde differentiaal | 100 |
| Condensatorbank | 100 |
| EIB bruine schakelbuizen | 300 |
| Gelijkstroomvoorziening (droge accu) | 1.000 |
| Gelijkstroomvoorziening (natte accu) | 2.250 |
| Lastschakelaar | 4.500 |
| Lastschakelaar KES | 250 → 150 * |
| Laagspanningskast | 6.000 |
| Laagspanningsregelaar | 300 |
| Regeltransformator | 100 |
| Periodiek onderhoud | |
| 10 kV station 3e orde vermogensschakelaar | 400 |
| 3e orde vermogensschakelaar ten behoeve van uitloper | 150 |
| Calor Emag | 25 |
| Groot onderhoud condensatorbank | 5 |
| Groot onderhoud regeltransformator | 5 |
| HC-IC12 vermogen-/koppelschakelaar | 30 |
| Jaarlijks onderhoud regeltransformator | 30 |
| Mipak installatie | 30 → 15 * |

*) Over planperiode aflopend t.g.v. vervangingen.

Totaal onderhoudsbudget (incl. niet planbaar toestandafhankelijk onderhoud): 24 miljoen euro

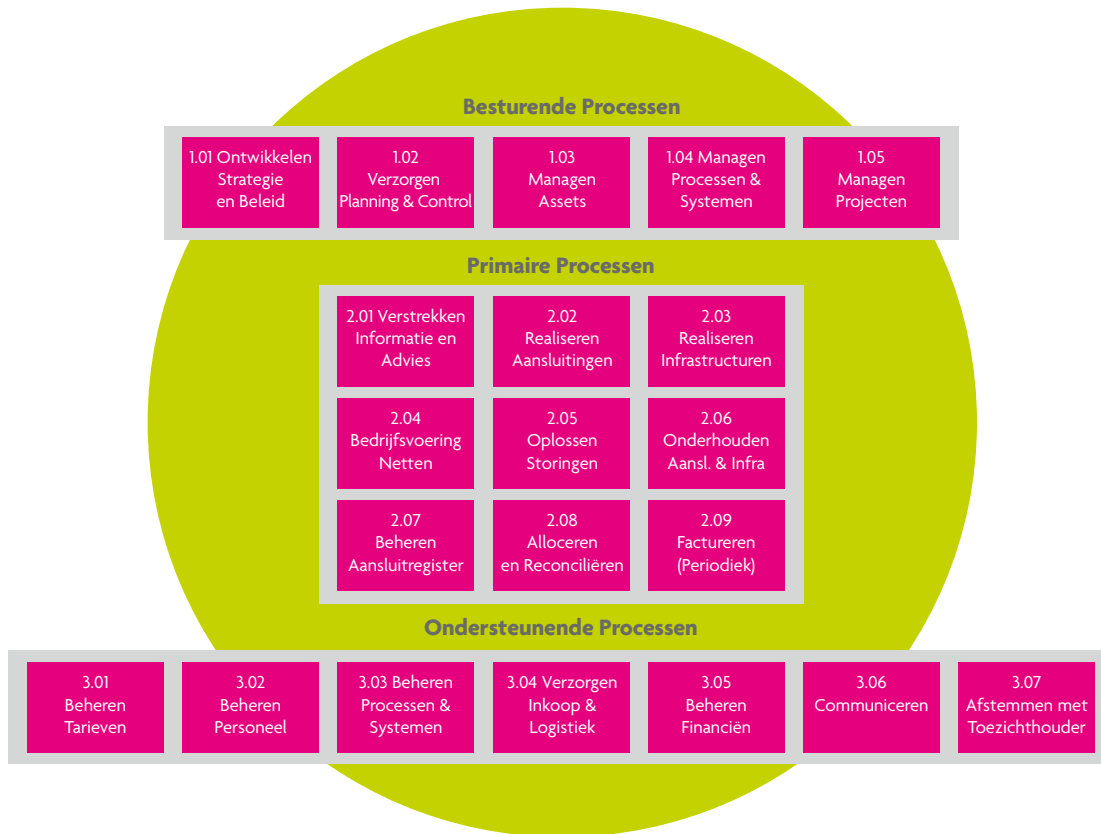
Toelichting

Het jaarlijkse onderhoudsplan komt tot stand door de onderhoudsfilosofie voor de verschillende componenten toe te passen op het totale bedrijfsmiddelenbestand. De onderhoudsfilosofie bestaat uit periodieke inspecties en periodiek onderhoud die beide met bepaalde frequentie worden uitgevoerd. In geval van periodieke inspecties zijn er beoordelingscriteria vastgelegd en in geval van periodiek onderhoud zijn er onderhoudsactiviteiten omschreven. Een en ander is beschreven in richtlijnen en werk-instructies.

De resultaten van een periodieke inspectie worden teruggekoppeld door middel van faalcodes. Afhankelijk van deze resultaten wordt er toestandsafhankelijk onderhoud (TAO) uitgevoerd. Omdat de aard van het uit te voeren onderhoud wordt bepaald door de toestand van de component zoals deze bij de inspectie is aangetroffen, is het niet zinvol om hiervoor aantallen te geven.

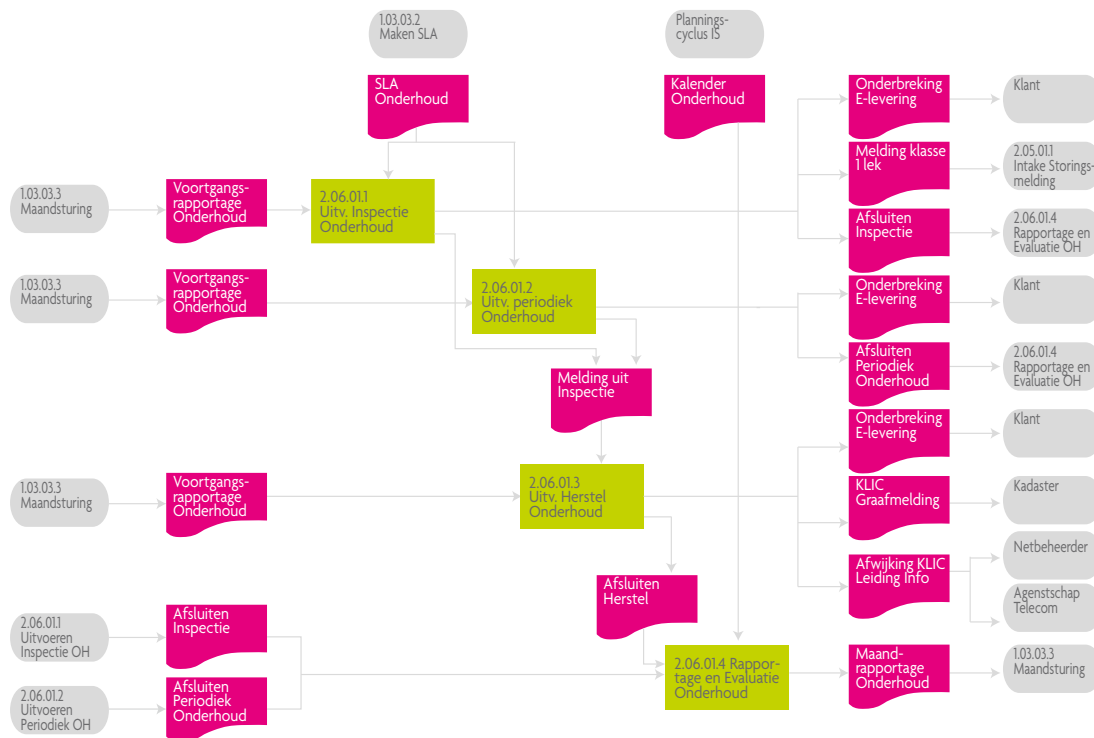
De opgegeven kosten vormen de som van de kosten van periodieke inspectie, periodiek onderhoud en toestandsafhankelijk onderhoud. De kosten van het toestandsafhankelijk onderhoud zijn bepaald op basis van een extrapolatie van de realisatie van de afgelopen jaren. Gezien de grote tijdconstanten van ontwikkelingen in de algehele toestand van de bedrijfsmiddelen, het langzame tempo waarmee zich significante veranderingen hierin voltrekken (bijv. t.g.v. vervangingsprogramma's) en de grote diversiteit aan onderhoudsactiviteiten is een dergelijke extrapolatie gerechtvaardigd.

Bijlage 8 Bedrijfsprocessenmodel Enexis



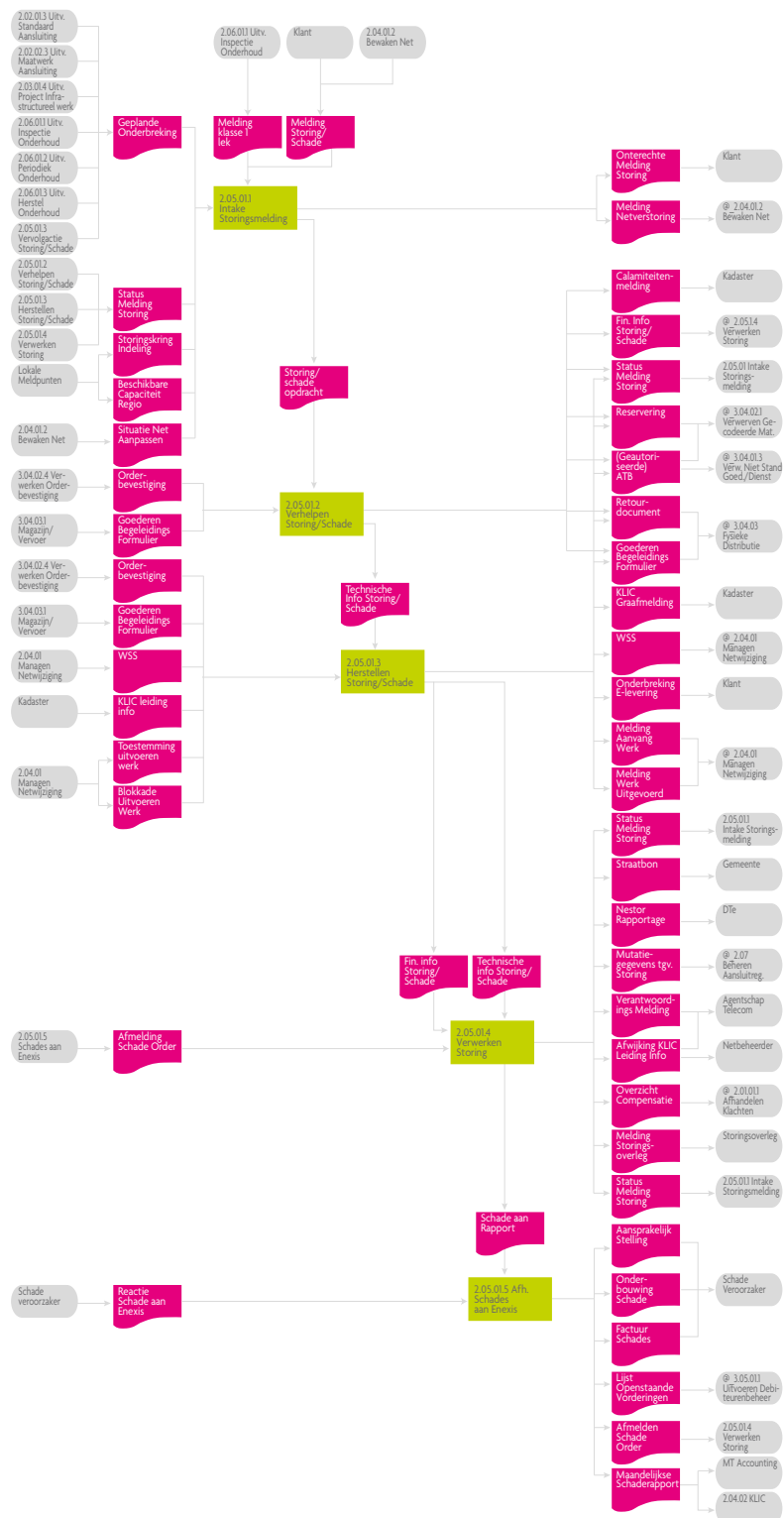
Bijlage 9 Onderhoudsproces

Periodieke inspecties vormen een belangrijk onderdeel van het onderhoudproces.

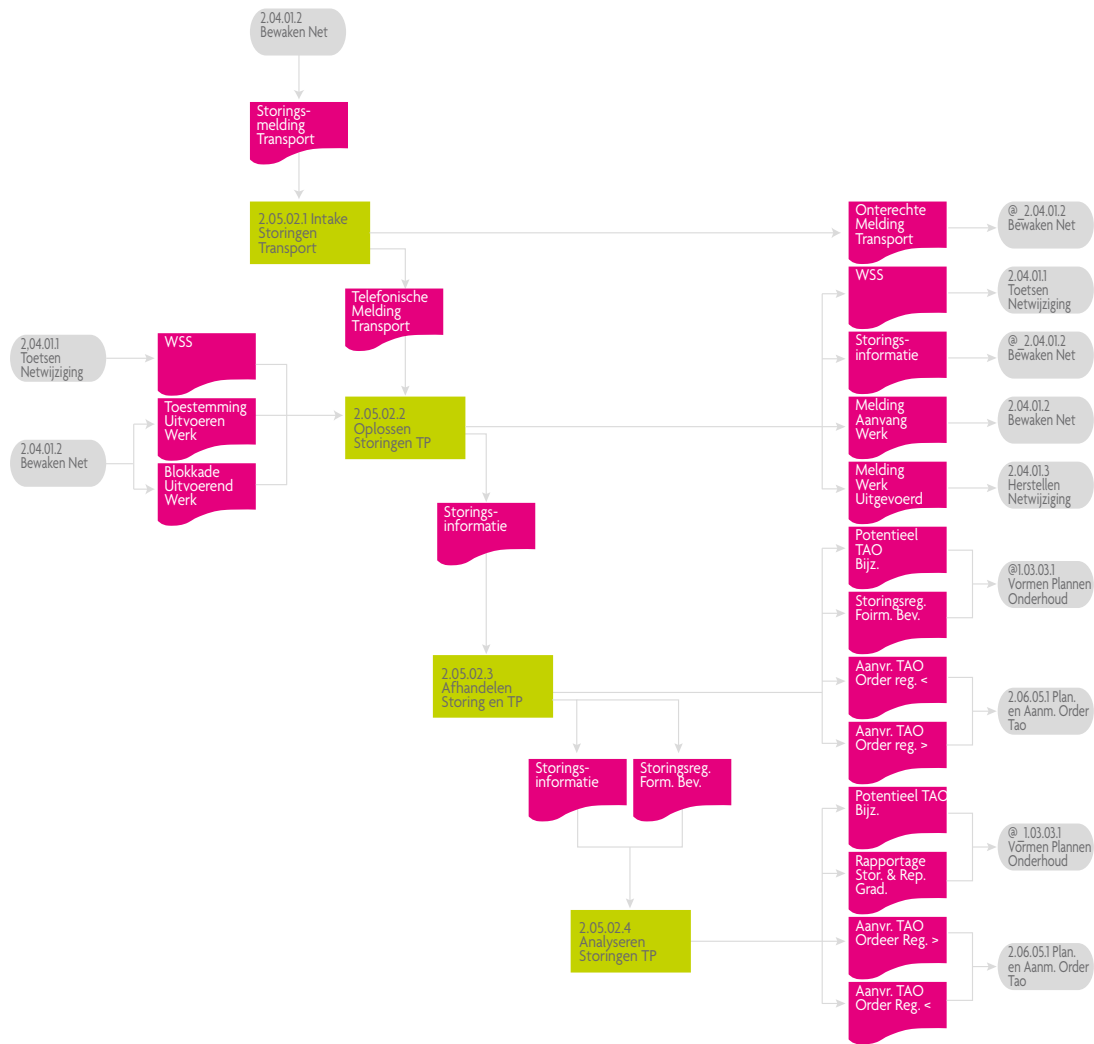


Bijlage 10 Oplossen van storingsen, onderbrekingen en storingsregistratie

Storingsproces MS/LS/OV



Storingsproces HS



Storingsregistratie

Voor het registreren van (de oorzaken en gevolgen van) storingen wordt gewerkt volgens de voorschriften van het landelijk systeem Nestor, vastgelegd in het “Kwaliteitshandboek onderbrekingsregistratie (NESTOR) Enexis”. De storingsregistratie is gecertificeerd op basis van de “Conceptcriteria voor storingsregistratie”. Hieronder is een verkorte inhoud van het kwaliteitshandboek weergegeven.

1. Inspanningsverplichting netbeheerder
2. Besturing
 - 2.1. Beleid
 - 2.2. Directievertegenwoordiger / Proceseigenaar
 - 2.3. Organisatie
 - 2.4. Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden
 - 2.5. Processen en systemen
3. Analyses en rapportages
 - 3.1. Storingsanalyse
 - 3.2. Storings- en Onderbrekingsrapportages
 - 3.3. Kwaliteitsrapportages (NPI)
4. Ondersteuning management systeem
 - 4.1. Inrichting van het managementsysteem
 - 4.2. Managementregistraties
 - 4.3. Beheer van documenten
5. Ondersteunende processen
 - 5.1. Interne audits
 - 5.2. Structureel verbeteren
 - 5.3. Opleiding en instructie
 - 5.4. Beheer van systemen en gegevens
 - 5.5. Beheer van de website
 - 5.6. Herkenning en afhandeling klachten

Bijlage 1 Overzicht taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden ten aanzien van storingsregistratie

Bijlage 2 Kwantitatieve normen

Bijlage 3 Format Nestor rapportage ten behoeve van afdelingen AsM, IS, CR en Finance

Bijlage 4 Werkinstructie WQM 034 Nestor Prestatie Indicatoren

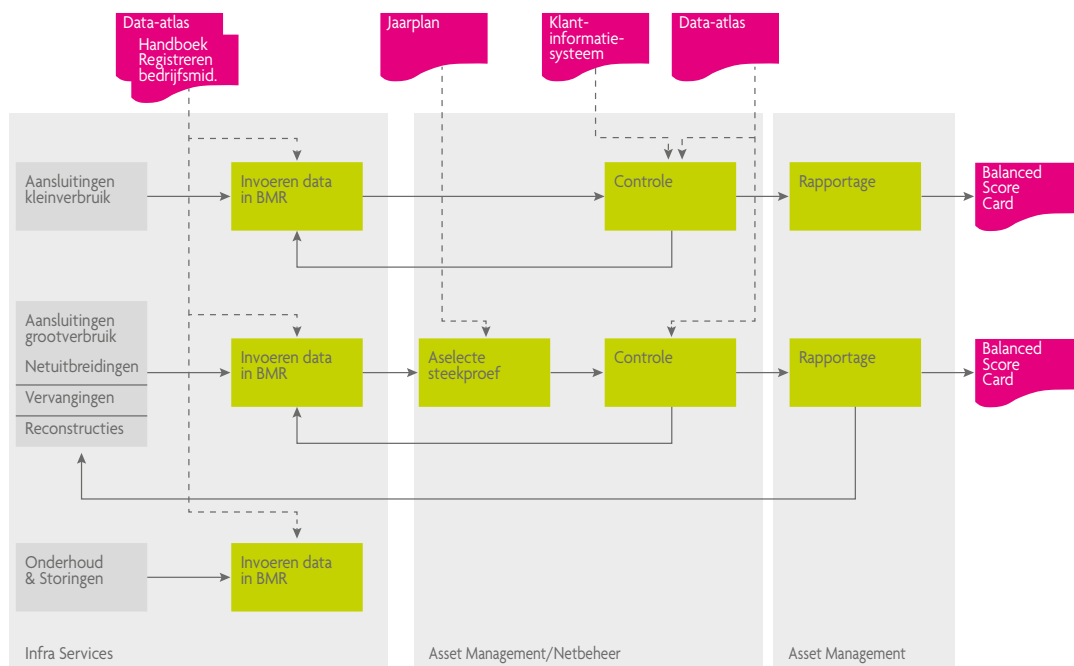
Bijlage 5 Werkinstructie WQM 000 Nestor Analyse

Bijlage 6 PQM 101 Interne Audit Storings- en Onderbrekingsregistratie

Bijlage 7 PQM 105 Beheer management registraties en documenten Storings- en Onderbrekingsregistratie

Bijlage 8 PQM 108 Continu verbeteren Storings- en Onderbrekingsregistratie

Bijlage 11 Procedure dataregistratie



De procedure “dataregistratie” zoals weergegeven in bovenstaand schema kent verschillende stappen, afhankelijk van het type werkzaamheden dat tot wijziging van de bedrijfsmiddelen leidt. Er wordt een drietal categorieën van werkzaamheden onderscheiden (links in het schema). Per categorie wordt onderstaand de procedure verder toegelicht.

Aansluitingen kleinverbruik

Invoeren data in BMR

De gegevens van de bedrijfsmiddelen die worden aangelegd of gewijzigd als gevolg van het realiseren van aansluitingen kleinverbruik, worden ingevoerd in het BMR als standaard onderdeel van de werkprocessen die bij deze activiteit horen. Bij het projecteren van de aansluiting wordt de datastructuur met de functionele gegevens aangelegd. De detailgegevens worden ingevoerd zoals de aanleg/installatie heeft plaats gevonden (revisiegegevens). De voor elke netcomponent vast te leggen gegevens zijn vastgesteld in de data-atlas. Het handboek “Registreren bedrijfsmiddelen” beschrijft hoe deze gegevens geregistreerd moeten worden.

Controle

Maandelijks wordt een controle uitgevoerd van de gegevens van alle aansluitingen kleinverbruik die op basis van het klantinformatiesysteem zijn aangelegd of gewijzigd. Op geautomatiseerde wijze wordt gecontroleerd of al deze aansluitingen in het BMR aanwezig zijn (“volledigheid”) en of de conform de data-atlas vereiste gegevens zijn geregistreerd (“vullingsgraad”). Het ontbreken van aansluitingen of gegevens wordt direct teruggekoppeld, waarna deze alsnog worden ingevoerd.

Rapportage

Op basis van de controle wordt uit de combinatie van de scores op “volledigheid” en “vullingsgraad” maandelijks een integrale score vastgesteld voor de datakwaliteit van aansluitingen kleinverbruik. Deze wordt gerapporteerd als KPI op de Balanced Score Card van de betrokken afdelingen die dient als meetinstrument en stuurmechanisme. De precieze meetmethode van deze KPI is vastgelegd in een audittrail-document.

Aansluitingen grootverbruik/Netuitbreidingen/Vervangingen/Reconstructies

Invoeren data in BMR

De gegevens van de bedrijfsmiddelen die worden aangelegd of gewijzigd als gevolg van het realiseren van aansluitingen grootverbruik, netuitbreidingen, vervangingen of reconstructies (verder “projecten” genoemd), worden ingevoerd in het BMR als standaard onderdeel van de werkprocessen die bij deze activiteiten horen. Bij het maken van het netontwerp wordt de datastructuur met de functionele gegevens aangelegd. De detailgegevens worden ingevoerd zoals de aanleg/installatie heeft plaats gevonden (revisiegegevens). De voor elke netcomponent vast te leggen gegevens zijn vastgesteld in de data-atlas. Het handboek “Registreren bedrijfsmiddelen” beschrijft hoe deze gegevens geregistreerd moeten worden.

Aselecte steekproef

De bedrijfsmiddeleengegevens van uitgevoerde projecten worden doorlopend steekproefsgewijs gecontroleerd. Dit gebeurt deels door Asset Management zelf en wordt deels uitbesteed aan de afdeling Netbeheer binnen Infra Services. De grootte van de steekproef door Netbeheer wordt vooraf in het jaarplan vastgelegd. Het aantal te controleren projecten is verdeeld over zowel kleine/eenvoudige als grote/complex projecten. Hiertoe zijn de voorkomende projecttypen in verschillende categorieën ingedeeld. Op deze wijze wordt een representatieve steekproef verkregen.

Controle

Bij de controle wordt gekeken of de gegevens van het project conform de data-atlas in het BMR aanwezig zijn en wordt handmatig vergeleken met de oorspronkelijke gegevens in de projectmap. Er is een vaste lijst met controle-punten gedefinieerd die systematisch wordt nagelopen. Het ontbreken van gegevens wordt teruggekoppeld, waarna deze alsnog worden ingevoerd.

Rapportage

De algemene bevindingen uit de steekproeven worden gerapporteerd naar en besproken met Infra Services om structurele aandacht voor de dataregistratie te waarborgen.

Bij de controle wordt aan elk controle-punt steeds een score toegekend. Uit de combinatie van deze scores wordt een integrale score vastgesteld voor de datakwaliteit van projecten. Deze wordt gerapporteerd als KPI op de Balanced Score Card van de betrokken afdelingen die dient als meetinstrument en stuurmechanisme. De precieze meetmethode van deze KPI is vastgelegd in een audittrail-document.

Onderhoud & storingen

Invoeren data in BMR

De gegevens van de bedrijfsmiddelen die worden vervangen of gewijzigd als gevolg van het uitvoeren van onderhoud of het oplossen van storingen, worden ingevoerd in het BMR als standaard onderdeel van de werkprocessen die bij deze activiteiten horen. De gegevens worden ingevoerd zoals de aanleg/installatie heeft plaats gevonden (revisiegegevens). De voor elke netcomponent vast te leggen gegevens zijn vastgesteld in de data-atlas. Het handboek “Registreren bedrijfsmiddelen” beschrijft hoe deze gegevens geregistreerd moeten worden.

Vanwege het slechts geringe aantal wijzigingen aan netcomponenten dat voortkomt uit het uitvoeren van onderhoud of het oplossen van storingen is er hier geen formele controle van eventuele mutaties in het BMR. Enexis richt zich bij de controle van de invoer van gegevens in het BMR voornamelijk op de activiteiten waar er per definitie altijd sprake is van wijzigingen aan de componenten. Dit betreft de eerder genoemde categorieën aansluitingen, netuitbreidingen, vervangingen en reconstructies.

Bijlage 12 Capaciteitsbehoefte hoogspanningsstations

Groningen/Drenthe/Leeuwarden

| Station/installatie | Spanning (kV) | Belasting (MW) | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | | | |
|--------------------------|------------------|-------------------|---------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|------|------|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | | |
| | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 | | |
| Assen Marsdijk | 11 | 10 | Belasting | 25,8 | 26,0 | 26,1 | 26,2 | 26,3 | 26,5 | 26,6 | 26,7 | 26,9 | 27,0 | 27,1 | 0,95 | |
| | | 12+32 | 10 | Belasting | 23,8 | 24,5 | 25,4 | 26,2 | 27,1 | 27,9 | 28,9 | 29,8 | 30,8 | 31,8 | 32,9 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | | |
| | | | Invoeding min | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | | |
| Assen Zeyerveen | 11+12+13 | 10 | Belasting | 27,0 | 28,2 | 29,4 | 30,6 | 31,9 | 33,1 | 34,3 | 35,5 | 36,7 | 37,9 | 39,1 | 0,95 | |
| Bargermeer | 51 | 10 | Belasting | 31,4 | 27,0 | 27,5 | 27,7 | 27,8 | 28,0 | 28,1 | 28,2 | 28,4 | 28,5 | 28,7 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 37,1 | 37,1 | 37,1 | 37,1 | 37,1 | 37,1 | | |
| | | | Invoeding min | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | | |
| | 60 | 10 | Belasting | 12,1 | 12,0 | 12,1 | 12,1 | 12,2 | 12,2 | 12,3 | 12,4 | 12,4 | 12,5 | 12,6 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | | |
| | | | Invoeding min | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | | |
| | 41+42 | 10 | Belasting | 36,4 | 27,0 | 27,8 | 27,9 | 28,0 | 28,2 | 28,3 | 28,5 | 28,6 | 28,7 | 28,9 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 22,1 | 0,0 | | 9,0 | 18,0 | 21,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | |
| | | Invoeding min | 22,1 | 0,0 | | | | | | | | | | | | |
| Beilen | 11+31 | 10 | Belasting | 18,6 | 19,0 | 19,4 | 19,7 | 20,1 | 20,5 | 20,9 | 21,3 | 21,7 | 22,1 | 22,5 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | |
| | | | Invoeding min | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | |
| | 12+31 | 10 | Belasting | 19,9 | 20,0 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 20,7 | 20,8 | 21,0 | 21,2 | 21,3 | 21,5 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | |
| | | | Invoeding min | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | |
| Coevorden | A | 10 | Belasting | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 19,7 | 19,8 | 19,8 | 19,8 | 19,9 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 25,7 | 28,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | 31,7 | |
| | | | Invoeding min | 25,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | |
| | B | 10 | Belasting | 19,1 | 19,8 | 20,5 | 21,1 | 21,9 | 22,6 | 23,4 | 24,2 | 25,0 | 25,8 | 26,7 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 10,8 | 19,9 | 19,9 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,1 | | |
| | | | Invoeding min | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | | |
| NAM | 10 | Belasting | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 0,9 | | |
| Eemshaven | 20 | 20 | Belasting | 50,0 | 50,0 | 52,0 | 33,0 | 39,0 | 41,0 | 42,0 | 42,0 | 43,0 | 44,0 | 45,0 | 0,98 | |
| | | | Invoeding max | 44,6 | 45,7 | 46,7 | 79,7 | 80,8 | 81,8 | 82,8 | 83,9 | 84,9 | 85,9 | 87,0 | | |
| | | | Invoeding min | 44,6 | 45,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | |
| | 11+12+13 | 20 | Belasting | 55,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 61,0 | 62,0 | 63,0 | 64,0 | 64,0 | 66,0 | 0,98 | |
| | | | Invoeding max | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | |
| | | | Invoeding min | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | |
| Emmen | 10 | Belasting | 30,5 | 31,2 | 31,9 | 32,6 | 33,4 | 34,2 | 34,9 | 35,7 | 36,6 | 37,4 | 38,3 | 0,95 | | |
| | | Invoeding max | | | | | | 9,0 | 18,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | | | |
| | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | | | |
| Gasselte | 10 | Belasting | 31,7 | 31,9 | 32,0 | 32,2 | 32,3 | 32,5 | 32,7 | 32,8 | 33,0 | 33,2 | 33,3 | 0,95 | | |
| | | Invoeding max | 18,8 | 19,2 | 19,5 | 19,9 | 20,3 | 29,7 | 39,2 | 48,6 | 58,0 | 64,5 | 64,9 | | | |
| | | Invoeding min | 18,8 | 19,2 | 19,5 | 19,9 | 20,3 | 20,7 | 21,2 | 21,6 | 22,0 | 22,5 | 22,9 | | | |
| Groningen Bloemsingel | A+B | 10 | Belasting | 51,6 | 46,0 | 36,0 | 31,0 | 31,3 | 31,6 | 33,6 | 35,6 | 36,7 | 37,7 | 38,8 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 1,4 | 1,4 | 11,9 | 12,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | |
| | | | Invoeding min | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | |

Groningen/Drenthe/Leeuwarden

| Station/installatie | Spanning (kV) | Spanning (MW) | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | | |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 | |
| Groningen Bornholmstraat | A | 10 | Belasting | 36,5 | 37,6 | 41,8 | 42,6 | 43,2 | 43,9 | 44,5 | 45,2 | 45,9 | 46,6 | 47,3 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,6 | 6,8 | 7,1 | 7,4 | 7,8 | 8,2 | 8,8 | 9,4 | | |
| | | | Invoeding min | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | | |
| | B | 10 | Belasting | 35,8 | 37,6 | 42,6 | 43,2 | 43,9 | 44,5 | 45,2 | 45,9 | 46,6 | 47,3 | 48,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | | | 2,0 | 2,3 | 2,7 | 3,1 | 3,5 | 4,1 | 4,8 | 5,5 | 6,4 | | |
| | | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | | |
| Groningen Heemskerckstr. | A | 10 | Belasting | 33,6 | 34,1 | 34,6 | 35,1 | 35,7 | 36,2 | 36,7 | 37,3 | 37,9 | 38,4 | 39,0 | 0,95 | |
| | B | 10 | Belasting | 13,2 | 13,9 | 14,5 | 15,3 | 16,0 | 16,8 | 17,7 | 18,6 | 19,5 | 20,5 | 21,5 | 0,95 | |
| Groningen Hunze | | 10 | Belasting | 28,0 | 33,0 | 36,0 | 39,0 | 42,0 | 45,0 | 48,0 | 51,0 | 54,0 | 57,0 | 60,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 0,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | | |
| | | | Invoeding min | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | | |
| Hoogeveen | ABB | 10 | Belasting | 33,0 | 34,0 | 39,0 | 41,0 | 41,8 | 42,7 | 43,5 | 44,4 | 45,3 | 46,2 | 47,1 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 3,3 | 3,4 | 3,6 | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 5,0 | 5,3 | | |
| | HH | 10 | Belasting | 35,0 | 35,4 | 37,1 | 37,5 | 37,9 | 38,2 | 38,6 | 39,0 | 39,4 | 39,8 | 40,2 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 3,3 | 3,4 | 3,6 | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 5,0 | 5,3 | | |
| Klazienaveen | | 10 | Belasting | 6,0 | 12,0 | 12,1 | 12,2 | 12,4 | 12,5 | 12,6 | 12,7 | 12,9 | 13,0 | 13,1 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 0,0 | 36,3 | 36,7 | 37,0 | 47,4 | 52,8 | 58,2 | 65,5 | 65,9 | 66,3 | 66,7 | | |
| | | | Invoeding min | 0,0 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | | |
| Kropswolde | 21+11 | 10 | Belasting | 25,9 | 26,1 | 26,2 | 26,3 | 26,5 | 26,6 | 26,7 | 26,9 | 27,0 | 27,1 | 27,3 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | | |
| | | | Invoeding min | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | | |
| | 22+12 | 10 | Belasting | 26,1 | 26,3 | 26,4 | 26,5 | 26,7 | 26,8 | 26,9 | 27,1 | 27,2 | 27,3 | 27,5 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | | |
| | | | Invoeding min | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | | |
| | 41+42+43 | 10 | Belasting | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 21,9 | 22,1 | 22,3 | 22,5 | 22,7 | 23,0 | 23,2 | 23,4 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | | |
| | | | Invoeding min | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | | |
| | Meeden | 12+22 | 20 | Belasting | 49,0 | 50,5 | 52,0 | 53,6 | 55,2 | 56,8 | 58,5 | 60,3 | 62,1 | 64,0 | 65,9 | 0,95 |
| | | | | Invoeding max | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | |
| | | | | Invoeding min | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | |
| Musselkanaal | 11+12 | 10 | Belasting | 14,1 | 14,3 | 14,4 | 14,6 | 14,7 | 14,9 | 15,0 | 15,2 | 15,3 | 15,5 | 15,6 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | | |
| | 21+22 | 10 | Belasting | 10,1 | 10,2 | 10,3 | 10,4 | 10,5 | 10,6 | 10,7 | 10,8 | 10,9 | 11,0 | 11,2 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | | |
| Stadskanaal | 11+31 | 10 | Belasting | 20,8 | 21,0 | 21,2 | 21,4 | 21,7 | 21,9 | 22,1 | 22,3 | 22,5 | 22,8 | 23,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | | |
| | | | Invoeding min | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | | |
| Veendam | 11+1 | 10 | Belasting | 23,1 | 23,4 | 23,6 | 23,8 | 24,1 | 24,3 | 24,6 | 24,8 | 25,0 | 25,3 | 25,5 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 10,9 | 11,0 | 11,1 | 11,2 | 20,3 | 23,4 | 32,5 | 41,6 | 50,8 | 50,9 | 51,0 | | |
| | | | Invoeding min | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,5 | 11,7 | 12,0 | 12,2 | 12,5 | 12,7 | 13,0 | 13,2 | | |
| Veenoord | A | 10 | Belasting | 18,8 | 12,8 | 12,9 | 13,0 | 13,2 | 13,3 | 13,4 | 13,6 | 13,7 | 13,8 | 14,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 6,3 | 0,0 | | | | 10,0 | 20,0 | 30,0 | 42,0 | 42,0 | 42,0 | | |
| | | | Invoeding min | 6,3 | 7,3 | 8,3 | 9,3 | 10,3 | 11,3 | 12,3 | 13,3 | 14,3 | 15,3 | 16,3 | | |
| | B | 10 | Belasting | 21,6 | 21,8 | 22,0 | 22,3 | 22,5 | 22,7 | 22,9 | 23,2 | 23,4 | 23,6 | 23,9 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 23,5 | 23,7 | 23,9 | 24,2 | 24,4 | 24,7 | 24,9 | 25,2 | 25,4 | 25,7 | 25,9 | | |
| | | | Invoeding min | 23,5 | 23,9 | 24,4 | 24,9 | 25,4 | 25,9 | 26,4 | 26,9 | 27,5 | 28,0 | 28,6 | | |
| Vierverlaten | 11+12 | 20 | Belasting | 57,8 | 63,8 | 65,8 | 67,8 | 69,8 | 70,8 | 71,5 | 72,2 | 72,9 | 73,7 | 74,4 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 14,3 | 14,5 | 14,6 | 14,9 | 15,1 | 15,3 | 15,6 | | |
| | 12+22 | 10 | Belasting | 8,1 | 8,2 | 18,3 | 28,3 | 28,6 | 28,9 | 29,2 | 29,4 | 29,7 | 30,0 | 30,3 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | | |
| | 21+22 | 20 | Belasting | 21,3 | 24,3 | 25,3 | 26,3 | 27,3 | 27,8 | 27,9 | 28,1 | 28,2 | 28,4 | 28,5 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | | | | | | | | | | | | | |

Groningen/Drenthe/Leeuwarden

| Station/installatie | Spanning (kV) | (MW) | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 |
| Weiwerd | 11+12+13 | 20 | Belasting | 75,0 | 75,4 | 75,8 | 76,1 | 76,5 | 76,9 | 77,3 | 77,7 | 78,1 | 78,4 | 78,8 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 84,0 | 86,0 | 89,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 | |
| | | | Invoeding min | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | 84,0 | |
| | 21+22 | 20 | Belasting | 8,0 | 10,0 | 10,2 | 10,3 | 10,5 | 10,6 | 10,8 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,4 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 31,0 | 74,0 | 159,0 | 159,0 | 159,0 | 168,0 | 177,0 | 186,0 | 195,0 | 204,0 | 213,0 | |
| | | | Invoeding min | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | |
| Winschoten | 11+21 | 10 | Belasting | 13,3 | 13,5 | 13,8 | 14,1 | 14,4 | 14,6 | 14,9 | 15,2 | 15,5 | 15,8 | 16,2 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | |
| | | | Invoeding min | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | |
| | 12+22 | 10 | Belasting | 23,1 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 27,5 | 28,1 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | |
| | | | Invoeding min | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | |
| Winsum | 11+22 | 10 | Belasting | 28,9 | 30,3 | 31,7 | 33,2 | 34,7 | 36,4 | 38,1 | 39,9 | 41,7 | 43,7 | 45,7 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 6,5 | 6,9 | 7,2 | 7,6 | 7,9 | 8,3 | 8,8 | 9,2 | 9,7 | 10,1 | 10,7 | |
| | | | Invoeding min | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | |
| | 31+32 | 10 | Belasting | 11,4 | 11,9 | 12,4 | 12,9 | 13,4 | 14,0 | 14,5 | 15,0 | 15,5 | 16,0 | 16,6 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | |
| | | | Invoeding min | 1,3 | 2,3 | 3,3 | 4,3 | 5,3 | 6,3 | 7,3 | 8,3 | 9,3 | 10,3 | 11,3 | |
| Kanaalweg | 10 | Belasting | 40,4 | 41,9 | 42,1 | 42,3 | 42,5 | 42,7 | 43,0 | 43,2 | 43,4 | 43,6 | 43,8 | 0,95 | |
| | | Invoeding max | 8,9 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | | |
| | | Invoeding min | 8,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | | |
| Schenken-schans | 10 | Belasting | 43,7 | 44,2 | 44,6 | 45,1 | 45,5 | 46,0 | 46,4 | 46,9 | 47,4 | 47,8 | 48,3 | 0,95 | |

Overijssel / Noordoostpolder

| Station/installatie | Spanning (kV) | (MW) | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | |
|---------------------|---------------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 |
| Almelo Mo-sterdpot | 11+12 | 10 | Belasting | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 0,95 |
| | | | Belasting | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 0,95 |
| | | | Belasting | 26,0 | 26,2 | 26,3 | 26,5 | 26,7 | 26,8 | 27,0 | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 27,6 | 0,95 |
| | | | Belasting | 20,9 | 21,3 | 21,7 | 22,1 | 22,5 | 22,9 | 23,3 | 23,7 | 24,1 | 24,5 | 24,9 | 0,95 |
| Almelo Urenco | 11+12 | 10 | Belasting | 45,4 | 47,5 | 49,5 | 51,5 | 53,6 | 55,6 | 57,6 | 59,6 | 61,7 | 63,7 | 65,7 | 0,95 |
| Dedemsvaart | 11+12 | 10 | Belasting | 15,1 | 15,2 | 15,2 | 15,3 | 15,4 | 15,5 | 15,5 | 15,6 | 15,7 | 15,8 | 15,8 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| Deventer Bergweide | 11+12 | 10 | Belasting | 57,3 | 57,7 | 58,2 | 58,7 | 59,1 | 59,6 | 60,1 | 60,5 | 61,0 | 61,5 | 62,0 | 0,95 |
| Deventer Platvoet | 11+12 | 10 | Belasting | 42,9 | 44,0 | 45,2 | 46,4 | 47,6 | 48,8 | 49,9 | 51,1 | 52,3 | 53,5 | 54,7 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | |
| | | | Invoeding min | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | |
| Eibergen | 11+12 | 10 | Belasting | 17,6 | 17,6 | 17,6 | 17,6 | 17,7 | 17,7 | 17,7 | 17,7 | 17,7 | 17,8 | 17,8 | 0,95 |
| Emmeloord | 11+12 | 10 | Belasting | 40,4 | 40,8 | 41,2 | 41,6 | 42,0 | 42,5 | 42,9 | 43,3 | 43,7 | 44,2 | 44,6 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 39,8 | 39,8 | 39,8 | 39,8 | 39,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | |
| | | | Invoeding min | 39,8 | 39,8 | 39,8 | 39,8 | 39,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | 24,8 | |
| | 11+13 | 10 | Belasting | 30,3 | 30,6 | 30,9 | 31,2 | 31,5 | 31,8 | 32,2 | 32,5 | 32,8 | 33,1 | 33,5 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 0,0 | | | | | | | | | | | |
| | | | Invoeding min | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | |

Overijssel / Noordoostpolder

| Station/installatie | Spanning (kV) | MW | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | | |
|-------------------------|---------------|----|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|--|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 | |
| Enschede Heekstraat | 12+13 | 10 | Belasting | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 0,95 | |
| Enschede Marssteden | 11+12 | 10 | Belasting | 24,4 | 24,9 | 25,4 | 25,8 | 26,3 | 26,8 | 27,3 | 27,7 | 28,2 | 28,7 | 29,1 | 0,95 | |
| Enschede Vechtstraat | 11+13 | 10 | Belasting | 36,3 | 37,7 | 39,1 | 40,5 | 41,9 | 43,3 | 44,7 | 46,1 | 47,5 | 48,9 | 50,3 | 0,95 | |
| Enschede Wes-selerbrink | 11+12 | 10 | Belasting | 28,2 | 28,4 | 28,7 | 30,4 | 32,2 | 33,1 | 33,3 | 33,6 | 33,8 | 34,1 | 34,4 | 0,95 | |
| Goor | 11+12 | 10 | Belasting | 17,3 | 17,7 | 18,0 | 18,4 | 18,8 | 19,1 | 19,5 | 19,9 | 20,3 | 20,7 | 21,1 | 0,95 | |
| | | | Belasting | 21,8 | 22,3 | 22,7 | 23,2 | 23,6 | 24,1 | 24,6 | 25,1 | 25,6 | 26,1 | 26,6 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | |
| | | | Invoeding min | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | |
| Haaksbergen | 11+12 | 10 | Belasting | 30,0 | 31,4 | 32,8 | 34,2 | 35,6 | 37,0 | 38,4 | 39,8 | 41,2 | 42,6 | 44,1 | 0,95 | |
| Hardenberg | 11+13 | 10 | Belasting | 19,7 | 20,3 | 20,9 | 21,4 | 22,0 | 22,6 | 23,2 | 23,8 | 24,4 | 25,0 | 25,6 | 0,95 | |
| Hardenberg | 11+12 | 10 | Belasting | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 0,95 | |
| Hengelo Bolderhoek | 11+13 | 10 | Belasting | 26,5 | 26,9 | 27,3 | 27,7 | 28,1 | 28,5 | 28,9 | 29,3 | 29,7 | 30,1 | 30,5 | 0,95 | |
| Hengelo Weideweg | 12+11 | 10 | Belasting | 45,5 | 46,7 | 48,0 | 49,2 | 50,5 | 51,7 | 53,0 | 54,2 | 54,7 | 55,1 | 55,6 | 0,95 | |
| Ijsselmuiden | 11+12 | 10 | Belasting | 9,5 | 9,6 | 9,7 | 9,8 | 9,9 | 10,0 | 10,1 | 10,2 | 10,3 | 10,4 | 10,5 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 8,4 | 8,4 | 11,4 | 14,4 | 17,4 | 20,4 | 23,4 | 26,4 | 29,4 | 32,4 | 35,4 | | |
| | | | Invoeding min | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Kampen | 11+13 | 10 | Belasting | 20,5 | 20,7 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,5 | 21,8 | 22,0 | 22,2 | 22,4 | 22,6 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 0,0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | Invoeding min | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | |
| Losser | 11+12 | 10 | Belasting | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 19,4 | 19,4 | 22,4 | 25,4 | 28,4 | 31,4 | 34,4 | 37,4 | 40,4 | 43,4 | 46,4 | | |
| | | | Invoeding min | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | |
| Meppel | 11+12 | 10 | Belasting | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | | |
| | | | Invoeding min | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | |
| Nijverdal | 11+12 | 10 | Belasting | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 32,7 | 0,05 | |
| | | | Invoeding max | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | | |
| | | | Invoeding min | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | |
| Oldenzaal | 11+13 | 10 | Belasting | 17,2 | 17,4 | 17,5 | 17,7 | 17,9 | 18,1 | 18,3 | 18,4 | 18,6 | 18,8 | 19,0 | 0,95 | |
| | | | Belasting | 16,6 | 16,8 | 16,9 | 17,1 | 17,3 | 17,4 | 17,6 | 17,8 | 18,0 | 18,2 | 18,3 | 0,95 | |
| Olst | 11+12 | 10 | Belasting | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 0,95 | |
| | | | Belasting | 28,9 | 29,5 | 30,1 | 30,7 | 31,3 | 31,9 | 32,5 | 33,2 | 33,9 | 34,5 | 35,2 | 0,95 | |
| Ommen Dante | 11+13 | 10 | Belasting | 18,9 | 19,9 | 21,0 | 22,0 | 23,0 | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 27,0 | 28,0 | 29,0 | 0,95 | |
| | | | Belasting | 14,1 | 14,4 | 14,7 | 15,0 | 15,3 | 15,6 | 15,9 | 16,3 | 16,6 | 16,9 | 17,2 | 0,95 | |
| Raalte | 11+12 | 10 | Belasting | 15,5 | 16,5 | 17,5 | 18,4 | 19,4 | 20,3 | 21,3 | 22,3 | 23,2 | 24,2 | 25,1 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 39,1 | 40,2 | 41,2 | 42,4 | 43,5 | 44,7 | 45,9 | 47,1 | 48,4 | 49,7 | 51,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding min | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | |
| Rijssen | 11+12 | 10 | Belasting | 18,9 | 19,9 | 21,0 | 22,0 | 23,0 | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 27,0 | 28,0 | 29,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 37,2 | 38,1 | 38,9 | 39,7 | 40,5 | 41,3 | 42,2 | 43,0 | 43,8 | 44,6 | 45,4 | 0,95 | |
| | | | Invoeding min | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | |
| Steenwijk | 11+12 | 10 | Belasting | 31,8 | 32,3 | 32,7 | 33,2 | 33,7 | 34,1 | 34,6 | 35,1 | 35,6 | 36,0 | 36,5 | 0,95 | |
| Tubbergen | 11+12 | 10 | Belasting | 18,1 | 18,4 | 18,7 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 19,9 | 20,2 | 20,5 | 20,7 | 21,0 | 0,95 | |
| Vollenhove | 11+12 | 10 | Belasting | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 13,0 | 13,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | |
| | | | Invoeding min | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | |

Overijssel / Noordoostpolder

| Station/installatie | Spanning (kV) | Spanning (MW) | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 |
| Vroomshoop | 11+13 | 10 | Belasting | 18,8 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 19,9 | 20,2 | 20,5 | 20,7 | 21,0 | 21,3 | 21,6 | 0,95 |
| | 12+13 | 10 | Belasting | 16,7 | 17,0 | 17,3 | 17,6 | 17,9 | 18,2 | 18,5 | 18,8 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 0,95 |
| Zwartsluis | 11+13 | 10 | Belasting | 14,3 | 16,8 | 17,2 | 17,6 | 18,1 | 18,5 | 19,0 | 19,4 | 19,8 | 20,3 | 20,7 | 0,95 |
| | 12+13 | 10 | Belasting | 22,7 | 23,6 | 24,6 | 25,5 | 26,4 | 27,3 | 28,3 | 29,2 | 30,1 | 31,1 | 32,0 | 0,95 |
| Zwolle Frankhuis | 11+12 | 10 | Belasting | 52,9 | 53,3 | 53,8 | 54,3 | 54,8 | 55,3 | 55,8 | 56,3 | 56,8 | 57,3 | 57,8 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | |
| | | | Invoeding min | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | |
| Zwolle Hessenweg | 11+12 | 10 | Belasting | 16,6 | 17,4 | 18,1 | 18,9 | 19,7 | 20,4 | 21,2 | 22,0 | 22,8 | 23,5 | 24,3 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 0,0 | 10,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | |
| | | | Invoeding min | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Zwolle Weteringkade | 11+12 | 10 | Belasting | 31,6 | 32,2 | 32,8 | 33,4 | 34,0 | 34,7 | 35,3 | 35,5 | 35,7 | 35,9 | 36,2 | 0,95 |
| | 11+13 | 10 | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| | 11+14 | 10 | Belasting | 35,3 | 35,5 | 35,6 | 35,8 | 36,0 | 36,1 | 36,3 | 36,4 | 36,6 | 36,8 | 36,9 | 0,95 |

Noord-Brabant

| Station/installatie | Spanning (kV) | Spanning (MW) | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | | | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | | |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 | | |
| Aarle-Rixtel | blok A | 10 | Belasting | 60,0 | 60,0 | 61,0 | 61,0 | 61,2 | 61,0 | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 63,0 | 63,0 | 0,96 | | |
| | | | Invoeding max | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | | |
| | | | Invoeding min | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | | |
| Bergen op Zoom | blok A | 10 | Belasting | 49,0 | 50,0 | 50,0 | 51,0 | 51,3 | 52,0 | 52,0 | 53,0 | 53,0 | 54,0 | 54,0 | 0,93 | | |
| | | | Invoeding max | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | | |
| | | | Invoeding min | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 0,84 | | |
| | | | Invoeding max | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | | |
| | | | Invoeding min | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | | |
| blok C | 10 | Belasting | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,99 | | |
| | | Invoeding max | 38,0 | 42,0 | 46,0 | 50,0 | 54,0 | 58,0 | 62,0 | 66,0 | 70,0 | 74,0 | 78,0 | | | | |
| | | Invoeding min | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | | | |
| Best | blok A | 10 | Belasting | 51,0 | 53,0 | 54,0 | 56,0 | 56,5 | 57,0 | 58,0 | 59,0 | 59,0 | 60,0 | 61,0 | 0,96 | | |
| | | | blok B | 10 | Belasting | 43,0 | 43,0 | 44,0 | 45,0 | 45,3 | 46,0 | 46,0 | 47,0 | 48,0 | 48,0 | 49,0 | 0,98 |
| | | | | | Invoeding max | 10,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 |
| | | Invoeding min | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | | | | |
| Biesbosch | blok A | 10 | Belasting | 17,0 | 17,0 | 18,0 | 18,0 | 18,1 | 18,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 20,0 | 20,0 | 0,96 | | |
| Boxtel | blok A | 10 | Belasting | 15,0 | 47,0 | 49,0 | 51,0 | 53,0 | 55,0 | 57,0 | 59,0 | 61,0 | 63,0 | 65,0 | 0,95 | | |
| | | | Invoeding max | | | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | | |
| | | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | | | |
| Breda | blok A | 10 | Belasting | 52,0 | 53,0 | 53,0 | 54,0 | 54,3 | 55,0 | 55,0 | 56,0 | 56,0 | 57,0 | 57,0 | 0,94 | | |
| | | | Belasting | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 62,2 | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 62,0 | 0,94 | |
| | blok C | 10 | Belasting | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,4 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 0,96 | | |
| | | | Invoeding max | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | | |
| | | Invoeding min | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | | | | |
| Cuijk | blok A | 10 | Belasting | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 0,97 | | |

Noord-Brabant

| Station/installatie | Spanning (kV) | MW | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | | | | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | | | |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 | | | |
| Dinteloord | blok A | 20 | Belasting | | | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 30,0 | 35,0 | 40,0 | 45,0 | 50,0 | 0,95 | | | |
| | | | Invoeding max | | | 25,0 | 50,0 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | | | | | |
| | | | Invoeding min | | | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 30,0 | 35,0 | 40,0 | 45,0 | 50,0 | | | | |
| | blok B | 20 | Invoeding max | | | | | 25,0 | 50,0 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | | | | | |
| | | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | | | | |
| | blok C | 20 | Invoeding max | | | | | | | | 25,0 | 50,0 | 75,0 | | | | | |
| Invoeding min | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eerde | blok A | 10 | Belasting | 56,0 | 26,0 | 26,0 | 27,0 | 27,1 | 27,0 | 28,0 | 28,0 | 29,0 | 29,0 | 30,0 | 0,98 | | | |
| | | | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 37,0 | 37,0 | 38,0 | 38,0 | 38,6 | 39,0 | 40,0 | 40,0 | 41,0 | 41,0 | 42,0 | 0,94 | | | |
| | | | Invoeding max | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | | | | |
| | blok F | 10 | Belasting | 49,0 | 50,0 | 52,0 | 53,0 | 54,5 | 56,0 | 57,0 | 59,0 | 60,0 | 61,0 | 63,0 | 0,9 | | | |
| | | | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | | | |
| Eindhoven Noord | blok A | 10 | Belasting | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 56,8 | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 0,98 | | | | |
| | | | blok B | 10 | Belasting | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 32,9 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | | 33,0 | 33,0 | 0,9 | |
| Eindhoven Oost | blok A | 10 | Belasting | 63,0 | 65,0 | 67,0 | 69,0 | 70,5 | 72,0 | 74,0 | 76,0 | 78,0 | 80,0 | 81,0 | 0,98 | | | |
| | | | blok B | 10 | Belasting | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,4 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | | 33,0 | 0,99 | |
| | | | blok C | 10 | Belasting | 57,0 | 58,0 | 59,0 | 60,0 | 60,7 | 62,0 | 62,0 | 63,0 | 64,0 | | 65,0 | 66,0 | 0,99 |
| Eindhoven West | blok A/B | 10 | Belasting | 72,0 | 74,0 | 76,0 | 78,0 | 79,6 | 81,0 | 82,0 | 84,0 | 85,0 | 86,0 | 88,0 | 0,99 | | | |
| Eindhoven Zuid | blok A | 10 | Belasting | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 47,5 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 0,96 | | | |
| | | | blok B | 10 | Belasting | 34,0 | 11,0 | 12,0 | 12,0 | 12,9 | 14,0 | 14,0 | 15,0 | 16,0 | | 16,0 | 17,0 | 0,95 |
| | | | blok C | 10 | Belasting | 0,0 | 38,0 | 39,0 | 39,0 | 39,6 | 40,0 | 40,0 | 41,0 | 41,0 | | 42,0 | 42,0 | 0,95 |
| Etten | blok A | 10 | Belasting | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 0,93 | | | |
| | | | Invoeding max | 13,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | | | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 68,0 | 68,0 | 69,0 | 70,0 | 70,2 | 71,0 | 72,0 | 72,0 | 73,0 | 74,0 | 74,0 | 0,99 | | | |
| | | | Invoeding max | 26,0 | 27,5 | 29,0 | 48,5 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | 26,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | | | | |
| blok C | 10 | Invoeding max | | | | 36,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | | | | | |
| | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Geertruidenberg | blok A/AS | 10 | Belasting | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 32,2 | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 0,97 | | | |
| | | | Invoeding max | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | | | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 38,7 | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 0,95 | | | |
| | | | Invoeding max | 22,0 | 26,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | 20,0 | 22,0 | 24,0 | 26,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | | | | |
| blok C | 10 | Belasting | | | 5,0 | 10,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 25,0 | 0,99 | | | | |
| | | Invoeding max | | | | | 20,0 | 24,0 | 28,0 | 32,0 | 36,0 | 40,0 | 44,0 | | | | | |
| | | Invoeding min | | | | | 10,0 | 12,0 | 14,0 | 16,0 | 18,0 | 20,0 | 22,0 | | | | | |
| Hapert | blok A | 10 | Belasting | 69,0 | 69,0 | 70,0 | 70,0 | 71,0 | 72,0 | 72,0 | 73,0 | 73,0 | 74,0 | 75,0 | 0,96 | | | |
| | | | Invoeding max | | | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | | | | |
| | | | Invoeding min | | | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | | | | |
| Haps | blok A | 10 | Belasting | 40,5 | 41,8 | 43,2 | 44,5 | 45,9 | 47,2 | 48,6 | 50,0 | 51,3 | 52,7 | 0,96 | | | | |
| | | | blok B | 10 | Belasting | 30,9 | 31,5 | 32,1 | 32,7 | 33,3 | 33,9 | 34,5 | 35,1 | | 35,8 | 36,4 | 37,0 | 0,95 |

Noord-Brabant

| Station/installatie | Spanning (kV) | Spanning (MW) | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | |
|---------------------|--------------------|---------------|---------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 |
| Helmond Oost | blok A | 10 | Belasting | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 0,96 |
| | | | Invoeding max | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | |
| | | | Invoeding min | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | |
| | blok B | 10 | Belasting | 34,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,7 | 36,0 | 36,0 | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 38,0 | 0,96 |
| | | | Invoeding max | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| | | | Invoeding min | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| | blok L | 20 | Belasting | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,99 |
| | | | Invoeding max | 5,0 | 27,0 | 37,0 | 47,0 | 57,0 | 67,0 | 77,0 | 77,0 | 77,0 | 77,0 | 77,0 | |
| | | | Invoeding min | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| | blok M | 20 | Belasting | | | | | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,99 |
| | | | Invoeding max | | | | | | | | 10,0 | 20,0 | 30,0 | 40,0 | |
| | | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | |
| Helmond Zuid | blok A | 10 | Belasting | 53,0 | 54,0 | 54,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 56,0 | 56,0 | 57,0 | 57,0 | 58,0 | 0,97 |
| | | | Invoeding max | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | | | Invoeding min | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | blok B | 10 | Belasting | 52,0 | 53,0 | 53,0 | 54,0 | 54,8 | 55,0 | 56,0 | 57,0 | 57,0 | 58,0 | 59,0 | 0,93 |
| | | | Invoeding max | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 |
| | | | Invoeding min | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 |
| Hertogenbosch Noord | blok A | 10 | Belasting | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 0,97 |
| | | | Invoeding max | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | | | Invoeding min | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | blok B | 10 | Belasting | 64,0 | 64,0 | 65,0 | 65,0 | 65,0 | 65,0 | 66,0 | 66,0 | 66,0 | 66,0 | 66,0 | 0,96 |
| | | | Belasting | 43,0 | 44,0 | 44,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 46,0 | 46,0 | 47,0 | 47,0 | 48,0 | 0,98 |
| | Hertogenbosch West | blok A | 10 | Belasting | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 43,8 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 |
| Invoeding max | | | | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| Invoeding min | | | | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| Maarheeze | blok A | 10 | Belasting | 46,0 | 47,0 | 47,0 | 48,0 | 49,0 | 50,0 | 51,0 | 52,0 | 53,0 | 54,0 | 55,0 | 0,96 |
| | | | Invoeding max | 22,0 | 22,0 | 23,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 25,0 | 25,0 | 26,0 | 26,0 | 27,0 | |
| | | | Invoeding min | 22,0 | 22,0 | 23,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 | 25,0 | 25,0 | 26,0 | 26,0 | 27,0 | |
| Moerdijk | blok B | 10 | Belasting | 52,0 | 53,0 | 55,0 | 56,0 | 57,7 | 59,0 | 61,0 | 62,0 | 64,0 | 65,0 | 67,0 | 0,9 |
| | | | Invoeding max | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 |
| | | | Invoeding min | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 |
| | blok C | 10 | Belasting | 50,0 | 51,0 | 52,0 | 53,0 | 53,6 | 55,0 | 56,0 | 56,0 | 57,0 | 58,0 | 59,0 | 0,94 |
| | | | Invoeding max | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| | | | Invoeding min | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| | blok L | 30 | Belasting | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 0,83 |
| | | | Invoeding max | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 |
| | | | Invoeding min | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 |
| | blok M | 30 | Invoeding max | | | | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | |
| | | | Invoeding min | | | | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oosteind | blok A | 10 | Belasting | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 11,0 | 13,0 | 15,0 | 17,0 | 19,0 | 21,0 | 23,0 | 25,0 | 27,0 | 29,0 | 31,0 | |
| | | | Invoeding min | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| | blok B/C | 10 | Belasting | 58,0 | 58,0 | 58,0 | 58,0 | 57,9 | 58,0 | 58,0 | 58,0 | 58,0 | 58,0 | 58,0 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 14,0 | 19,0 | 24,0 | 29,0 | 34,0 | 39,0 | 44,0 | 49,0 | 54,0 | 59,0 | 64,0 | |
| | | | Invoeding min | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 |
| Oss | blok A | 10 | Belasting | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 59,0 | 59,0 | 59,0 | 59,0 | 59,0 | 59,0 | 59,0 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| | blok B/C | 10 | Belasting | 77,0 | 78,0 | 78,0 | 79,0 | 65,5 | 66,0 | 67,0 | 68,0 | 68,0 | 69,0 | 70,0 | 0,95 |
| | | | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |

Noord-Brabant

| Station/installatie | Spanning (kV) | Spanning (MW) | | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | |
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 | |
| Princenhage | blok A/C | 10 | Belasting | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 0,94 | |
| | | | Invoeding max | 22,0 | 22,0 | 25,0 | 28,0 | 43,0 | 46,0 | 49,0 | 52,0 | 55,0 | 58,0 | 61,0 | | |
| | | | Invoeding min | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 22,0 | | |
| Roosendaal | blok A/AS | 10 | Belasting | 65,0 | 36,0 | 36,0 | 37,0 | 37,7 | 38,0 | 39,0 | 40,0 | 40,0 | 41,0 | 42,0 | 0,97 | |
| | | | Invoeding max | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | | |
| | | | Invoeding min | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 49,0 | 57,0 | 64,0 | 72,0 | 72,2 | 73,0 | 73,0 | 74,0 | 75,0 | 75,0 | 76,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 15,0 | 16,0 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | 20,0 | 21,0 | 22,0 | 23,0 | 24,0 | 25,0 | | |
| | | | Invoeding min | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | | |
| blok C | 10 | Belasting | 0,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 0,95 | | |
| | | Invoeding max | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 26,0 | 27,0 | 28,0 | 29,0 | 29,0 | 30,0 | 31,0 | 31,0 | 0,95 | | |
| | | Invoeding min | 26,0 | 27,0 | 28,0 | 28,0 | 29,0 | 30,0 | 31,0 | 32,0 | 32,0 | 33,0 | 34,0 | 0,95 | | |
| Tilburg Centrum | blok A | 10 | Belasting | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 26,0 | 27,0 | 28,0 | 29,0 | 29,0 | 30,0 | 31,0 | 31,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 26,0 | 27,0 | 28,0 | 28,0 | 29,0 | 30,0 | 31,0 | 32,0 | 32,0 | 33,0 | 34,0 | 0,95 | |
| Tilburg Noord | 50 kV | 50 | Belasting | 49,0 | 50,0 | 52,0 | 53,0 | 54,6 | 56,0 | 57,0 | 59,0 | 60,0 | 62,0 | 63,0 | 0,97 | |
| | | | blok A | 10 | Belasting | 70,0 | 67,0 | 68,0 | 70,0 | 70,9 | 72,0 | 74,0 | 75,0 | 76,0 | 77,0 | 0,99 |
| | | | | | Invoeding max | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | blok B | 10 | Belasting | 44,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 0,88 | |
| | | | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | |
| | | | Invoeding min | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | | |
| Tilburg West | blok B | 10 | Belasting | 65,0 | 66,0 | 67,0 | 68,0 | 68,7 | 69,0 | 70,0 | 71,0 | 72,0 | 73,0 | 74,0 | 0,95 | |
| | | | Invoeding max | 2,5 | 5,0 | 7,5 | 10,0 | 12,5 | 15,0 | 17,5 | 20,0 | 23,0 | 25,0 | 28,0 | | |
| | | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | | |
| Tilburg Zuid | blok A | 10 | Belasting | 45,0 | 45,0 | 46,0 | 46,0 | 46,6 | 47,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 | 49,0 | 49,0 | 0,96 | |
| | | | Invoeding max | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 65,0 | 65,0 | 66,0 | 66,0 | 66,9 | 67,0 | 68,0 | 69,0 | 69,0 | 70,0 | 70,0 | 0,97 | |
| | | | Invoeding min | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | | |
| Uden | blok A | 10 | Belasting | 52,0 | 53,0 | 54,0 | 55,0 | 55,9 | 57,0 | 58,0 | 59,0 | 60,0 | 61,0 | 62,0 | 0,97 | |
| | | | Invoeding max | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | | |
| | | | Invoeding min | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 45,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 48,5 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 0,92 | |
| | | | Invoeding max | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | | |
| | | | Invoeding min | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | | |
| Waalwijk | blok A | 10 | Belasting | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 59,6 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 0,92 | |
| | | | Invoeding max | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | | |
| | | | Invoeding min | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | | |
| | blok B/BS | 10 | Belasting | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 43,7 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 0,96 | |
| | | | Invoeding max | 14,5 | 16,5 | 18,5 | 20,5 | 22,5 | 24,5 | 26,5 | 28,5 | 30,5 | 32,5 | 34,5 | | |
| | | | Invoeding min | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | | |
| Woensdrecht | blok A | 10 | Belasting | 33,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,6 | 35,0 | 35,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 0,94 | |
| | | | Invoeding max | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | | |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | | |
| | blok B | 10 | Belasting | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 0,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 28,0 | 28,0 | 0,96 | |
| | | | Invoeding max | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | | |
| | | | Invoeding min | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | | |

Limburg

| Station/installatie | Spanning (kV) | Jaar (MW) | Jaar | | | | | | | | | | Cos phi | |
|---------------------|------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 |
| | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | 2021 |
| Beek | 10 | Belasting | 29,4 | 30,1 | 30,7 | 31,4 | 32,0 | 32,7 | 33,3 | 34,0 | 34,6 | 35,3 | 35,9 | 0,94 |
| Belfeld | systeem X 10 | Belasting | 36,2 | 36,3 | 36,5 | 36,7 | 36,9 | 37,1 | 37,2 | 37,4 | 37,6 | 37,8 | 38,0 | 0,92 |
| | | Invoeding max | 10,1 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 15,0 | 16,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | |
| | | Invoeding min | 10,1 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 15,0 | 16,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | |
| | systeem Y 10 | Belasting | 17,1 | 17,2 | 17,3 | 17,3 | 17,4 | 17,5 | 17,6 | 17,7 | 17,8 | 17,9 | 17,9 | 0,92 |
| | | Invoeding max | 23,5 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | |
| | | Invoeding min | 23,5 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | |
| Blerick | systeem Y 10 | Belasting | 48,6 | 49,1 | 49,6 | 50,1 | 50,6 | 51,1 | 51,6 | 52,1 | 52,6 | 53,1 | 53,6 | 0,81 |
| | | Invoeding max | 7,7 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | |
| | | Invoeding min | 7,7 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | |
| | systeem Z 10 | Belasting | 56,0 | 56,4 | 56,9 | 57,3 | 57,8 | 58,2 | 58,7 | 59,1 | 59,6 | 60,0 | 60,4 | 0,89 |
| | | Invoeding max | 15,7 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | |
| | | Invoeding min | 15,7 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | |
| Boekend | systeem L 20 | Belasting | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,98 |
| | | Invoeding max | 0,0 | 40,0 | 40,0 | 61,0 | 71,0 | 81,0 | 86,0 | 86,0 | 86,0 | 86,0 | 86,0 | |
| | | Invoeding min | 0,0 | 10,0 | 20,0 | 34,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | |
| | systeem X 10 | Belasting | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,4 | 20,5 | 20,6 | 20,6 | 20,7 | 20,8 | 20,9 | 21,0 | 0,99 |
| | | Invoeding max | 43,3 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | |
| | | Invoeding min | 43,3 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | 44,0 | |
| | systeem Y 10 | Belasting | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 0,98 |
| | | Invoeding max | 19,4 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | |
| | | Invoeding min | 19,4 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | |
| Born | systeem X 10 | Belasting | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 0,93 | |
| | systeem Y 10 | Belasting | 27,5 | 27,6 | 27,7 | 27,8 | 27,9 | 28,0 | 28,0 | 28,1 | 28,2 | 28,3 | 28,4 | 0,82 |
| Boschpoort | 10 | Belasting | 28,0 | 28,4 | 28,8 | 29,2 | 29,6 | 30,1 | 30,5 | 30,9 | 31,3 | 31,7 | 32,1 | 0,97 |
| | 50 | Invoeding max | 0,0 | 19,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | |
| | | Invoeding min | 0,0 | 2,0 | 4,0 | 10,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | |
| Buggenum | 10 | Belasting | 39,6 | 39,6 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 0,91 | |
| | | Invoeding max | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | | |
| | | Invoeding min | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | | |
| Californie | systeem L 20 | Belasting | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,98 | |
| | | Invoeding max | 10,0 | 45,0 | 65,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | 85,0 | | |
| | | Invoeding min | 10,0 | 12,0 | 14,0 | 26,0 | 28,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | |
| Genep | 10 | Belasting | 32,5 | 32,6 | 32,6 | 32,6 | 32,7 | 32,7 | 32,8 | 32,8 | 32,9 | 32,9 | 0,94 | |
| Heer | 10 | Belasting | 34,2 | 34,3 | 34,5 | 34,7 | 34,9 | 35,0 | 35,2 | 35,4 | 35,5 | 35,7 | 0,98 | |
| Helden | systeem L 20 | Invoeding max | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 25,0 | 45,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | | |
| | | Invoeding min | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | |
| | systeem X 10 | Belasting | 34,8 | 34,9 | 35,1 | 35,3 | 35,5 | 35,6 | 35,8 | 36,0 | 36,2 | 36,3 | 36,5 | 0,91 |
| | | Invoeding max | 20,2 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | |
| | | Invoeding min | 20,2 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | |
| | systeem Y 10 | Belasting | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,98 |
| Invoeding max | | 16,2 | 26,0 | 29,0 | 32,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | | |
| Horst | systeem X/Y 10 | Belasting | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 42,8 | 0,89 | |
| | | Invoeding max | 20,1 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | | |
| | | Invoeding min | 20,1 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | | |
| | systeem Z 10 | Belasting | 17,1 | 19,3 | 21,4 | 23,6 | 25,7 | 27,9 | 30,0 | 32,1 | 34,3 | 36,4 | 38,6 | 0,92 |
| | | Invoeding max | 34,9 | 35,0 | 40,0 | 40,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | |
| | | Invoeding min | 34,9 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | |
| Huskensweg | 10 | Belasting | 60,5 | 62,3 | 64,0 | 65,8 | 67,6 | 69,3 | 71,1 | 72,8 | 74,6 | 76,4 | 0,91 | |
| | | Invoeding max | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | | |
| | | Invoeding min | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | | |

Limburg

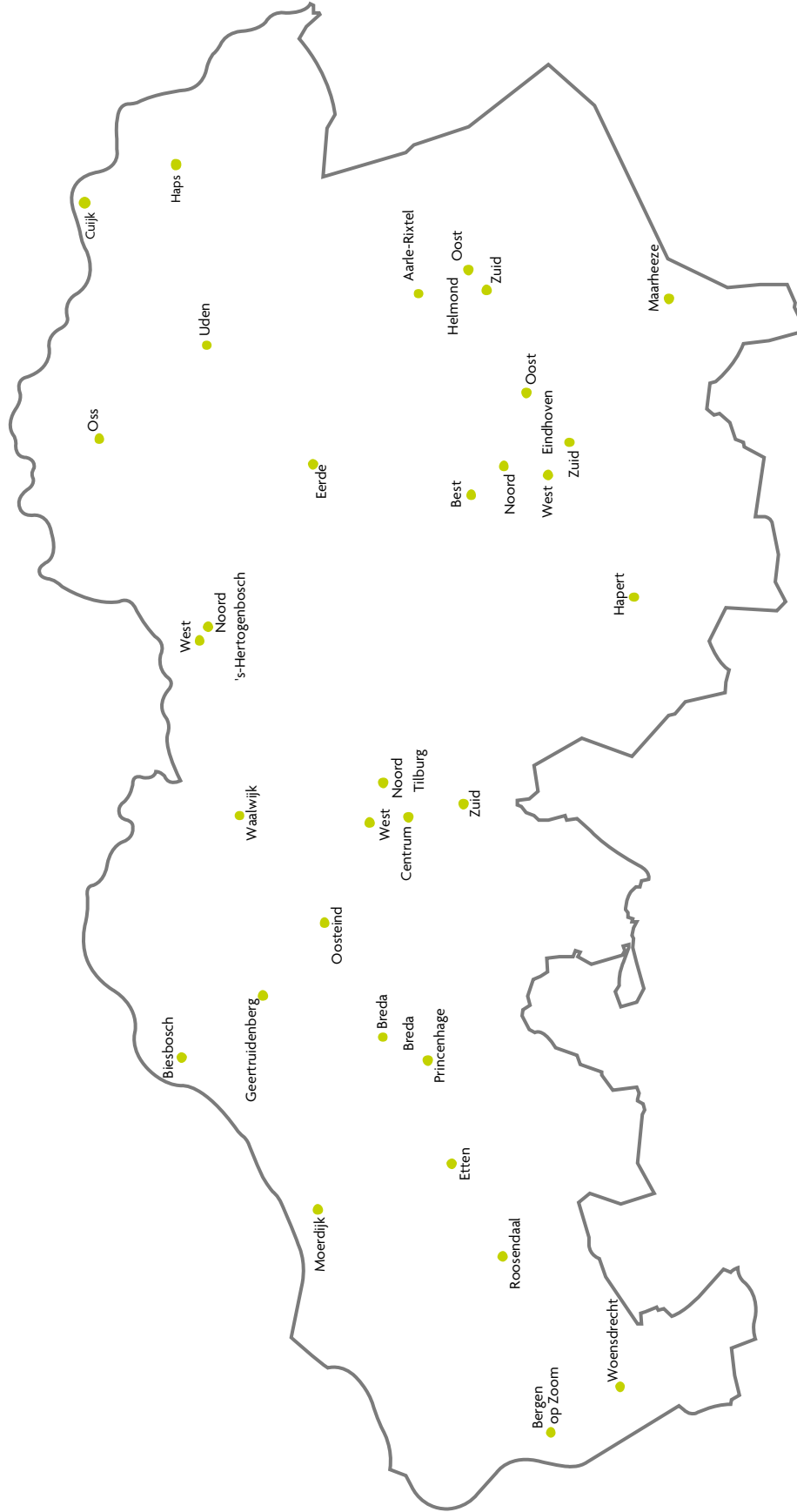
| Station/installatie | Spanning (kV) | Belasting (MW) | Jaar | | | | | | | | | | | Cos phi | |
|----------------------|------------------|-------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| | | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | |
| Kelpen | 10 | Belasting | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 0,95 | |
| Limmel | Noord | 10 | Belasting | 21,4 | 22,4 | 23,5 | 24,5 | 25,6 | 26,6 | 27,7 | 28,8 | 29,8 | 30,9 | 31,9 | 0,9 |
| | | 10 | Belasting | 35,1 | 37,5 | 37,8 | 38,2 | 38,5 | 38,9 | 39,2 | 39,6 | 39,9 | 40,3 | 40,6 | 0,97 |
| | Zuid | 10 | Belasting | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 30,9 | 0,97 |
| | | | Invoeding max | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | |
| | | Invoeding min | | | | | | | | | | | | | |
| Lutterade | systeem X | 10 | Belasting | 25,4 | 25,7 | 26,0 | 26,2 | 26,5 | 26,8 | 27,1 | 27,3 | 27,6 | 27,9 | 28,2 | 0,94 |
| | | 10 | Belasting | 43,8 | 44,0 | 44,3 | 44,5 | 44,8 | 45,0 | 45,3 | 45,6 | 45,8 | 46,1 | 46,3 | 0,94 |
| Maalbroek | 10 | Belasting | 51,5 | 52,1 | 53,6 | 54,2 | 54,8 | 55,3 | 55,9 | 56,5 | 57,0 | 57,6 | 58,2 | 0,89 | |
| | | Invoeding max | 2,2 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | | |
| | | Invoeding min | 2,2 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | | |
| Maasbracht | systeem X | 10 | Belasting | 25,7 | 25,9 | 26,2 | 26,4 | 26,6 | 26,8 | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 27,7 | 27,9 | 0,93 |
| | | | Invoeding max | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | |
| | | | Invoeding min | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | |
| | systeem Y | 10 | Belasting | 25,6 | 26,5 | 27,5 | 28,4 | 29,3 | 30,3 | 31,2 | 32,2 | 33,1 | 34,0 | 35,0 | 0,93 |
| Maastricht Zuid-West | 10 | Belasting | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 0,85 | |
| Merum | 10 | Belasting | 15,7 | 16,4 | 17,1 | 17,7 | 18,4 | 19,1 | 19,8 | 20,5 | 21,1 | 21,8 | 22,5 | 0,86 | |
| Nederweert | 10 | Belasting | 42,9 | 45,2 | 47,4 | 49,6 | 51,9 | 52,1 | 52,3 | 52,6 | 52,8 | 53,0 | 53,3 | 0,87 | |
| Roermond | 10 | Belasting | 25,4 | 25,8 | 26,1 | 26,5 | 26,8 | 27,2 | 27,5 | 27,8 | 28,2 | 28,5 | 28,9 | 0,96 | |
| Schoonbron | 10 | Belasting | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 46,8 | 0,93 | |
| Terwinselen | systeem X | 10 | Belasting | 52,3 | 53,1 | 53,8 | 54,6 | 55,4 | 56,1 | 56,9 | 57,7 | 58,4 | 59,2 | 60,0 | 0,88 |
| | | | Invoeding max | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | |
| | | | Invoeding min | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | |
| | systeem Y | 10 | Belasting | 55,4 | 55,5 | 58,2 | 58,3 | 58,4 | 58,5 | 58,7 | 58,8 | 58,9 | 59,0 | 59,1 | 0,86 |
| | systeem Z | 10 | Belasting | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 0,92 |
| Treebeek | 10 | Belasting | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 60,6 | 0,91 | |
| Venray | systeem X | 10 | Belasting | 67,7 | 68,7 | 69,7 | 70,7 | 71,7 | 72,7 | 73,7 | 74,7 | 75,7 | 76,7 | 77,6 | 0,88 |
| | | | Invoeding max | 17,3 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | |
| | | | Invoeding min | 17,3 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | |
| | systeem Z | 10 | Belasting | 19,1 | 19,4 | 19,7 | 24,0 | 24,3 | 24,6 | 24,9 | 25,3 | 25,6 | 25,9 | 26,2 | 0,89 |
| | | | Invoeding max | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | |
| | | Invoeding min | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | | |
| Weertheide | systeem X | 10 | Belasting | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 0,89 |
| | systeem Y | 10 | Belasting | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 0,85 |
| Witte Vrouwen Veld | 10 | Belasting | 24,3 | 24,6 | 24,9 | 25,2 | 25,5 | 25,9 | 26,2 | 26,5 | 26,8 | 27,1 | 27,5 | 0,96 | |

Bijlage 13 Geografisch overzicht hoogspanningsstations

110 en 220 kV stations Noordoost-Nederland



150 en 50 kV stations Noord-Brabant



150 en 50 kV stations Limburg



Bijlage 14 Certificaten Asset Management



Asset Management Verificatie Certificaat

Hiermee wordt verklaard dat het Asset Management systeem van:

Enexis B.V.

**Burgemeester Burgerslaan 40
Rosmalen**

in overeenstemming is bevonden door Applus RTD Certification met de volgende norm:

NEN NTA 8120:2009

Het Asset Management systeem is van toepassing op:

Het ten behoeve van de Asset-owner engineeren, aanleggen, in gebruik stellen, exploiteren en beheren van de gereguleerde gas- en elektriciteitsnetwerken binnen de concessiegebieden van Enexis.

Certificaatnummer : ASY201100080001

Datum uitgifte eerste certificaat : 20 oktober 2011

Datum uitgifte huidig certificaat : 20 oktober 2011

Certificaat vervaldatum : 20 oktober 2014

Namens het audit team:

G.C. de Jong
Lead Auditor

Namens Applus RTD Certification BV:

J.C.G. Jooren
General Manager



Dit certificaat is alleen geldig in samenhang met het certificaatschema voorzien van hetzelfde nummer, waarop de van toepassing zijnde bedrijfsonderdelen met betrekking tot deze goedkeuring vermeld zijn.

Dese goedkeuring is uitgevoerd in overeenstemming met de Applus RTD Certification audit- en certificatieprocedures en zal periodiek door Applus RTD Certification worden beoordeeld.

Applus RTD Certification b.v. - Cobaltsstraat 41, 2718 RN Zoetermeer, Nederland

Asset Management Verificatie Certificaat

Hiermee wordt verklaard dat het Asset Management systeem van:

Enexis B.V.

**Burgemeester Burgerslaan 40
Rosmalen**

in overeenstemming is bevonden door Applus RTD Certification met de volgende norm:

BSI PAS 55 : 2008

Het Asset Management systeem is van toepassing op:

**Het ten behoeve van de Asset-owner engineeren, aanleggen, in gebruik stellen,
exploiteren en beheren van de (gereguleerde) gas- en elektriciteitsnetwerken binnen
de concessiegebieden van Enexis.**

Certificate number : ASY201100080002

Datum uitgifte eerste certificaat : 20 oktober 2011

Datum uitgifte huidig certificaat : 20 oktober 2011

Certificaat vervaldatum : 20 oktober 2014

Namens het audit team:



G.C. de Jong
Lead Auditor

Namens Applus RTD Certification BV:



J.C.G. Jooren
General Manager

Dit certificaat is alleen geldig in samenhang met het certificaatschema voorzien van hetzelfde nummer, waarop de van toepassing zijnde bedrijfsonderdelen met betrekking tot deze goedkeuring vermeld zijn.

Deze goedkeuring is uitgevoerd in overeenstemming met de Applus RTD Certification audit- en certificatieprocedures en zal periodiek door Applus RTD Certification worden beoordeeld.

Applus RTD Certification b.v. - Cobaltstraat 41, 2718 RN Zoetermeer, Nederland



LGAI Technological Center, S.A.
 verklaart dat het kwaliteitsmanagementsysteem van:

ENEXIS B.V.

Burgemeester Burgerslaan 40,
 Rosmalen, Nederland

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Asset Management | Burgemeester Burgerslaan 40, Rosmalen |
| Transport Noord | Marsweg 5, Zwolle |
| Transport Zuid | Schatbeurderlaan 2, Weert |
| Regio Limburg | Minckelersstraat 2, Landgraaf |

van toepassing is op:

Het ten behoeve van de Asset-owner engineeren, aanleggen, in gebruik stellen, exploiteren en beheren van de gereguleerde gas- en elektriciteitsnetwerken binnen de concessiegebieden van Enexis.



en in overeenstemming is bevonden met de norm **ISO 9001:2008**

Certificaat vervaldatum: 14 oktober 2014
 Cerdanyola del Vallès, 14 oktober 2011

General Director LGAI

Jordi Brufau Redondo

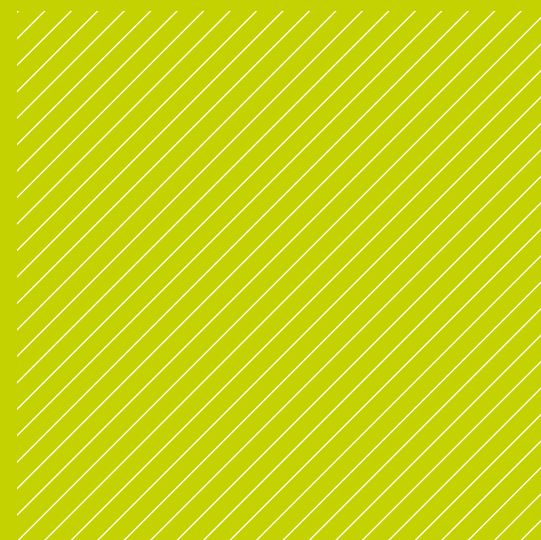
Technical Director of Accreditations

Miquel Sitjes Cabanas

Dit certificaat is geldig zolang aan alle voorwaarden van het contract wordt voldaan.

LGAI Technological Center, S.A. Campus U.A.B., s/n, 08193 Bellaterra, Barcelona
 V.1





Enexis
Postbus 856
5201 AW 's-Hertogenbosch

Telefoon 0900 780 87 00
bereikbaar op werkdagen van
08.00 uur tot 18.00 uur

www.enexis.nl