



# KWALITEITS- EN CAPACITEITSDOCUMENT

## Elektriciteit 2014 - 2023

## Voorwoord

### Enexis in de maatschappij

Enexis heeft als netbeheerder van gas- en elektriciteitsnetten een belangrijke maatschappelijke rol. Het elektriciteits- en gasnetwerk vormen letterlijk de connectie met en tussen haar klanten. Enexis zorgt ervoor dat dit netwerk betrouwbaar, veilig en duurzaam is en dat de maatschappij daarbij kan rekenen op een publieksgerichte houding. 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 kwaliteit en capaciteit van het netwerk op het huidige hoge peil te handhaven.

### Energie verandert

Onze maatschappij streeft naar een duurzame samenleving, waarbij energie opgewekt wordt vanuit duurzame bronnen. Deze duurzame energie wordt veelal lokaal opgewekt en aangesloten op ons netwerk, bijvoorbeeld in de vorm van zonnepanelen of groen gas. De rol van consumenten verschuift; ze worden zowel verbruiker als opwekker van energie. De netten worden gebruikt voor tweerichtingsverkeer, wat voor technische uitdagingen zorgt. Ondanks landelijke en internationale afspraken wisselt de snelheid van deze energietransitie, mede doordat overheids subsidie nog veelal de stimulerende kracht is. Er kan sprake zijn van een snelle en gestage groei van de duurzame productie van elektrische energie, zoals in Duitsland waar de duurzame productiecapaciteit de traditionele productiecapaciteit inmiddels evenaart. Maar er kan ook sprake zijn van grillige pieken in de jaarlijkse stijging van duurzame elektriciteitsproductie, zoals in België, Spanje en Italië waar het overheidsbeleid minder consistent is geweest.

### Klaar voor de toekomst

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 elektriciteits- of gasnet. Enexis maakt hierbij gebruik van scenario-studies om het effect van verschillende mogelijke toekomst op onze netten in te kunnen schatten. Bij haar keuzes voor een optimale kwaliteit en capaciteit van de netten houdt Enexis rekening met meerdere toekomstbeelden en is alert om op veranderingen in te kunnen spelen. Op deze wijze is Enexis klaar voor de toekomst, ongeacht hoe die er precies uitziet.

### Goed voorbereid met intelligente netten

Gemeenschappelijk element in de verschillende scenario's is 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. Enexis betreft hier ook haar klanten bij via bijvoorbeeld de smart grid pilot 'Jouw energie moment' in Zwolle en in Breda. Hier bepalen klanten zelf de optimale afstemming van opwekken en afnemen middels een gebruikersvriendelijk display. Enexis is verder nog betrokken bij andere samenwerkingsverbanden waar wordt geëxperimenteerd met slimme netten zoals 'Power matching city'. Tot slot bevordert Enexis de inpassing van elektrisch vervoer in de distributienetten door het ontwikkelen van een systeem voor gestuurd opladen ('mobile smart grid') en het stimuleren van de realisatie van een laadpalen infrastructuur via E-Laad.nl.

### Samen besparen

Naast de duurzame energieproductie speelt energiebesparing een belangrijke rol in ons pad naar een volledig duurzame samenleving. Enexis speelt een faciliterende rol om het mensen gemakkelijker te maken energie te besparen, bijvoorbeeld via initiatieven als 'Buurkracht' en 'Zon op school'. Verder geeft de uitrol van slimme meters onze klanten de mogelijkheid een veel beter inzicht te krijgen in hun energieverbruik en bewuster te werken aan besparing.

### Blijvend betrouwbaar en veilig

Hoe de maatschappij zich ook ontwikkelt, een hoog betrouwbaarheids- en veiligheidsniveau van de netten zijn aspecten die onze klanten belangrijk zullen blijven vinden. In dit Kwaliteits- en Capaciteitsdocument zijn alle acties opgenomen waarmee Enexis ervoor zorgt dat het huidige, hoge betrouwbaarheids- en veiligheidsniveau ook in de toekomst wordt behouden. Naast de veiligheid voor onze klanten streeft Enexis naar het verbeteren van het veiligheidsniveau voor eigen medewerkers en aannemers, door actief mee te werken aan de ontwikkeling en voortdurende verbetering van landelijke veiligheidswerk-instructies.

### Een betaalbaar net

Voor klanten is naast betrouwbaarheid, veiligheid en duurzaamheid ook betaalbaarheid zeer belangrijk. Het vinden van een balans tussen kosten en baten van infrastructurele keuzes wordt bij Enexis professioneel opgepakt conform het gecertificeerde, risico gebaseerd asset management proces. Onze uitvoeringsorganisatie is de laatste jaren succesvol gebleken in het verlagen van de kostprijs van haar activiteiten. De afgelopen jaren heeft Enexis haar tarieven alleen voor de inflatie gecorrigeerd en geen gebruik gemaakt van de door de toezichthouder geboden tariefruimte. We zijn er trots op dat Enexis de goedkoopste Nederlandse netbeheerder is geworden.

### Vertrouwen

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. Ons doel is het vertrouwen van klanten, toezichthouders en andere stakeholders te verdienen en te behouden.



Han Fennema  
Voorzitter Raad van Bestuur Enexis



Jan Peters  
Directeur Asset Management Enexis

## Samenvatting

Middels dit Kwaliteits- en Capaciteitsdocument (KCD) beoogt Enexis voor haar elektriciteitsnetten te voldoen aan de wettelijke verplichting om te rapporteren over de wijze waarop de kwaliteit van de transportdienst wordt gewaarborgd en er tevens wordt voldaan aan de vraag naar transportcapaciteit. Dit KCD is opgezet volgens de eisen in de Ministeriële Regeling “Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas” en de afspraken die zijn gemaakt met de toezichthouder in de klankbordgroep “Vorbereiding KCD”.

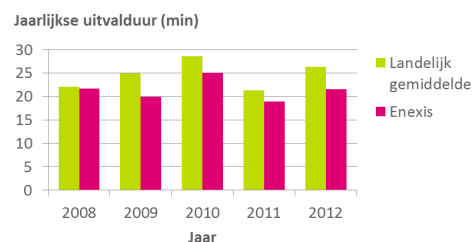
### Kwaliteitsbeheersingssysteem

Om te zorgen voor voldoende kwaliteit en capaciteit van haar netten heeft Enexis een kwaliteitsbeheersingssysteem ingericht dat is gebaseerd op Risk Based Asset Management (RBAM). Binnen het RBAM proces worden de risico's voor de bedrijfswaarden van Enexis geïdentificeerd en worden mogelijke maatregelen ter reductie van deze risico's afgewogen en uitgevoerd. De effectiviteit en efficiëntie van deze maatregelen worden geëvalueerd en indien nodig wordt het beleid bijgesteld. Dit geheel vormt een cyclisch proces en is gebaseerd op de Deming-cirkel (Plan-Do-Check-Act). Het RBAM proces is in 2012 wederom gecertificeerd conform de normen NTA 8120 en PAS 55-1. Enexis heeft daarnaast belangrijke stappen gezet in de verbetering van de registratie van de bedrijfsmiddelengegevens die nodig zijn voor een goede werking van het kwaliteitsbeheersingssysteem.

### Kwaliteit

De term ‘kwaliteit’ heeft betrekking op zowel de betrouwbaarheid als de veiligheid van de netten. Om deze kwaliteit in stand te houden voert Enexis onderhoud en vervangingen uit in haar netten. De onderhouds- en vervangingsinvesteringen die in het vorige KCD voor de jaren 2012 en 2013 waren vermeld, zijn inmiddels volgens plan gerealiseerd.

Een belangrijke kwaliteitsindicator is de jaarlijkse uitvalduur. De afgelopen jaren laten een stabiele ontwikkeling zien van deze indicator en ook is de scherpe kwaliteitsdoelstelling uit het vorige KCD behaald. Verder steekt de jaarlijkse uitvalduur van Enexis structureel positief af tegen het landelijk gemiddelde in Nederland. Enexis streeft ernaar om deze hoge kwaliteit de komende jaren te handhaven.



Hiertoe wordt continu gewerkt aan het evalueren en verfijnen van het onderhouds- en vervangingsbeleid van Enexis. Dit proces van ‘maintenance engineering’ betreft het in kaart brengen van de mogelijke faalmechanismen van de verschillende bedrijfsmiddelen en het afwegen van de mogelijke instandhoudingsstrategieën om dit falen te beheersen. Sinds het vorige KCD zijn diverse onderdelen van het onderhouds- en vervangingsbeleid op deze manier aangepast.

Naast onderhoud en vervanging werkt Enexis aan de automatisering van haar netten. Hierdoor wordt het steeds meer mogelijk om de middenspanningsnetten op afstand te bewaken en te besturen. Ook dit levert een positieve bijdrage aan het gewenste kwaliteitsniveau.

### Veiligheid

Daar waar veiligheidsrisico's mogelijk niet voldoende kunnen worden ondervangen door het genoemde onderhouds- en vervangingsbeleid worden beheersmaatregelen genomen.

Om de veiligheid bij werkzaamheden in de netten te waarborgen werken Enexis en haar aannemers volgens landelijk gestandaardiseerde veiligheidsprocedures. Dit conform de norm Bedrijfsvoering Elektrische Installaties (BEI) en het door de Nederlandse netbeheerders opgestelde branche-specifieke supplement en veiligheidswerk-instructies.

Om bij eventuele incidenten de veiligheid van de omgeving te waarborgen beschikt Enexis over een Crisismanagementplan. In dit plan staat beschreven hoe Enexis de aanpak van een mogelijke calamiteit organiseert en daarbij samenwerkt met lokale overheden. Er vinden regelmatig oefeningen plaats om optimaal voorbereid te zijn op een daadwerkelijke calamiteit.

## Capaciteit

Om te zorgen voor voldoende transportcapaciteit voor bestaande en nieuwe klanten investeert Enexis tijdig in uitbreiding van de netten. De uitbreidingsinvesteringen die in het vorige KCD voor de jaren 2012 en 2013 waren voorzien, zijn uiteindelijk lager uitgevallen. Vanwege de aanhoudend slechte economische situatie is er namelijk minder vraag naar nieuwe klantaansluitingen waardoor er ook minder netuitbreidingen nodig zijn.

Het is onzeker hoe de vraag naar transportcapaciteit zich de komende jaren zal ontwikkelen. Daarom houdt Enexis rekening met verschillende scenario's voor de ontwikkeling van het verbruik en de productie van elektriciteit. Bij elk van deze scenario's worden de mogelijke capaciteitsknelpunten in de netten in kaart gebracht en ook de maatregelen om deze op te lossen. Afhankelijk van de precieze ontwikkelingen kunnen deze maatregelen dan relatief snel doorgevoerd worden.

De belangrijkste ontwikkelingen worden voorzien op het gebied van decentrale duurzame elektriciteitsopwekking. De groei van zonnepanelen is in 2012 en 2013 sterk toegenomen. Deze ontwikkeling wordt door Enexis gevolgd via het door de gezamenlijke netbeheerders opgerichte Productie-Installatie Register (PIR). Door de beperkte capaciteit van zonnepanelen is er doorgaans voldoende transportcapaciteit in de bestaande netten aanwezig om de verdere groei te kunnen faciliteren.

Verder kan ook het aantal windmolenparken sterk gaan groeien. In het Energieakkoord van 2013 is de ambitie weergegeven om in 2020 voor 6.000 MW aan 'wind op land' te hebben gerealiseerd. De landelijke en provinciale overheden stellen de hiervoor benodigde windlocaties in Nederland vast en vervolgens kunnen partijen in de markt hier windprojecten gaan realiseren. Enexis volgt deze ontwikkelingen op de voet en houdt contact met provincies en initiatiefnemers. Op deze wijze kunnen de benodigde netuitbreidingen om de windparken aan te sluiten op tijd gerealiseerd worden.

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>VISIE EN MISSIE</b>	<b>7</b>
2.1	VISIE	7
2.2	MISSIE	7
2.3	STRATEGISCHE DOELEN	7
<b>3</b>	<b>KWALITEITSBEHEERSINGSSYSTEEM</b>	<b>9</b>
3.1	INTRODUCTIE	9
3.2	ORGANISATIEWIJZE	9
3.3	RISK BASED ASSET MANAGEMENT	10
3.4	REGISTRATIESYSTEMEN EN DATABEHEER	13
3.5	STORINGEN EN ONDERBREKINGEN	14
3.6	CERTIFICERING	14
<b>4</b>	<b>KWALITEIT</b>	<b>17</b>
4.1	INTRODUCTIE	17
4.2	KWALITEITSNIVEAU	17
4.3	REALISATIE ONDERHOUDS- EN VERVANGINGSPLANNEN	18
4.4	KWALITEIT VAN DE COMPONENTEN	19
4.5	RELATIE MET RISICO'S	21
4.6	ONDERHOUDS- EN VERVANGINGSBELEID	22
4.7	INNOVATIE	28
<b>5</b>	<b>VEILIGHEID</b>	<b>31</b>
5.1	INTRODUCTIE	31
5.2	VEILIGHEID BIJ WERKZAAMHEDEN	31
5.3	CALAMITEITEN	32
<b>6</b>	<b>CAPACITEIT</b>	<b>35</b>
6.1	INTRODUCTIE	35
6.2	RELATIE MET RISICO'S	35
6.3	REALISATIE UITBREIDINGSPLANNEN	35
6.4	RELEVANTE ONTWIKKELINGEN VOOR CAPACITEITSBEHOEFTE	36
6.5	RAMING CAPACITEITSBEHOEFTE	39
6.6	CAPACITEITSKNELPUNTEN EN MAATREGELEN	42
6.7	UITBREIDINGSPLANNEN	43
<b>7</b>	<b>BIJLAGEN</b>	<b>46</b>
	<b>BIJLAGE 1 : LEESWIJZER</b>	<b>47</b>
	<b>BIJLAGE 2 : VOORBEELD BELEIDSONTWIKKELING VOLGENS RBAM / PDCA</b>	<b>49</b>
	<b>BIJLAGE 3 : CRITERIA CAPACITEITSKNELPUNTEN</b>	<b>50</b>
	<b>BIJLAGE 4 : STATUS CAPACITEITSKNELPUNTEN EN MAATREGELEN VORIG KCD</b>	<b>52</b>
	<b>BIJLAGE 5 : CAPACITEITSKNELPUNTEN EN MAATREGELEN</b>	<b>53</b>
	<b>BIJLAGE 6 : SAMENVATTING BEDRIJFSBREDE RISICO'S</b>	<b>57</b>
	<b>BIJLAGE 7 : RISICOREGISTER EN SAMENVATTING RISICO-ANALYSES</b>	<b>59</b>
	<b>BIJLAGE 8 : INVESTERINGS- EN ONDERHOUDSPLANNEN</b>	<b>64</b>
	<b>BIJLAGE 9 : GEOGRAFISCH OVERZICHT HOOGSPANNINGSSTATIONS</b>	<b>69</b>



# 1 Inleiding

In artikel 21 van de Elektriciteitswet 1998 wordt voorgescreven dat een netbeheerder elke twee jaar een “Kwaliteits- en Capaciteitsdocument” (KCD) moet indienen bij de Autoriteit Consument en Markt (ACM). Met het voorliggende document beoogt Enexis voor haar 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. Tevens is rekening gehouden met de afspraken die zijn gemaakt in de klankbordgroep “Voorbereiding KCD”, alsmede met de opmerkingen van de ACM op het vorige KCD van Enexis.

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

- Enexis is in 2012 hernieuwd gecertificeerd conform de Nederlandse richtlijn voor Asset Management, de NTA 8120.
- Dit KCD is opgezet volgens de Deming-cirkel waardoor duidelijk naar voren komt hoe het kwaliteitsbeheersingssysteem bij Enexis werkt. Tevens is een concreet voorbeeld in meer detail uitgewerkt waarmee de werking in de praktijk wordt getoond.
- 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 is inmiddels 100%.
- Er is een nieuwe systematiek ontwikkeld om de kwaliteit van de componenten beter inzichtelijk te maken. Hierbij wordt gebruik gemaakt van storingsregistraties, inspectieregistraties en faalcodes.
- Enexis heeft samen met de andere netbeheerders (Netbeheer Nederland) een onderzoek gedaan naar het effect van veroudering van netcomponenten op de lange termijn kwaliteit van het elektriciteitsnet. De titel van deze studie is “Investeren in de toekomst”.

Deze punten worden elders in dit KCD nader toegelicht. De opbouw van dit document is als volgt. In het volgende hoofdstuk wordt de visie en missie van Enexis beschreven. Vervolgens wordt inzicht gegeven in het kwaliteitsbeheer-

ingssysteem gevolgd door een hoofdstuk over de diverse aspecten van de kwaliteit van de geleverde transportdienst en de wijze waarop Enexis deze op de middellange en lange termijn handhaaft en optimaliseert. Na dit hoofdstuk volgt een hoofdstuk over de veiligheid van de elektriciteitsnetten. Daarna komt de capaciteitsplanning aan de orde, waarbij allereerst wordt beschreven op welke wijze de toekomstige behoefte aan transportcapaciteit door Enexis is geraamd en vervolgens hoe capaciteitsknelpunten worden opgelost.

Het document wordt afgesloten met een aantal bijlagen, waarin voornamelijk informatie is opgenomen die Enexis op grond van de 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 Visie en Missie

### 2.1 Visie

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.

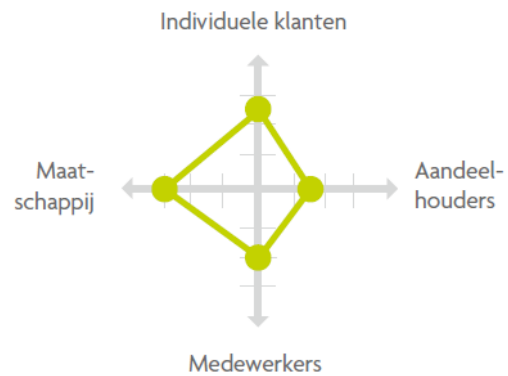
### 2.2 Missie

Wij stellen alles in het werk om het vertrouwen van onze klanten, medewerkers, aandeelhouders en maatschappij te verdienen om daarmee een leidende rol te spelen in het faciliteren van een duurzame energievoorziening.

### 2.3 Strategische doelen

Enexis heeft een stakeholdermodel (figuur 2.1) ontwikkeld met vier groepen stakeholders. Naast klanten, aandeelhouders en medewerkers is de maatschappij als vierde stakeholder verwoord. Ook is in de figuur een hiërarchie aangegeven. Het maatschappelijk belang staat bovenaan, gevolgd door klanten en medewerkers. Financiële aandeelhouderswaarde heeft relatief het laagste belang gekregen. Hiermee wordt tot uiting gebracht dat het op een verantwoorde manier vervullen van de publieke taak voor Enexis het belangrijkste aspect is. Deze keus is ingegeven door het feit dat Enexis een bedrijf is met een maatschappelijke doelstelling en maatschappelijke aandeelhouders heeft.

Voor het vaststellen van beleid heeft Enexis een beleidsdriehoek ontwikkeld (figuur 2.2). Deze driehoek bevat de strategische doelen betaalbaar, betrouwbaar, duurzaam en publieksgericht. Met het laatste aspect wordt het belang van goede servicekwaliteit naar klanten en marktpartijen onderstreept.



Figuur 2.1 – Stakeholder model



Figuur 2.2 – Beleidsdriehoek





## 3 Kwaliteitsbeheersingssysteem

### 3.1 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 3.2 wordt eerst de organisatiewijze van Enexis toegelicht. Vervolgens wordt nader ingegaan op het Risk Based Asset Management proces in paragraaf 3.3. Hierna wordt achtereenvolgens toegelicht hoe de registratiesystemen van Enexis zijn ingericht (paragraaf 3.4), hoe wordt omgegaan met storingen en onderbrekingen (paragraaf 3.5) en tot slot hoe certificering een onderdeel vormt van het kwaliteitsbeheersingssysteem (paragraaf 3.6).

### 3.2 Organisatiewijze

#### 3.2.1 Organisatiemodel

Om haar activiteiten optimaal uit te voeren, is de organisatie van Enexis ingericht conform het Asset Management organisatiemodel volgens de normen NTA 8120 en PAS-55. 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 Raad van Bestuur, de rol van Asset Manager bij de afdeling Asset

Management en de rol van Service Provider bij de afdeling Infra Services. In figuur 3.1 is het gekozen organisatiemodel grafisch weergegeven. De belangrijkste reden voor het onderscheiden 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.



Figuur 3.1 – Het Asset Management Organisatiemodel

#### 3.2.2 Bedrijfsbreed risicomanagement

Risicomanagement is een belangrijk onderdeel van het bestuursmodel 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 verslaglegging 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. In bijlage 6 is een korte beschrijving opgenomen van de vijf belangrijkste bedrijfsbrede risico's.



### 3.3 Risk Based Asset Management

#### 3.3.1 Beschrijving van het RBAM proces

Het nemen van beslissingen over grote aantallen assets die tevens een grote diversiteit vertonen, vereist een gedegen besluitvormingsmethodiek om te waarborgen dat de beschikbare (financiële) middelen optimaal worden aangewend. De verschillende alternatieve bestedingsmogelijkheden dienen vanuit verschillende gezichtspunten te worden beoordeeld. 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 en ISO 9001 gecertificeerde Risk Based Asset Management methodiek toe. 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.

De opzet van de Risk Based Asset Management methodiek is grafisch weergegeven in figuur 3.2. 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.



Figuur 3.2 – Risk Based Asset Management methodiek

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 maatschappij, de klanten, de medewerkers en de aandeelhouders) op korte en lange termijn. De Asset Manager van Enexis werkt op basis van een zestal bedrijfswaarden, namelijk:

- **Betrouwbaarheid:** 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.
- **Betaalbaarheid:** Het beheren en uitbreiden van energienetten is kapitaalintensief. Al onze kosten worden uiteindelijk door onze klanten betaald. We streven ernaar om de kosten voor onze klanten zo laag mogelijk te houden.
- **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 risicoanalyses 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 een bedrijfswaarde gedefinieerd. Bij ieder risico wordt het effect op duurzaamheid geanalyseerd en bij iedere oplossing worden de duurzame alternatieven meegewogen.

### 3.3.2 Beschrijving van de RBAM 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 een centrale Asset Management afdeling ingeschat en mogelijk geanalyseerd.

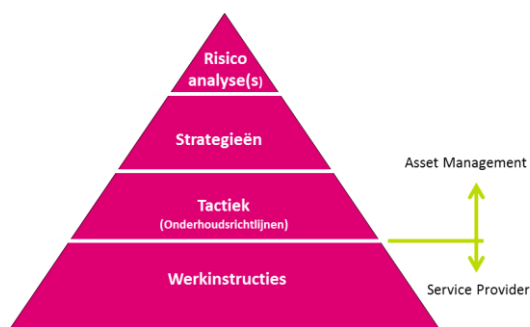
Daarnaast worden risico's geïdentificeerd in en gedestilleerd uit:

- (Analyses van) de faalcodes die worden teruggerapporteerd na inspecties;
- Storingsrapportages en (analyses van) de gegevens in de Nestor database, waarin alle storingen worden vastgelegd;
- 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.

De op deze wijze belangrijkste geïdentificeerde risico's worden toegelicht onder paragraaf 3.5 in het hoofdstuk Kwaliteit.

#### Ontwikkelen strategieën en tactieken

De geïdentificeerde en geanalyseerde risico's zijn de basis voor het ontwikkelen van strategieën. Geanalyseerde risico's, waarvan het risiconiveau onacceptabel is of waarvan de inschatting bestaat dat er rendabele 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. Figuur 3.3 geeft de samenhang tussen risicoanalyse, strategie, tactiek en werkinstructies weer.



Figuur 3.3 – Samenhang risicoanalyse, strategie, tactiek en werkinstructies

### Uitvoeren strategieën en tactieken

Jaarlijks wordt op basis van de geldende risico's, strategieën en tactieken een Jaarplan opgesteld. Dit wordt vervolgens in uitvoering gegeven bij de Service Provider, Infra Services. Uitvoering van het Jaarplan leidt tot reductie van 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 bijsturing wordt uitgevoerd door de Netdelen, de geografisch gedecentraliseerde onderdelen van de afdeling Asset Management. Door Infra Services wordt maandelijks gerapporteerd. Asset Management maakt analyses van de financiële en technische realisatie; indien de resultaten daartoe aanleiding geven, wordt de Service Provider bijgestuurd.

### Evalueren van risico's, strategieën en tactieken

De evaluatie van het gevoerde beleid, waaronder het onderhouds- en vervangingsbeleid, vormt een belangrijk onderdeel van de toegepaste Risk Based Asset Management methodiek en is daarmee verankerd in de gecertificeerde processen. In figuur 3.4 zijn de drie evaluatieniveaus binnen de Risk Based Asset Management methodiek grafisch weergegeven.



Figuur 3.4 – Drie niveaus van evaluatie in de RBAM methodiek

### 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 maandrapportages. 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

### Bijdrage van het beleid (effectiviteit, behalen beoogde risicoreductie)

De bijdrage van het beleid 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 reden 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.

### 3.4 Registratiesystemen en databeheer

Enexis heeft de registratie van haar ondergrondse bedrijfsmiddelen ondergebracht in een geografische Smallworld applicatie GEN en de bovengrondse bedrijfsmiddelen in SAP PM. 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.



*Geografisch informatie systeem*

Welke gegevens relevant zijn is per objecttype in detail vastgelegd in een 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 etc., 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.

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 oplei-

dingstrajecten 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". Het vastleggen van bedrijfsmiddeleengegevens maakt direct onderdeel uit van de werkprocessen. 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 was de vulling van de datavelden in zowel GIS als SAP PM niet optimaal.

De afgelopen jaren heeft Enexis veel energie gestoken in dataprojecten die geleid hebben tot een betere vulling van de data velden. Als voorbeeld hiervan wordt in tabel 3.1 van een aantal volgens de Ministeriële Regeling "Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas" te registreren kenmerken van elektrische componenten de vullingsgraad in de afgelopen jaren weergegeven.

Kenmerk	Type component	Vullingsgraad (kenmerk bekend)			
		2009	2010	2011	2012
Soort isolatiemateriaal	Kabels	96,4%	96,6%	96,9%	99,6%
Leg/bouwjaar	Transformatoren	97,4%	97,4%	97,5%	99,9%
	Schakelinstallaties	70,3%	96,0%	96,0%	99,9%
	MS/HS kabels	79,4%	90,3%	90,5%	99,8%
	LS kabels	19,6%	82,3%	82,4%	96,7%

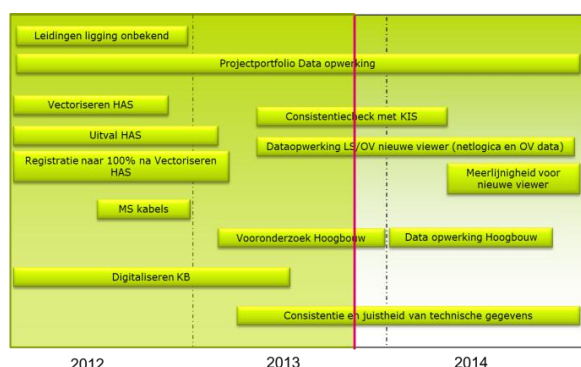
*Tabel 3.1 Vullingsgraad van enkele elektrische componenten*



In de zichtperiode van dit KCD zijn de volgende grote data-projecten voorzien:

- Programma dataopwerking: Een programma bestaande uit vele deelprojecten, voor optimale data voor storingsoplossing en netberekeningen. Dit programma is een reeds lopend meerjaren programma. Voor 2013 is een planbudget van EUR 3,1 miljoen opgenomen. De totale kosten gedurende de looptijd van dit project bedragen ruim EUR 20 miljoen.
- LS/OV: opwerken tbv netlogica en vullen OV Data
- Consistentiecontroles tussen de Klant Informatie Systemen en de Geografische informatie Systemen (GIS)
- Registratie Hoogbouw in het GIS

De planning van deze projecten staat afgebeeld in figuur 3.5. 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 3.5 – Voorziene fasering dataprojecten

### 3.5 Storingen en onderbrekingen

#### 3.5.1 Oplossen van storingen

Het oplossen van storingen wordt uitgevoerd door de regionale afdelingen Onderhoud en Storingen van onze Service Provider. Er wordt gewerkt in storingskringen, beperkte geografisch gebieden met een vaste groep storingswachtmedewerkers die het lokale netwerk zeer goed kennen. Uitgangspunten voor storingsverhelping zijn:

- Alle op te lossen storingen worden gemeld aan het CMS (Centraal Meldpunt Storingen) en vastgelegd in het STAP (SToringen-Afhandelings-Proces) systeem.
- Het CMS neemt contact op met geconsigneerde medewerker(s) van de betreffende regionale storingskring, die de storting oplossen.
- Het STAP systeem is via SAP rechtstreeks gekoppeld aan het Nestor gegevensbestand: dit zorgt ervoor dat

alle gemelde storingen ook daadwerkelijk worden geregistreerd.

Verder kan opgemerkt worden dat:

- Voor het bezetten van de storingsdienst wordt nageoeg uitsluitend gebruik gemaakt van "eigen" personeel. Voor het oplossen van meterkaststoringen wordt vaak 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.
- Alle uitvoerende afdelingen VCA, ISO 9001 en NTA 8120 gecertificeerd zijn.
- Er gebruik wordt gemaakt van storingscodes om de oorzaak van de storingen te categoriseren en zo bruikbaar te maken voor interne analyses.

Wanneer een storting een bepaalde omvang overschrijdt, is er sprake van een calamiteit. Dit vergt een andere aanpak en organisatie die zal worden toegelicht onder paragraaf 5.3 in het hoofdstuk Veiligheid.

#### 3.5.2 Registratie van storingen

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. NESTOR dient tevens als input voor de veiligheidsindicator. Medewerkers die de betrokken zijn bij de invoer van de NESTOR gegevens hebben het e-learning pakket "NESTOR" van KEMA gevolgd.

#### 3.6 Certificering

Om de kwaliteit van het RBAM proces te borgen worden er regelmatig interne audits en reviews gedaan. Omdat Enexis transparant wil zijn richting maatschappij en toezichthouder is een externe certificering belangrijk. 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.

Op basis van de PAS-55 is de NTA 8120 ontwikkeld die specifiek op netbeheerders is gericht. In 2011 is gestart met de certificering van de afdelingen Asset Management, Staf afdelingen, Regio Limburg en Transport Noord en Zuid. Dit

is eind 2011 succesvol afgerond en is gestart met de overige vijf regio's en Logistiek. In oktober 2012 is dit afgerond waardoor nu heel Enexis is gecertificeerd conform NTA 8120.

In 2012 is gestart met het opstellen van een volwassenheidsmeting in samenwerking met Applus RTD voor het meten van de voortgang van het gehele asset managementsysteem conform NTA 8120. Deze meting, het zogenaamde "Enexis maturity model" is in 2013 gereed gekomen.





## 4 Kwaliteit

### 4.1 Introductie

De term “kwaliteit” heeft in de ministeriële regeling “Kwaliteitsaspecten Netbeheer Elektriciteit en Gas” zowel betrekking op de *betrouwbaarheid* als de *veiligheid* van de voorziening. Voor de elektriciteitsnetten ligt daarbij de nadruk op de betrouwbaarheid, ofwel de ongestoorde beschikbaarheid van de elektriciteitslevering. Enexis maakt zoals in het vorige hoofdstuk aangegeven gebruik van een integraal kwaliteitsbeheersingssysteem. Hierbinnen vinden risico afwegingen integraal plaats, tegelijkertijd kijkend naar alle bedrijfswaarden, waaronder Betrouwbaarheid en Veiligheid. Dergelijke afwegingen leiden dan tot de onderhouds- en vervangingsplannen die in dit hoofdstuk aan de orde komen. In aanvulling hierop komt het onderwerp veiligheid ook nog separaat aan de orde in hoofdstuk 5.

In dit hoofdstuk geeft Enexis inzicht in de kwaliteit van de door haar geleverde transportdienst en de maatregelen die worden genomen om deze voor de toekomst te waarborgen. Het hoofdstuk is opgezet volgens de Deming cirkel (Plan-Do-Check-Act). Allereerst wordt teruggeblikt op de plannen uit het vorige KCD (“Plan”) en in hoeverre deze zijn gerealiseerd (“Do”). In paragraaf 4.2 gebeurt dit voor het nagestreefde kwaliteitsniveau en in paragraaf 4.3 voor de hiermee samenhangende onderhouds- en vervangingsplannen. Verschillen tussen planning en realisatie zullen worden toegelicht en nieuwe ontwikkelingen in kaart gebracht (“Check”) die betrekking hebben op de kwaliteit van de netcomponenten (paragraaf 4.4) en de status van geïdentificeerde risico’s in de netten (paragraaf 4.5). Dit kan vervolgens leiden tot bijstelling van het beleid (“Act”) dat uiteindelijk in paragraaf 4.6 leidt tot nieuwe onderhouds- en vervangingsplannen (“Plan”). Tot slot kan bijstelling van het beleid ook ingegeven worden door het beschikbaar komen van nieuwe methoden en technieken. De hierop gerichte innovatie-activiteiten van Enexis worden besproken in paragraaf 4.7.

### 4.2 Kwaliteitsniveau

Het kwaliteitsniveau van de elektriciteitsnetten wordt gekenmerkt door de volgende drie kwaliteitsindicatoren:

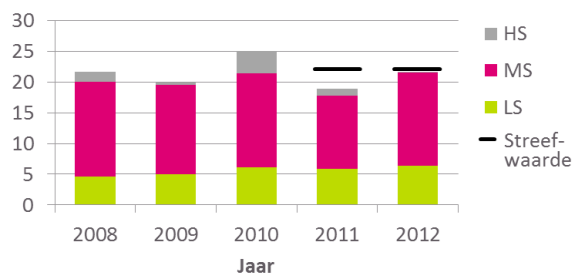
- de *jaarlijkse uitvalduur* in minuten: het gemiddelde aantal minuten per jaar dat een aangeslotene niet wordt voorzien;

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

#### 4.2.1 Gerealiseerde kwaliteit

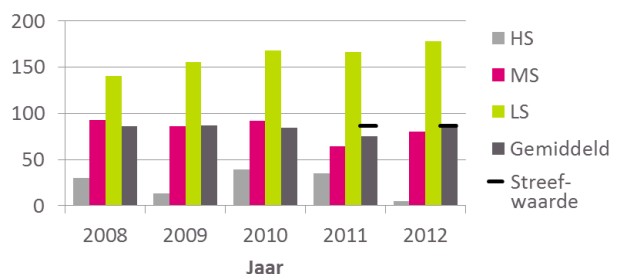
In de figuren 4.1 tot en met 4.3 is de ontwikkeling van de betrouwbaarheid van de door Enexis beheerde netwerken weergegeven, uitgedrukt in de hiervoor genoemde kwaliteitsindicatoren.

Jaarlijkse uitvalduur (min)



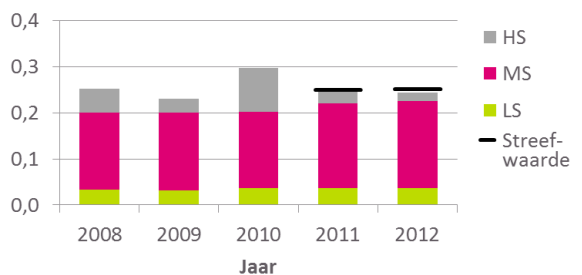
Figuur 4.1 – Jaarlijkse uitvalduur Enexis

Gemiddelde onderbrekingsduur (min)



Figuur 4.2 – Gemiddelde onderbrekingsduur Enexis

Onderbrekingsfrequentie (per jaar)



Figuur 4.3 – Onderbrekingsfrequentie Enexis

In de figuren wordt onderscheid gemaakt tussen onderbrekingen die ontstaan ten gevolge van een storing op de netvlakken laagspanning (LS, 230/400 V), middenspanning (MS, 3, 10, 20 en 30 kV) en hoogspanning (50 kV, 110 kV en 150 kV).

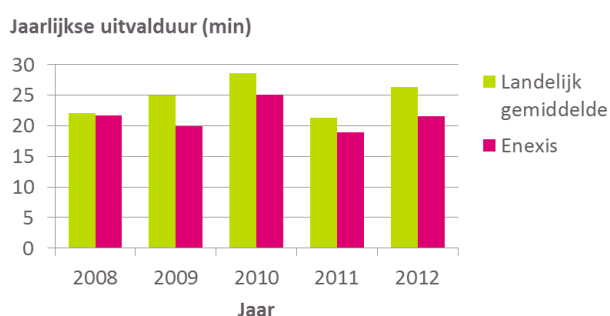
In het vorige KCD zijn in 2011 door Enexis doelstellingen gedefinieerd voor het na te streven kwaliteitsniveau. Dit in de vorm van de nagestreefde maximale waarde voor elk van de kwaliteitsindicatoren, zoals vermeld in tabel 4.1

Kwaliteitsindicator	Streefwaarde
Jaarlijkse uitvalduur	22 minuten
Gemiddelde onderbrekingsduur	88 minuten
Onderbrekingsfrequentie	0,25 per jaar

Tabel 4.1 – Streefwaarden kwaliteit uit vorig KCD

Deze streefwaarden zijn in de figuren 4.1 tot en met 4.3 ingetekend voor de jaren 2011 en 2012. Er blijkt dan dat deze, in het licht van voorgaande jaren, scherpe doelstelling in beide jaren voor alle drie de indicatoren is behaald.

Verder is in figuur 4.4 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.



Figuur 4.4 – Jaarlijkse uitvalduur: vergelijking landelijk gemiddelde en Enexis

#### 4.2.2 Nagestreefde kwaliteit

In dit KCD wordt de doelstelling voor het kwaliteitsniveau van de elektriciteitsnetten voor de komende jaren opnieuw geformuleerd. Enexis heeft de ambitie om het huidige hoge kwaliteitsniveau van de netten in de toekomst te handhaven. Daartoe wordt de streefwaarde voor elk

van de kwaliteitsindicatoren ongewijzigd vastgesteld, zoals vermeld in tabel 4.2.

Kwaliteitsindicator	Streefwaarde
Jaarlijkse uitvalduur	22 minuten
Gemiddelde onderbrekingsduur	88 minuten
Onderbrekingsfrequentie	0,25 per jaar

Tabel 4.2 – Nieuwe streefwaarden kwaliteit

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. Verder zal onverminderd veel aandacht worden besteed aan het voorkomen van (graaf)schade aan netcomponenten als gevolg van grondroeringen door derden. Tot slot zal ook de toenemende automatisering in de netten, dat wil zeggen het op afstand kunnen bewaken en besturen van de middenspanningsnetten, een bijdrage gaan leveren aan het gewenste kwaliteitsniveau.

#### 4.3 Realisatie onderhouds- en vervangingsplannen

De onderhouds- en vervangingsplannen die in het vorige KCD staan vermeld, zijn tot stand gekomen aan de hand van de Risk Based Asset Management methodiek. Het is ook onderdeel van deze methodiek om vervolgens de voortgang van de uitvoering van deze plannen te bewaken en tevens de effectiviteit van het onderhouds- en vervangingsbeleid te evalueren (effect op de bedrijfswaarden). In deze paragraaf worden beide aspecten toegelicht voor de periode sinds het uitbrengen van het vorige KCD.

##### 4.3.1 Evaluatie van de voortgang

De Service Provider rapporteert voortgang en kosten op gedetailleerd niveau. Op zijn beurt maakt de Asset Manager hiervan kwartaal- en jaaranalyses. In tabel 4.3 zijn de financiële realisatiecijfers van 2012 en 2013 afgezet tegen de planwaarden. Als planwaarden zijn zowel de waarden uit het KCD vermeld als de waarden uit het interne jaarplan van Enexis. Het jaarplan komt in een later stadium tot stand dan het KCD en bevat daarom recentere inzichten, bijvoorbeeld ten aanzien van de verwachte economische ontwikkelingen.

x 1 miljoen euro	2012			2013		
	KCD	Jaar-plan	Realisatie	KCD	Jaar-plan	Realisatie*
<b>Vervangingen</b> (incl. reconstructies)						
Aansluitingen & Netten	75	78	69	80	69	70
<b>Onderhoud</b>						
Onderhoud	24	24	24	24	25	25
Storingen	43	43	41	43	43	46

\*) Prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met juli 2013

Tabel 4.3 – Realisatie onderhouds- en vervangingsplannen

Uit de tabel wordt duidelijk dat het onderhoud volgens plan is gerealiseerd en dat de vervangingen wat zijn achtergebleven. Dit laatste komt omdat een belangrijk deel van de vervangingen wordt bepaald door reconstructieactiviteiten van gemeenten. Wanneer deze reconstructies achterblijven, mogelijk door de aanhoudende negatieve economische omstandigheden, leidt dit tot minder vervangingen.

In aanvulling op tabel 4.3 staan in bijlage 8 uitgebreidere overzichten met naast de financiële realisatie van de onderhouds- en vervangingsplannen, ook de aantallen nieuw geïnstalleerde netcomponenten.

#### 4.3.2 Evaluatie van het beleid

Naast de algehele voortgang van de uitvoering van de jaarplannen evalueert Enexis ook regelmatig specifieke onderdelen van het onderhouds- en vervangingsbeleid. Daarbij wordt er 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 deze 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 een evaluatie 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. Evaluaties kunnen ook aanleiding zijn om bestaand beleid aan te passen of nieuw beleid op te

stellen. De afweging van dit nieuwe beleid vindt dan plaats in een strategiedocument en dit wordt vervolgens in meer detail uitgewerkt in een tactiekdocument.

Naast dat evaluaties van het bestaande beleid aanleiding kunnen geven tot nieuw of bijgesteld beleid, is dat ook het geval wanneer er nieuwe risico's worden geïdentificeerd. Uit een risico-analyse kan dan blijken dat het wenselijk is en er mogelijkheden zijn om het risico te reduceren. Ook dan wordt het nieuwe beleid opgesteld in de vorm van strategie- en tactiekdocumenten.

De in het voorgaande beschreven beleidsevaluatie en beleidsontwikkeling is een voortdurend proces. Om een indruk hiervan te geven is in tabel 4.4 het aantal evaluaties, risico-analyses, strategieën en tactieken (vaak gecombineerd tot een verkort RST-document) weergegeven dat sinds de vorige editie van het KCD is gerealiseerd.

Type beleidsdocument	Aantal
Evaluatie	21
Risico-analyse	8
Strategie	5
Tactiek	23
RST-document (verkort combinatie-format)	33

Tabel 4.4 – Beleidsdocumenten ten aanzien van onderhoud- en vervanging sinds het vorige KCD

Het zou te ver voeren om de vermelde beleidsdocumenten hier inhoudelijk te behandelen. Het beleid dat naar aanleiding van evaluaties en risico-analyses is aangepast of opgesteld is zeer divers. Het heeft bijvoorbeeld betrekking op onderhoud/vervanging van specifieke typen MS-schakelinstallaties, inspectie van MS kabeleindsluitingen, toezicht bij graafwerkzaamheden, inspectie van gelijkstroomvoorziening, etc. Ter illustratie hiervan wordt in bijlage 2 nog een specifiek voorbeeld besproken. Het gewijzigde of nieuwe beleid is verwerkt in de samenvatting van het onderhouds- en vervangingsbeleid in paragraaf 4.6 en in de onderhouds- en vervangingsplannen in bijlage 8.

#### 4.4 Kwaliteit van de componenten

Het kwaliteitsniveau van de elektriciteitsnetten, zoals besproken in paragraaf 4.2, hangt onder meer samen met de kwaliteit van de componenten waaruit de netten zijn opgebouwd. Het is daarom van belang om de kwaliteit van de netcomponenten regelmatig te beoordelen.



#### 4.4.1 Beoordelingsmethode

In 2012 heeft Enexis een nieuwe beoordelingsmethode ontwikkeld waarmee toestandsinformatie uit verschillende bronnen kan worden gecombineerd tot een integraal oordeel over de kwaliteit van de netcomponenten. Dit oordeel is in de vorm van een faalkans, als maat voor de componentkwaliteit, die aan elke netcomponent wordt toegekend op basis van statistische informatie.

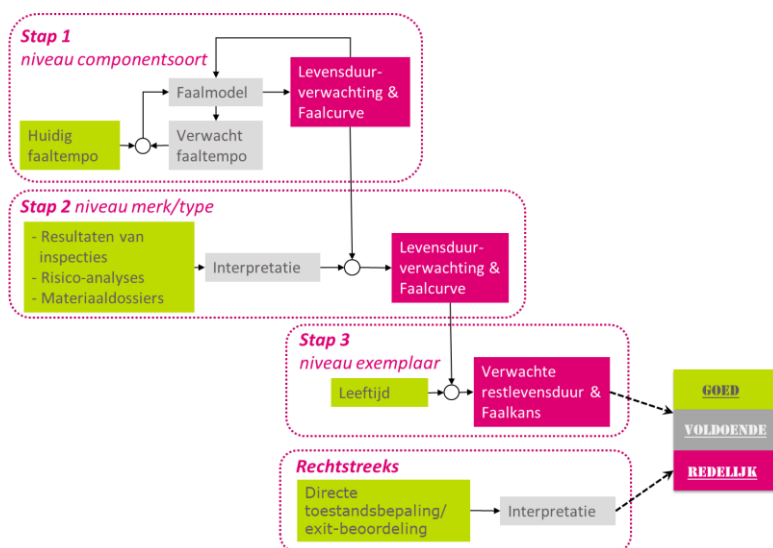
De methode komt globaal in drie stappen tot een oordeel. Deze stappen zijn ook weergegeven in figuur 4.5.

1. Voor elke **componentsoort**, bijvoorbeeld “MS distributie-installatie”, wordt een faalcurve afgeleid die de faalkans als functie van de componentleeftijd weergeeft. Gegeven de leeftjidsverdeling van de betreffende componentpopulatie bij Enexis wordt deze faalcurve zodanig geijkt dat het berekende faaltempo precies overeenkomt met het faaltempo dat in de praktijk uit de *storingsregistratie* blijkt. Het werkelijke faalgedrag van de componentsoort wordt op deze wijze dus in een model gevat.
2. Op het niveau van het **componenttype**, bijvoorbeeld MS distributie-installatie type Magnefix, wordt vervolgens gekeken of uit *onderhoudsinformatie* blijkt dat de algemene faalcurve op het niveau van de com-

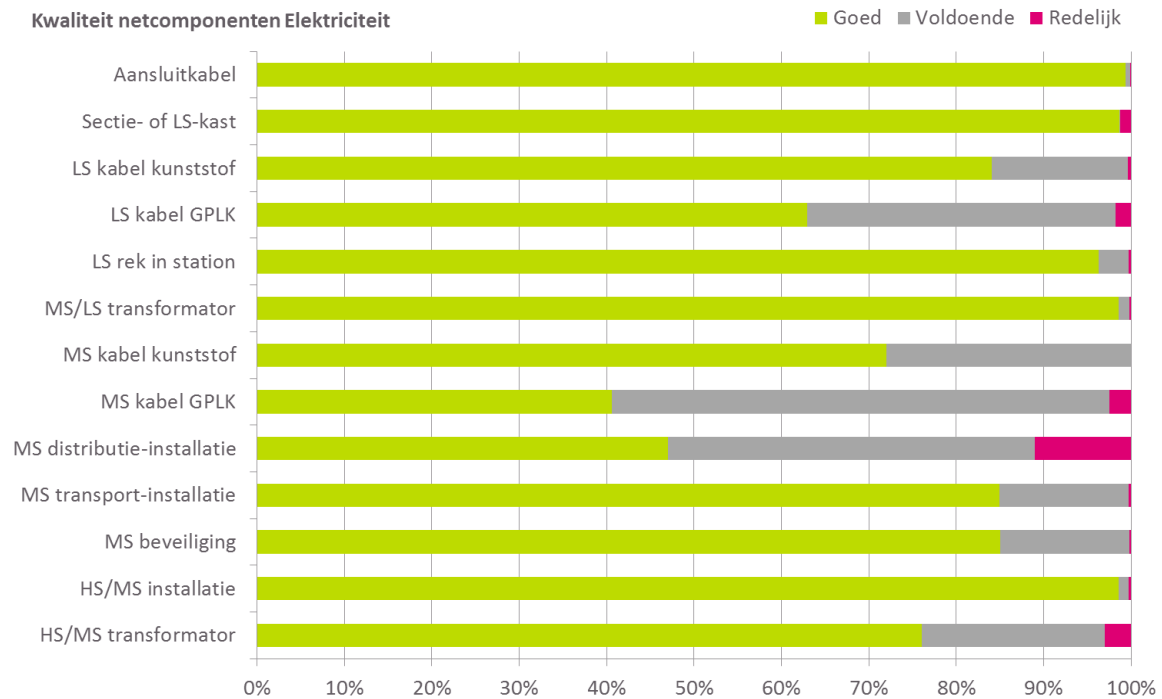
ponentsoort verfijning behoeft. Op deze wijze ontstaan faalcurves voor de verschillende componenttypen.

3. Op het niveau van het **componentexemplaar** wordt aan elke individuele component een faalkans toegekend. Dit gebeurt aan de hand van de *bouwjaarregistratie* en het in de vorige stappen afgeleide leeftijdsafhankelijke faalgedrag van de component. Afhankelijk van de hoogte van deze faalkans wordt tot slot een van de kwalificaties “Goed”, “Voldoende” of “Redelijk” toegekend. Uiteindelijk ontstaat hiermee een beeld van de kwaliteit van de gehele componentpopulatie.

De bovenstaande methode gebruikt statistische informatie om de kwaliteit van componentpopulaties te bepalen. In sommige gevallen is echter een meer directe meting van de componentkwaliteit beschikbaar. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de HS/MS transformatoren. Jaarlijks wordt bij deze transformatoren de samenstelling van de in de transformatolie opgeloste gassen geanalyseerd. Op basis van de informatie die dit geeft over de componentkwaliteit kan dan rechtstreeks een van de kwalificaties toegekend worden.



Figuur 4.5 – Beoordelingsmethode van de kwaliteit van de netcomponenten



Figuur 4.6 – Beoordelingsresultaat van de kwaliteit van de netcomponenten

#### 4.4.2 Beoordelingsresultaat

Van de meest relevante componentsoorten heeft een beoordeling volgens de beschreven methode plaatsgevonden. Het resultaat daarvan is afgebeeld in figuur 4.6, waarin is aangegeven hoe de verdeling is van elke componentpopulatie over de drie kwaliteitscategorieën. Opgemerkt wordt dat de beoordeling van MS en LS kabels ook betrekking heeft op de moffen en eindsluitingen.

Uit het beoordelingsresultaat blijkt dat de componentkwaliteit overwegend voldoende tot goed is; een beperkt aandeel krijgt de kwalificatie redelijk. Deze beoordeling van de componentkwaliteit zegt iets over de faalkans van de componenten in de netten. De kwalificatie ‘redelijk’ geeft echter niet aan dat er directe noodzaak is om componenten te vervangen of meer onderhoud te plegen. Het onderhouds- en vervangingsbeleid is immers risico gebaseerd, waarbij naast de kans ook het effect van het falen wordt beschouwd. Dit effect wordt mede bepaald door de plaats van de component in het totale systeem en de mate van redundantie in het systeem. Voor sommige componenten kan daarom een hogere faalkans acceptabel zijn, dan voor andere componenten. Dergelijke afwegingen worden gemaakt binnen de RBAM-systematiek.

Omdat de kwaliteitsbeoordeling nu volgens een nieuwe methode heeft plaats gevonden, is het niet goed mogelijk om het beoordelingsresultaat rechtstreeks te vergelijken met de kwaliteitsbeoordeling in het vorige KCD, om zo eventuele ontwikkelingen van de kwaliteit in beeld te brengen. Wel kan gesteld worden dat er van jaar tot jaar geen grote veranderingen in de algehele kwaliteit van de bedrijfsmiddelen optreden. Dit heeft te maken met de langzaam verlopende verouderingsprocessen met karakteristieke tijdconstanten in de orde van enkele tot tientallen jaren. Dit komt ook tot uiting in de stabiele aantallen gestoorde componenten door de jaren heen en de hierop gebaseerde geleidelijk stijgende faalcurves, zoals deze bij stap 1 van de beoordelingsmethode zijn afgeleid. 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.

#### 4.5 Relatie met risico's

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 worden. Hiervoor houdt Enexis 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 270 risico's die gerelateerd zijn aan de elektriciteitsnetten.

Een overzicht van de meest relevante asset gerelateerde risico's is weergegeven in tabel 4.5. 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. De risicotoelaatbaarheidsmatrix 2013 is door de asset owner eind 2012 op enkele punten aangepast, o.a. in de waardering van bedrijfswaarden. Deze aanpassingen kunnen voor wijzigingen in het risiconiveau bij de reeds bestaande risico's hebben gezorgd.

Risico omschrijving
1. Langdurige uitval van een middenspanningsinstallatie op een HS/MS-station
2. Technisch netverlies
3. Storingen aan elektriciteitskabels door graafwerkzaamheden
4. Falen middenspanningsmof
5. Falen middenspanningskabel GPLK
6. Beëindiging telemanagement contract
7. Aanraken spanningvoerende delen bij laagspanningswerkzaamheden
8. Beschadiging component door (eerdere) aardfout in zwevend middenspanningsnet
9. Onjuist functioneren van beveiliging
10. Overbelasting component door kortsluitbijdrage decentrale opwekkers

Tabel 4.5 - Meest relevante risico's elektriciteitsnetten

Een samenvatting van deze risico's inclusief de ondernomen beheersmaatregelen is te vinden in bijlage 7. In deze bijlage zijn tevens de stappen aangegeven die worden doorlopen om van risicomeldingen tot risico-analyses en uiteindelijk een actueel risicoregister te komen.

#### 4.6 Onderhouds- en vervangingsbeleid

Het door Enexis gehanteerde onderhouds- en vervangingsbeleid komt tot stand aan de hand van de Risk Based Asset Management methodiek. Om het risico van het falen

van netcomponenten te beheersen, wordt steeds een keuze gemaakt tussen de mogelijke instandhoudings- en vervangingsstrategieën.

Onderhoud kan bijvoorbeeld periodiek plaats vinden, of na optreden van een storing (correctief onderhoud) of afhankelijk van de toestand van de component. Deze toestand wordt dan vastgesteld bij periodieke inspectie van de component. Het inspectieresultaat wordt gerapporteerd door middel van zogenaamde faalcodes. Deze faalcodes dienen enerzijds om de juiste reparatie- en onderhoudsactiviteiten te starten voor de specifieke component, en anderzijds om trends te kunnen analyseren. Op basis van deze trends wordt de inspectiefrequentie geoptimaliseerd of wordt een andere instandhoudings- of vervangingsstrategie gekozen. Wanneer onderhoud niet (meer) mogelijk of kosteneffectief is, kan gekozen worden voor vervanging. Dit kan dan wederom correctief gebeuren, of preventief op basis van de toestand van de component, of planmatig wanneer een bepaald componenttype of fabricaat een gekend faalmechanisme vertoont.

De keuze tussen al deze mogelijke strategieën wordt steeds bepaald door enerzijds het faalgedrag, de inspectieresultaten en het effect van falen van de betreffende component, en anderzijds door de kosten en de effectiviteit van de mogelijke maatregelen. Nadat deze afweging is gemaakt, wordt de gekozen strategie verder uitgewerkt in de vorm van onderhouds- en vervangingsrichtlijnen en in werkinstructies voor de praktische uitvoering van het beleid.

Uit het onderhouds- en vervangingsbeleid en de verschillende componentpopulaties waarop dit van toepassing is, volgen de jaarlijkse onderhouds- en vervangingsplannen; deze plannen zijn voor de periode 2014-2016 weergegeven in bijlage 8. In het navolgende wordt het geldende onderhouds- en vervangingsbeleid nog inhoudelijk besproken. Hierbij wordt eerst ingegaan op het beleid voor de komende jaren, en vervolgens wordt ook het beleid voor de langere termijn behandeld.

#### 4.6.1 Beleid voor de komende 3 jaar

Het geldende onderhouds- en vervangingsbeleid wordt in deze paragraaf samengevat voor de verschillende netcomponenten en spanningsniveaus.

##### **Hoogspanningskabels (ondergrondse hoogspanningsverbindingen)**

Tweemaal per jaar wordt het tracé van hoogspanningskabels geschoond. 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. Zo is in 2012/2013 een deel van de 50 kV GPL-kabels (ca. 14 km) vervangen, vanwege een toenemend aantal storingen.

##### **Hoogspanningsvelden**

Hoogspanningsvelden (bij Enexis het spanningsniveau 50 kV) 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.

Enexis heeft de toestand onderzocht van de porseleinen steunisolatoren waarop de hoogspanningscomponenten staan opgesteld. De mechanische sterkte van bepaalde typen isolatoren is na verloop van tijd verminderd. Een mogelijke vervangingsstrategie wordt nader uitgewerkt.

##### **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*

Vervanging van HS/MS-transformatoren vindt vooral preventief plaats op basis van de toestand van de transformator. Correctieve vervanging wordt zoveel mogelijk vermeden, vanwege het feit dat HS/MS-transformatoren ongunstige faalvormen kennen (i.h.b. grootschalige 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. Hoewel op elk hoogspanningsstation een reservetransformator aanwezig is en de elektriciteitslevering dus niet direct in gevaar komt, streeft Enexis ernaar om de normale bedrijfsvoeringssituatie weer zo snel mogelijk te herstellen. Hiervoor heeft Enexis de beschikking over een extra omschakelbare 150/20/10 kV reservetransformator en tevens een omschakelbare 110/20/10 kV reservetransformator die snel kunnen worden ingezet om een defecte, niet-repareerbare transformator te vervangen.

##### **MS-schakelinstallaties**

MS-schakelinstallaties zijn relatief complexe componenten met mechanische onderdelen die onderhevig zijn aan slijtage en/of vervuiling, terwijl zij tegelijk een belangrijke schakel vormen in het elektriciteitsnet. Er kan onderscheid gemaakt worden naar grote MS-schakelinstallaties die opgesteld staan op hoogspanningsstations en verdeelstations en kleinere installaties in net- en klantstations. Al deze in-

stallaties worden periodiek geïnspecteerd, beproefd en indien nodig onderhouden. Gezien het grotere belang voor de energievoorziening van de grotere installaties, vindt inspectie daar vaker plaats dan bij de kleinere installaties. De inspectiefrequenties variëren van jaarlijks tot eenmaal per vijftien jaar. Functionele beproeving vindt plaats door toepassing van de door Enexis ontwikkelde “fingerprint” methode. 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.



*Grote MS-schakelinstallatie*

Vervanging van grote MS-schakelinstallaties vindt preventief plaats op basis van de toestand. Correctieve vervangingen van deze installaties worden vanwege hun cruciale functie en de ongunstige faalmechanismen voorkomen. Mocht een grote MS-schakelinstallatie toch ernstig beschadigd raken, dan beschikt Enexis over een aantal mobiele MS-schakelinstallaties (spanningsniveau 10 kV en 10/20 kV omschakelbaar) die voldoende groot zijn om in geval van calamiteiten de voorziening zo snel mogelijk te herstellen door overname van de gestoorde MS-schakelinstallatie op de mobiele installatie. Zo bleek begin 2013 de inzet van een noodinstallatie noodzakelijk na een grote brand in een middenspanningsinstallatie op station Enschede Vechtstraat.

Ook vervanging van kleine MS-schakelinstallaties vindt vaak preventief plaats op basis van de toestand. 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. Daarnaast zijn er voor bepaalde typen installaties planmatige vervangingsprogramma's ontwikkeld. 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.



*Kleine MS-schakelinstallatie*

### **MS/LS-transformator en LS-installatie**

De MS/LS-transformator en het laagspanningsrek worden gelijktijdig geïnspecteerd met de kleine MS-schakelinstallatie die zich in hetzelfde station bevindt. De resultaten van de inspecties worden gerapporteerd aan de hand van faalcodes. Zo nodig wordt vervolgactie ondernomen bestaande uit gerichte onderhouds-, reparatie of vervangingsacties. Naast toestandsafhankelijk, vindt vervanging van MS/LS-transformatoren vaak plaats om reden van capaciteitsuitbreiding.



*MS/LS-transformator*

### **Middenspannings- en laagspanningskabels**

De middenspannings- en laagspanningskabels vormen een belangrijk onderdeel van de netten. Er is een grote spreiding in de leeftijd van de kabels. De oudste kabels zijn bijna 100 jaar oud, de jongste worden nu gelegd. 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 eind-



sluiting, die wordt meegenomen bij de inspectie van MS-schakelinstallaties. Vervanging vindt vrijwel uitsluitend plaats bij openbare reconstructiewerkzaamheden. 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 netten 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, hetgeen de isolerende eigenschappen weer verbetert. Verder vervangt Enexis storingsafhankelijk, d.w.z. kabels waarin veel storingen optreden worden vervangen. Ook worden 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.



*Graafschade*

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-uitwisseling Ondergrondse Netten (WION) van kracht en heeft Enexis aanvullend beleid ontwikkeld, zoals risicogebaseerd toezicht houden bij graafwerkzaamheden in de nabijheid van kabels en leidingen en een zeer snelle verwerking van nieuw aangelegde kabels in het geografisch informatiesysteem dat de basis is van het KLIC.

### **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, heeft Enexis samen met KEMA en andere netbeheerders onderzoek gedaan naar 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.

Om mofstoringen te voorkomen, zijn geen bruikbare inspectiemethoden voorhanden. Daarom is er samen met KEMA en andere netbeheerders een methode ontwikkeld voor het meten van deelontladingen bij een in bedrijf zijnde MS-verbinding; de zogenaamde “Smart Cable Guard”. Gezamenlijk wordt gewerkt aan het ontwikkelen van betrouwbare kennisregels om hiermee moffen met een verhoogde faalkans op te sporen en preventief te vervangen.

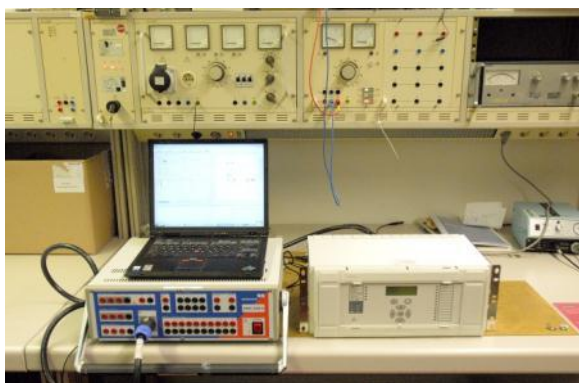


*Middenspanningsmoffen*



### **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 bij dat beveiligingsrelais 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 regelmatig getest, waarbij zowel de instellingen als het functioneren van de beveiliging worden getoetst. Om het testen van beveiligingsrelais efficiënt en betrouwbaar uit te voeren, wordt er gebruik gemaakt van moderne testapparatuur en automatische testprogramma's. Naast beveiligingsrelais komen er ook smelatronen voor ter beveiliging van de MS/LS-transformator en de LS-netten. Dit type beveiliging kan gezien het werkingsprincipe niet worden beproefd.



*Testen van beveiligingsrelais*

Het vervangen van beveiligingen gebeurt vooral correctief of indien daar aanleiding toe is preventief planmatig. Deze aanleiding 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. In 2013 is voor bepaalde relaistypen en onderdelen van relais preventief vervangingsbeleid opgesteld.

De apparatuur ten behoeve van het op afstand bewaken en besturen van de netten heeft zich in de loop der tijden

ontwikkeld van elektromechanische 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 beproefing 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.

Vervanging van besturingsapparatuur vindt correctief of preventief planmatig 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. Enexis heeft momenteel een lopend vervangingsprogramma voor RTU's ("remote terminal units"). Dit belangrijke onderdeel van het besturingssysteem van een HS/MS-station wordt op ongeveer 20 stations vervangen. Deze RTU's zijn niet langer onderhoudbaar vanwege een verouderde techniek en het niet meer verkrijgbaar zijn van reserve-onderdelen.

Voor telecommunicatie ten behoeve van de beveiliging en besturing van haar netten maakt Enexis gebruik van koperen glasvezelverbindingen en tevens draadloze technieken. Het betreft vooral telecomdiensten die Enexis van derden afneemt. Het onderhoud aan deze telecommunicatieverbindingen is dan ook bij deze partijen belegd. Voor de telecomverbindingen die Enexis in eigen beheer heeft, is er uitsluitend sprake van correctief onderhoud (storingsherstel). Het falen van een telecommunicatieverbinding wordt immers snel opgemerkt doordat er geen communicatie meer kan plaatsvinden. Reparatie kan dan vrijwel altijd binnen enkele uren plaats vinden.

### **Tertiaire aanleg: gebouwen en terreinen**

Zoals uit het voorgaande blijkt, worden veel netcomponenten periodiek geïnspecteerd. Bij deze inspecties worden ook eventuele gebreken aan gebouwen, hekwerken en terreinen geconstateerd en vervolgens hersteld. Verder vindt eenmaal per zes jaar ook gerichte bouwkundige inspectie plaats van gemetselde gebouwen. Enexis besteedt veel aandacht aan de staat van gebouwen en terreinen 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.



*Middenspanningsstation*

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.

#### 4.6.2 Beleid voor de langere termijn

##### Basis voor onderhouds- en vervangingsbeleid

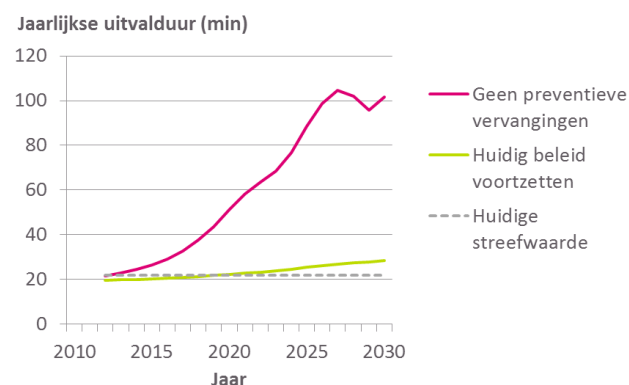
Het onderhouds- en vervangingsbeleid in de toekomst zal gebaseerd worden op dezelfde principes waarop het huidige beleid is gebaseerd. Het toekomstige beleid zal dus ook voort blijven komen uit de Risk Based Asset Management methodiek die in hoofdstuk 3 beschreven is. Er wordt integraal geoptimaliseerd 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.

##### Vervangingsbeleid

Enexis heeft in 2011/2012 samen met de andere netbeheerders de studie “Investeren in de toekomst” uitgevoerd. Dit is een vervolg op de eerdere interne studie “Lange termijn optimalisatie” van Enexis uit 2005, waarop het huidige tempo van preventieve vervangingen bij Enexis

is gebaseerd. Het doel van de nieuwe studie was 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 is middels een simulatiemodel inzicht verkregen in de toekomstige betrouwbaarheid van de netten en hoe deze samenhangt met het niveau van de vervangingsinvesteringen.

Voor verschillende mogelijke vervangingsstrategieën is het effect op de toekomstige betrouwbaarheid van de netten doorgerekend. Ter illustratie is dit in figuur 4.7 weergegeven voor de strategieën ‘geen preventieve vervangen’ (als theoretische optie) en ‘preventief vervangen in huidig tempo’. Hieruit komt naar voren dat bij het huidige vervangings tempo de betrouwbaarheid de eerstkomende 10 jaar vrijwel gelijk zal blijven; daarna is mogelijk sprake van een langzame verslechtering. Op dit moment is dit echter nog onzeker, vanwege de onzekerheid in de precieze ontwikkeling van het faalgedrag van de verschillende netcomponenten in de verre toekomst. Het is daarom de bedoeling om deze studie over enige tijd te actualiseren met nieuwe kennis en inzichten over het faalgedrag van de netcomponenten. Op deze wijze wordt het inzicht in de toekomstige netbetrouwbaarheid en de daarbij benodigde vervangingsinvesteringen actueel gehouden.



*Figuur 4.7 – Simulatie toekomstige jaarlijkse uitvalduur*

##### 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 faalvormen kennen en daardoor specifieke onderhouds- en herstel-

werkzaamheden vergen. Het in kaart brengen van deze faalvormen per asset en het afwegen van de juiste onderhoudswerkzaamheden om het falen te voorkomen, is wat in het algemeen Maintenance Engineering wordt genoemd. Binnen Enexis loopt al enige jaren een Maintenance Engineering programma waarbij alle verschillende soorten netcomponenten behandeld worden. Op basis van de problemen en herstel mogelijkheden per asset wordt steeds de beste instandhoudingsstrategie vastgesteld. Dit proces zal de komende jaren nog 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.

#### **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 4.7.

Daarnaast werkt Enexis, om tegemoet te komen aan de veranderende eisen aan de elektriciteitsnetten, aan de automatisering van haar middenspanningsnetten. Deze automatisering betreft het op afstand bewaken en besturen van de middenspanningsnetten. Hiermee wordt het o.a. mogelijk 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. In 2011 is Enexis gestart met de in-

voering van dit concept voor distributie automatisering. De invoering 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 betrouwbaarheids winst wordt gemaximaliseerd. Verder wordt waar mogelijk aansluiting gezocht bij lopende en toekomstige vervangingsprogramma's.

#### **4.7 Innovatie**

Enexis investeert sterk in het handhaven en zo mogelijk (verder) verbeteren van de betaalbaarheid, veiligheid en betrouwbaarheid van haar netwerken. Daartoe wordt niet alleen gebruik gemaakt van bestaande methoden en technieken, maar wordt ook gezocht naar nieuwe wegen. Enexis ziet zich geplaatst voor grote uitdagingen op het gebied van de derde pijler van de energievoorziening: 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.

De drie innovatie speerpunten van Enexis zijn:

- 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.

Binnen deze speerpunten wordt gewerkt aan verschillende innovaties. Om een indruk te geven, wordt een aantal van deze innovaties hier kort beschreven:

- Er wordt onderzoek gedaan naar technieken om de toestand van netcomponenten te kunnen bepalen, zoals "Smart Cable Guard". Het betreft hier een online diagnose systeem voor het detecteren van isolatiefouten in middenspanningsverbindingen, zodat storingen kunnen worden voorkomen. Mochten er

toch storingen optreden, dan geeft het systeem direct de locatie van de storing.

- Ook in de laagspanningsnetten vindt onderzoek plaats naar de mogelijkheid om bij storingen direct de foutplaats te kunnen lokaliseren, waardoor het niet altijd nodig is een storingsmeetwagen in te zetten. Hiertoe wordt geëxperimenteerd met puls-echo technieken. Het voordeel van deze techniek is dat deze minder fout-gevoelig is dan de gangbare impedantiemetingen en dat metingen naar de foutplaats gedaan kunnen worden zonder dat het nodig is klanten eerst van het net af te schakelen.
- Om storingen in laagspanningsnetten op te sporen kan ook gebruik gemaakt worden van speciaal getrainde honden. In een pilot heeft Enexis aangetoond dat deze honden goed in staat zijn ondergrondse LS storingen sneller en klantvriendelijker op te lossen dan de traditionele werkwijze met een meetwagen.



*Storingen opsporen met speurhond*

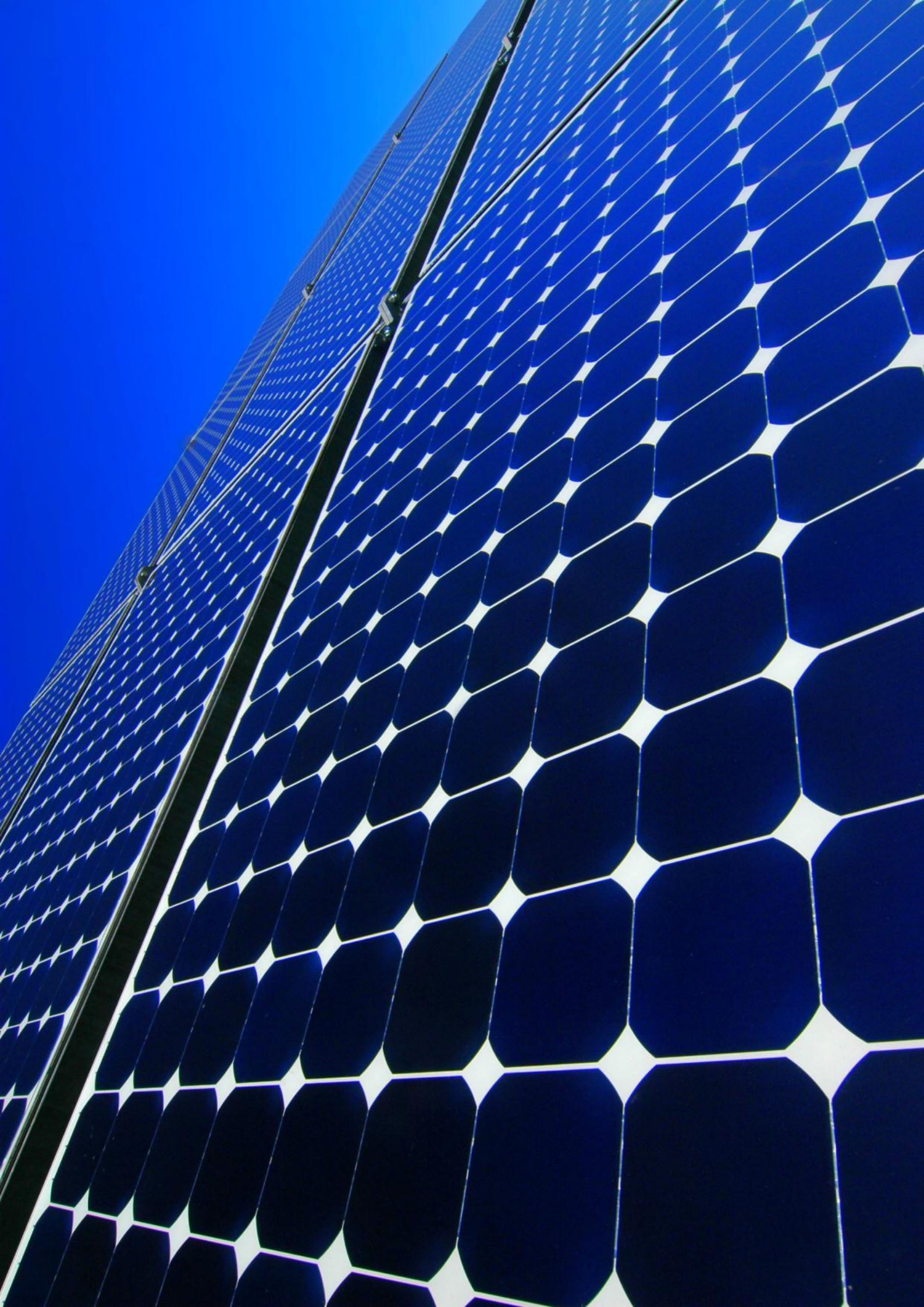
- Een veelvoorkomende oorzaak van storingen is graafschade. Enexis werkt aan proefprojecten ter preventie hiervan, zoals bijvoorbeeld de Grondzuiger. Deze techniek is gebaseerd op het opzuigen van grond in plaats van deze op te graven, waarmee niet alleen de kans op graafschades aanzienlijk gereduceerd wordt, maar ook maatschappelijke voordelen gerealiseerd worden door kostenefficiënt te kunnen vervangen.
- Een onderzoek dat zowel raakt aan het tweede als het derde innovatie speerpunt is het plaatsen van RFID-chips in MS of LS-moffen. Als de mof gestoord raakt, geeft deze chip een signaal waardoor deze snel gevonden kan worden, maar ook als de temperatuur of druk in de mof een bepaalde grenswaarde bereikt zou dit met een detector uitgelezen kunnen worden waardoor nog vóór het optreden van een storing actie kan worden ondernomen.

- Om de energietransitie goed te kunnen faciliteren, wordt gewerkt aan Smart Grids in de breedste zin des woords. Smart Grids hebben tot doel hebben de betrouwbaarheid van de voorziening te verhogen, de uitnutting van de netwerken te optimaliseren en het handhaven van de vermogensbalans, hetgeen 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, waarvoor verschillende onderzoeksprojecten lopen zoals 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 zijn onder de noemer "Jouw Energie Moment" twee duurzame wijken gecreëerd in respectievelijk Zwolle en Breda, waar de komende jaren onderzocht wordt of en op welke manier eindgebruikers ertoe over te halen zijn hun elektriciteitsgebruik te verschuiven in de tijd.



*Smart Storage Unit*





## 5 Veiligheid

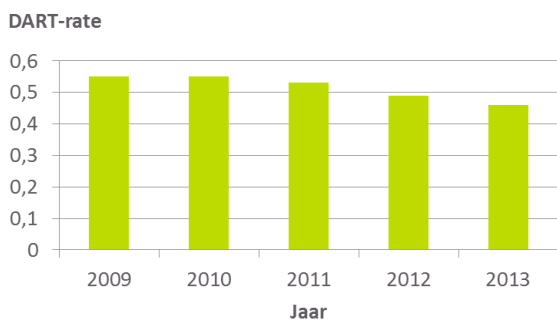
### 5.1 Introductie

Veiligheid is één van de bedrijfswaarden van Enexis en maakt zo onderdeel uit van de integrale risicobenadering. De veiligheidsrisico's die direct voortkomen uit de bedrijfsmiddelen worden integraal meegewogen voor het opstellen van het onderhouds- en vervangingsbeleid zoals vermeld in hoofdstuk 4.

In dit hoofdstuk wordt aanvullend aandacht besteed aan het onderwerp veiligheid, voor zover dit niet kan worden afgedekt door onderhouds- en vervangingsmaatregelen. In paragraaf 5.2 komt operationele veiligheid bij werkzaamheden aan de netten aan de orde. In paragraaf 5.3 wordt besproken hoe Enexis omgaat met grootschalige leveringsonderbrekingen die als calamiteit gekenmerkt kunnen worden.

### 5.2 Veiligheid bij werkzaamheden

De operationele veiligheid bij werkzaamheden is binnen Enexis een lijnverantwoordelijkheid, ondersteund door de afdeling Health Safety and Environment (HSE). HSE houdt 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 ongevallen, de DART-rate, het aantal werkplekinspecties, ontruiming en trainingen op gebied van veiligheidsbewustzijn. De DART-rate (DaysAway/Restricted or job Transfer) is een wereldwijde standaard waarmee de gevolgen van ongelukken en incidenten wordt gemeten. In figuur 5.1 staat het verloop van de DART-rate van Enexis over de laatste vijf jaar weergegeven.



Figuur 5.1 – DART-rate Enexis

HSE draagt ook zorg voor onderzoek bij incidenten, analyse van veiligheidsmeldingen en zet indien nodig acties uit om herhaling van een (bijna) ongeval te voorkomen. Dit doen we vaak samen met onze aannemers en collega netbeheerders om, kijkend naar de totale keten, gezamenlijk de HSE performance te verbeteren.

Om de veiligheidsrisico's in kaart te brengen en te beheersen gebruikt Enexis een systeem van Risico Inventarisatie en Evaluatie (RIE). In onderstaande tabel staan de meest relevante (geclusterde) risico's vermeld die specifiek zijn voor het werken aan elektriciteitsnetten. In de RIE wordt het oorspronkelijke niveau van de risico's benoemd, worden de beheersmaatregelen vastgelegd en het dan nog resterende risiconiveau. De RIE wordt steeds geactualiseerd aan de hand van ervaringen uit de praktijk, audits, nieuwe wetgeving, etc.

Risico omschrijving
1. Werken aan of in de nabijheid van elektrische installaties
2. Werkzaamheden bij aansluitingen
3. Werkzaamheden aan LS verdeelrekken
4. Aansluiten/afkoppelen noodstroomaggregaat
5. Asbest in elektriciteitsdistributie
6. Gevaarlijke stoffen en biologische agentia

Tabel 5.1 - Meest relevante veiligheidsrisico's bij werkzaamheden aan elektriciteitsnetten

Als belangrijkste beheersmaatregel kan hier worden genoemd, het werken volgens landelijk gestandaardiseerde veiligheidsprocedures. Dit conform de norm Bedrijfsvoering Elektrische Installaties (BEI) en het door de Nederlandse netbeheerders opgestelde branche-specifieke supplement en veiligheidswerk instructies. Voor het verrichten van alle elektrotechnische werkzaamheden zijn aanwijzingen verplicht, die pas verstrekt worden na het succesvol afleggen van een theoretisch en praktisch examen in het exameninstituut. Alle medewerkers van Enexis beschikken over de juiste aanwijzing(en) om hun werkzaamheden te kunnen verrichten.



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

- Enexis beschikt over een gecertificeerde exameninstelling waar BEI en VIAG theorie en praktijkexamens worden afgenomen op basis waarvan de landelijk geldende certificaten worden verstrekt.
- Het beleid en werkwijzen rondom Asbest en Vervuilde grond zijn in 2012 herzien. De implementatie van dit beleid inclusief opleiding van medewerkers gebeurt in 2013.
- Enexis heeft een VGWM-cultuurmeting ontwikkeld. Hiermee kan de veiligheidscultuur van organisatieonderdelen concreet gemeten worden en kan gericht worden gewerkt aan verdere verbetering daarvan.
- De samenwerking tussen Enexis en aannemers om te werken aan een veilige werkomgeving is verder ge-professionaliseerd. Dit middels het Contractor Safety Board, de Aannemersplatformen en contractorsdagen.



*Veilig werken*

### 5.3 Calamiteiten

Wanneer door een storing in het net een leveringsonderbreking ontstaat, wordt deze opgelost door de reguliere storingsorganisatie. Dit proces is beschreven in paragraaf 3.5. Wanneer een storing een bepaalde omvang overschrijft, is ook de openbare veiligheid mogelijk in het geding, en wordt er opgeschaald van 'incident' naar 'calamiteit/crisis'. Er is dan een bredere en op de specifieke situatie toegespitste aanpak noodzakelijk, waarvoor 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.

#### 5.3.1 Calamiteitenplan

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

- Omschrijving van de soorten incidenten (verstoringen) binnen Enexis.
- De grenzen (incidentomvang) waarbij één of meer incidenten resulteren in een wijziging van het heersende opschalingsniveau.
- De bevoegdheden en verantwoordelijkheden tot het afkondigen van een calamiteit/crisis.
- Het op de hoogte brengen en houden van personen en instanties bij de verschillende opschalingniveaus.
- 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.
- 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.

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

#### 5.3.2 Calamiteitenoefeningen en evaluatie

Een belangrijk onderdeel van het Crisismanagementplan is het oefenen van te verwachten calamiteiten. Dergelijke oefeningen vinden regelmatig plaats, waarbij ook relevante externe partijen, zoals lokale overheden, betrokken kunnen zijn. De resultaten van een oefening worden altijd geëvalueerd, zodat de leerpunten kunnen worden toegepast in geval van een daadwerkelijke calamiteit.

Als voorbeelden van dergelijke oefeningen kunnen hier genoemd worden een interne calamiteitenoefening ("brand in kantoorgebouw") in maart 2012 en externe oe-

feningen met Veiligheidsregio's in januari 2013 ("wateroverlast met stroomuitval") en in mei 2013 ("aanrijding verdeelstation").

Naast evaluatie van oefeningen wordt uiteraard ook na een daadwerkelijk opgetreden calamiteit, de afhandeling daarvan geëvalueerd. Op 5 januari 2013 was er sprake van een grootschalige leveringsonderbreking in Enschede. Deze werd veroorzaakt door een brand in een middenspanningsinstallatie op station Enschede Vechtstraat. Van deze calamiteit is zowel een onderzoek naar de oorzaak verricht als een analyse van de afhandeling uitgevoerd en zijn vervolgens verbeterpunten gedefinieerd.



## 6 Capaciteit

### 6.1 Introductie

In dit hoofdstuk geeft Enexis inzicht in de wijze waarop zij ervoor zorgt dat niet alleen nu, maar ook in de toekomst voldoende transportcapaciteit voor onze klanten voorhanden is.

Dit hoofdstuk is opgezet volgens de Deming cirkel (Plan-Do-Check-Act). Eerst wordt in paragraaf 6.3 teruggeblikt op de uitbreidingsplannen uit het vorige KCD ("Plan") en in hoeverre deze zijn gerealiseerd ("Do"). Verschillen tussen planning en realisatie zullen worden toegelicht en nieuwe ontwikkelingen in kaart gebracht ("Check") die van invloed zijn op de capaciteitsbehoefte (paragraaf 6.4). Dit leidt dan tot een nieuwe raming van de capaciteitsbehoefte in paragraaf 6.5, en nieuwe capaciteitsknelpunten en maatregelen om deze op te lossen ("Act") in paragraaf 6.6. Deze maatregelen worden dan verwerkt in nieuwe uitbreidingsplannen ("Plan") in paragraaf 6.7.

Om te beginnen wordt in paragraaf 6.2 besproken welke risico's in de netten ten grondslag liggen aan het capaciteitsbeheer.

### 6.2 Relatie met risico's

Het capaciteitsbeheer van de netten is ingebed in de Risk Based Asset Management methode. Dit begint met het benoemen van de relevante risico's. In tabel 6.1 zijn deze risico's weergegeven.

Risico omschrijving
1. Overschrijden van maximale belastbaarheid componenten in HS-net
2. Overbelasting door onvoldoende netcapaciteit in MS-net
3. Overbelasting door onvoldoende netcapaciteit in LS-net
4. Ontevreden klanten door gebrek aan transportcapaciteit

Tabel 6.1 - Meest relevante risico's t.a.v. netcapaciteit

Naast de wettelijke bepalingen rondom aansluit- en transportdienst vormen de risico's in tabel 6.1 de grondslag voor het capaciteitsbeheer van de netten. Dit is een kerntaak van de netbeheerder en is bedoeld om deze risico's te beheersen. In het vervolg van dit hoofdstuk komt uitge-

breid aan de orde hoe dit precies in zijn werk gaat, en wat de resultaten daarvan zijn. Eerst terugkijkend op het vorige KCD en dan naar de tot stand koming van de plannen in dit KCD.

### 6.3 Realisatie uitbreidingsplannen

In deze paragraaf wordt allereerst de voortgang van de geplande uitbreidingsinvesteringen uit het vorige KCD besproken en vervolgens wordt de status van de in het vorige KCD benoemde capaciteitsknelpunten toegelicht.

#### 6.3.1 Evaluatie van de voortgang

De financiële realisatiecijfers van de uitbreidingsplannen in 2012 en 2013 zijn in tabel 6.2 afgezet tegen de planwaarden. Als planwaarden zijn zowel de waarden uit het KCD vermeld als de waarden uit het interne jaarplan van Enexis. Het jaarplan komt in een later stadium tot stand dan het KCD en bevat daarom recentere inzichten, bijvoorbeeld ten aanzien van de verwachte economische ontwikkelingen.

x 1 miljoen euro	2012			2013		
	KCD	Jaarplan	Realisatie	KCD	Jaarplan	Realisatie*
<b>Uitbreidingen</b>						
Aansluitingen	61	56	53	71	56	49
Netten	142	140	131	158	118	112

\*) Prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met juli 2013

Tabel 6.2 – Realisatie uitbreidingsplannen

Uit de tabel wordt duidelijk dat de uitbreidingen zijn achtergebleven bij de geplande waarden. Dit heeft te maken met het almaar aanhouden van de slechte economische omstandigheden, ondanks veel voorspellingen (van ondermeer het CPB) dat verbetering op handen zou zijn. In een slechte economische situatie is er minder vraag naar nieuwe klantaansluitingen waardoor er ook minder netuitbreidingen nodig zijn.

In aanvulling op tabel 6.2 staan in bijlage 8 uitgebreidere overzichten met, naast de financiële realisatie van de uitbreidingsplannen, ook de aantallen nieuw geïnstalleerde netcomponenten.



### 6.3.2 Status van de capaciteitsknelpunten en maatregelen

In de vorige editie van het KCD is aangegeven dat een aantal verwachte capaciteitsknelpunten in 2012 en 2013 zou worden opgelost. In bijlage 4 wordt per netgebied aangegeven in hoeverre deze knelpunten zijn opgetreden en welke maatregelen er genomen zijn.

### 6.4 Relevante ontwikkelingen voor capaciteitsbehoefte

Naast het terugblikken op de gerealiseerde netuitbreidingen in het verleden is het voor het inschatten van de toekomstige capaciteitsbehoefte ook van belang om vooruit te kijken naar een aantal relevante algemene ontwikkelingen en trends.

#### 6.4.1 Economische ontwikkelingen

Al sinds 2008 bevindt Nederland zich in een economische crisis. Sindsdien is al vaak de verwachting uitgesproken dat de economie weer zou herstellen. In de meest recente raming (juni 2013) van het Centraal Planbureau (CPB) wordt gesteld dat de economische krimp nu aan het afnemen is en wordt de verwachting uitgesproken dat de economie in Nederland in 2014 weer met 1% per jaar zal groeien. Uiteraard is ook deze verwachting met de nodige onzekerheden omgeven.

Het is bekend dat er een vrij sterke (positieve) correlatie is tussen economische ontwikkeling en de vraag naar transportcapaciteit. Ten tijde van economische groei worden er veel nieuwe woningen gebouwd en nieuwe bedrijven opgericht. Het elektriciteitsverbruik in deze nieuwe woningen en bedrijven leidt tot meer elektriciteitstransport en dus meer capaciteitsbehoefte. Ook bij bestaande bedrijven kan het verbruik toenemen door uitbreiding van bedrijfsactiviteiten. Bij economische krimp is er geen extra capaciteitsvraag, en kan de capaciteitsbehoefte zelfs afnemen.

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, met name WKK en windmolens, op een laag pitje komen te 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 6.4.3.

### 6.4.2 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 fossiele brandstoffen naar een energievoorziening op basis van hernieuwbare/duurzame bronnen. Deze transitie naar een duurzame energievoorziening is ook een belangrijke doelstelling uit het Energieakkoord dat in 2013 is gesloten tussen regering, werkgevers, vakbonden en milieuorganisaties. De energietransitie bevat enkele aspecten die direct van invloed zijn op het gebruik van het elektriciteitsnet.

#### Energiebesparing

Het streven naar duurzaamheid gaat gepaard met een streven naar energiebesparing. Door toepassing van zuinigere elektrische apparatuur in huishoudens en industrie zal metertijd de groei van het elektriciteitsverbruik verminderen of kan zelfs een daling intreden. 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 vaak functioneert als vervanger van een conventionele (gas gestookte) verwarming. 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 soms al wel op grotere schaal toegepast worden; hiermee kan dan meteen al bij de aanleg van het lokale elektriciteitsnet rekening gehouden worden.

#### Elektrisch vervoer

Elektrisch vervoer wordt vaak 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 door middel van een regelsysteem dat het laadproces afstemt op de beschikbare trans-

portcapaciteit, kan de vraag naar extra transportcapaciteit weer sterk gereduceerd worden.



### *Elektrisch vervoer*

Intussen zijn er diverse typen elektrische auto's of hybride vormen op de markt. Het aandeel van deze auto's in het Nederlandse wagenpark is nog zeer beperkt. 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.

De schaalgrootte zal voorlopig nog beperkt blijven en daarmee ook het effect op de netten, maar op de langere termijn kan hierdoor een sterke groei van de vraag naar transportcapaciteit optreden.

### **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 kent de laatste jaren een sterke groei. Dit komt door de sterk dalende prijzen van PV-systemen, het opzetten van inkoopcollectieven voor PV-systemen en stimuleringsmaatregelen van de overheid. Voor de toekomst wordt verwacht dat deze groei verder doorzet. Deze ontwikkeling wordt door Enexis gevolgd via het door de gezamenlijke netbeheerders opgerichte Productie-Installatie Register (PIR).

Door de beperkte capaciteit van PV-systemen is er doorgaans voldoende transportcapaciteit in de bestaande netten aanwezig om de verdere groei te kunnen faciliteren. Bij zeer hoge penetratiegraad zijn mogelijk maatregelen in sommige LS-netten noodzakelijk om te voorkomen dat de netspanning daar te hoog wordt.

#### *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. 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 eventueel toegepast zal gaan worden. Dit zal daarom geleidelijk en geografisch gespreid gaan plaatsvinden, waardoor het effect op de netten in eerste instantie beperkt zal zijn.

#### *Windmolens*

In het Energieakkoord is de ambitie weergegeven om de energievoorziening in Nederland te verduurzamen. Windmolenparken spelen daarin een belangrijke rol. Begin 2013 hebben de landelijke en provinciale overheden een akkoord bereikt om in 2020 6.000 MW aan wind op land te hebben gerealiseerd. Daarnaast worden plannen gemaakt voor wind op zee. Windparken op zee zullen echter dermate grootschalig zijn dat deze op het landelijke hoogspanningsnet zullen worden aangesloten, en niet op de regionale netten van Enexis. Het overheidsakkoord voor wind op land betreft de planologische inpassing en aanwijzing van windlocaties in Nederland tot een totaal van 6.000 MW, wat in zogenaamde structuurvisies zal worden uitgewerkt. Enerzijds gaat het hier om grootschalige parken die aangesloten zullen worden op het landelijke hoogspanningsnet, anderzijds gaat het om kleinere parken die op de middenspanningsnetten van Enexis aangesloten zullen worden. In de structuurvisies worden de mogelijke locaties voor windparken aangewezen, vervolgens is het aan initiatiefnemers in de markt om daadwerkelijk windparken te gaan realiseren. Er is nog onzekerheid over het aantal en de grootte van de mogelijke windparken, en ook in welk tempo initiatiefnemers zich zullen aandienen. Enexis volgt deze ontwikkelingen op de voet door bijvoorbeeld

contact te houden met overheden en marktpartijen. Dit is van belang om tijdig de netten te kunnen uitbreiden om de nieuwe windparken aan te kunnen sluiten. Uiteraard is het daarbij noodzakelijk dat initiatiefnemers hun plannen tijdig kenbaar maken bij Enexis. Vanwege de genoemde onzekerheid houdt Enexis in elk geval rekening met meerdere scenario's, zoals in paragraaf 6.4.3 nog aan de orde komt.

#### 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. De met de WKK's geproduceerde elektriciteit wordt, behoudens het eigen verbruik, teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Dit heeft directe 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.

Met name de glastuinbouw is sterk vertegenwoordigd in het voorzieningsgebied van Enexis. Na de hausse van nieuwe WKK installaties in de glastuinbouw in 2007/2008, is de groei vrijwel tot stilstand gekomen door het ontstaan van de economische crisis. Het is onzeker of er, na economisch herstel, opnieuw een groei van WKK's komt. Dit is afhankelijk van diverse ontwikkelingen, zoals de markt voor tuinbouwproducten, de prijzen op de gas- en elektriciteitsmarkt en de ontwikkeling van alternatieve verwarmingsmethoden, zoals het gebruik van aardwarmte of de opslag van zonne-energie in ondergrondse warmtebuffers.



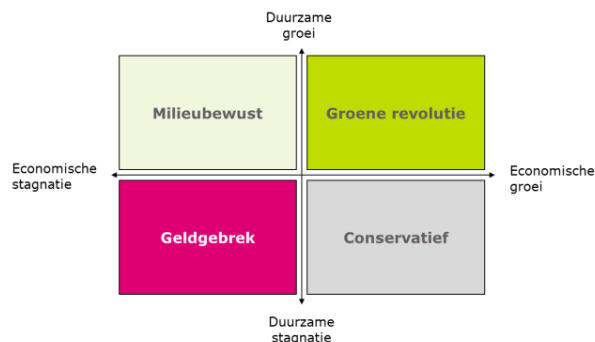
Glastuinbouw

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 als tweede vrijheidsgraad meegenomen in de scenariovorming in de volgende paragraaf.

#### 6.4.3 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 6.1.



Figuur 6.1 – Scenario's

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 2016 weer enigszins zal gaan herstellen. De vraag naar nieuwe klantaansluitingen (huishoudens, bedrijven) blijft ten gevolge van de stagnerende economie laag. De (piek)vraag naar elektriciteit neemt hierdoor 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 klantaan-

sluitingen 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 spoedig herstel van de economie. Er worden weer 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 bedrijvigheid 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 snel economisch herstel. Het consumentenvertrouwen wordt weer groter. Er wordt door bedrijven meer geproduceerd en er worden 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 subsidies en 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.

### **Meest waarschijnlijke scenario**

Hoewel alle scenario's op de langere termijn in principe even waarschijnlijk zijn, verwacht Enexis voor de eerstko-

mende jaren dat de scenario's met lage economische conjunctuur (Geldgebrek en Milieubewust) een hogere waarschijnlijkheid hebben. Dit gezien de hardnekkigheid van de economische crisis in de afgelopen jaren in de gehele eurozone. Er zal daarom sprake zijn van slechts beperkte groei van de belasting in de netten, hoewel daar regionaal uitzonderingen op kunnen bestaan.

De snelheid van de energietransitie, in het bijzonder de ontwikkeling van decentrale opwekking, is met veel meer onzekerheid omgeven. Enexis houdt daarom rekening met de beide uitersten, zoals beschreven in de scenario's Geldgebrek en Milieubewust. Hiertoe worden er twee prognoses opgesteld voor het toekomstig geïnstalleerd productievermogen in de netten; een prognose met minimale en een met maximale groei van decentrale productie.

## **6.5 Raming capaciteitsbehoefte**

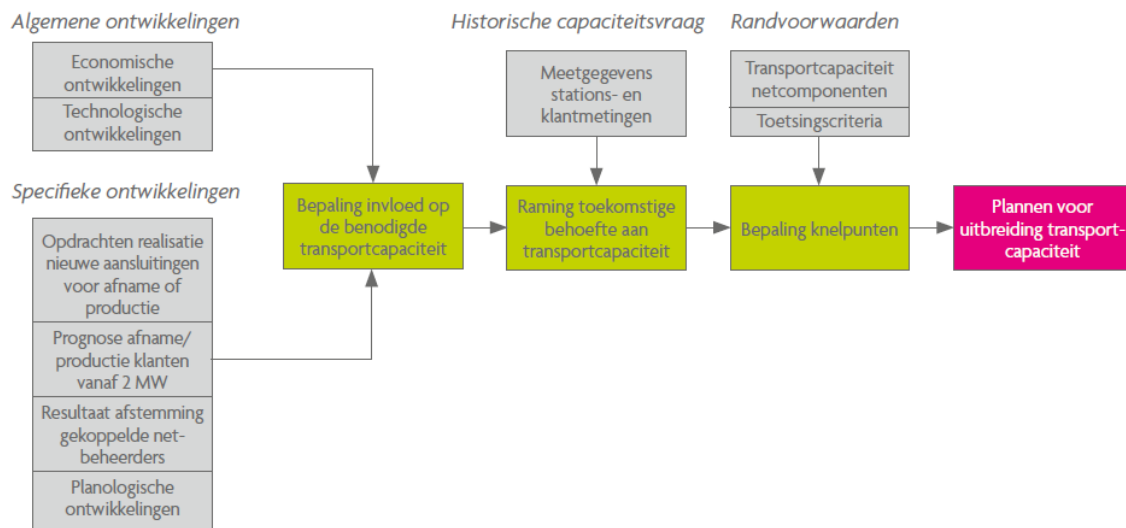
Nu de relevante scenario's zijn vastgesteld, zal de capaciteitsraming in deze paragraaf worden uitgewerkt.

### **6.5.1 Procedure raming capaciteitsbehoefte**

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 midden- en laagspanningsnetten voeden. De hoogspanningsstations in het voorzieningsgebied van Enexis zijn weergegeven in bijlage 9. Deze stations vormen de koppelpunten tussen de netten van Enexis en die van de landelijke netbeheerder TenneT. Een deel van de elektrische componenten op een dergelijk station is in beheer bij Enexis. De belangrijkste daarvan 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 deze componenten.

Naast de beschreven algemene ontwikkelingen zijn ook meetgegevens uit de netten en regionale informatie nodig om te komen tot prognoses van belasting en opwek in de netten. In figuur 6.2 staat aangegeven hoe al deze gegevens worden gecombineerd tot een raming van de transportcapaciteit en hoe vervolgens de capaciteitsknelpunten worden bepaald.





Figuur 6.2 – Procedure raming transportcapaciteit

Per hoogspanningsstation worden steeds separate prognoses opgesteld voor de ontwikkeling van de belasting en van de opwek in de achterliggende netten. Het startpunt van de prognoses wordt gevormd door de huidige maximaal opgetreden waarde van de belasting en het huidige opgestelde productievermogen. Deze kunnen worden afgeleid uit meetgegevens van stations- en klantmetingen. Met deze waarden als startpunt worden de prognoses verder opgesteld op basis van de volgende gegevens:

- 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 (wordt toegelicht in paragraaf 6.5.2).
- Informatie over de ontwikkelingen in andere netten die aan de netten van Enexis zijn gekoppeld (wordt toegelicht in paragraaf 6.5.3).
- Planologische informatie uit o.a. bestemmingsplannen.

Voor de vaststelling van de capaciteitsknelpunten worden per hoogspanningsstation de separaat opgestelde prognoses van belasting en opwek gecombineerd. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt naar 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 belastbaarheid en spanningskwaliteit, die worden toegelicht in paragraaf 6.6.1, wordt voldaan.

### 6.5.2 Verwachte capaciteitsvraag bestaande klanten

Begin 2013 is er een uitvraag gedaan bij alle klanten met een contractvermogen 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.

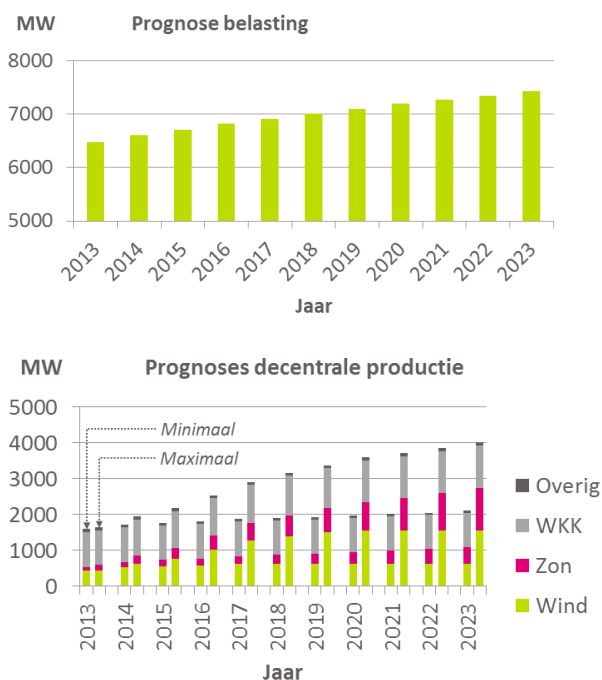
### 6.5.3 Afstemming met aangrenzende netbeheerders

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, Hoogeveen), 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.

### 6.5.4 Resultaat van de raming

In het voorgaande is besproken hoe de ramingen van de behoefte aan transportcapaciteit tot stand zijn gekomen. Dit heeft geresulteerd in vele belasting- en opwekprognoses, namelijk voor elk hoogspanningsstation. Ter illustratie van de algehele trend binnen het voorzieningsgebied van Enexis is in figuur 6.3 de sommatie van de afzonderlijke prognoses weergegeven. Voor belasting betreft dit dus de som van de ongelijktijdige maximale waarden van de afzonderlijke hoogspanningsstations. Voor opwek is zowel de minimale als de maximale prognose weergegeven, uitgesplitst naar type productiemiddel.



Figuur 6.3 – Totalen belasting- en opwekprognoses

### 6.5.5 Waarschijnlijkheid van de raming

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 zijn de scenario's met beperkte groei als meest waarschijnlijk naar voren gekomen. Hoewel hier regionaal uitzonderingen op kunnen bestaan, wordt een algemeen hogere groei onwaarschijnlijk geacht, gezien de slechte economische trend. 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.

De groei kan natuurlijk ook juist nog lager uitvallen. 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 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 op tijd gerealiseerd kunnen worden.

## Waarschijnlijkheid opwekprognose

De ontwikkeling van decentrale opwekking is sinds de economische crisis onder druk komen te staan. Voor windparken op land zijn/worden de planologische randvoorwaarden door de overheid ingevuld, maar blijft de verdere ontwikkeling afhankelijk van initiatieven uit de markt. Ook de ontwikkeling van WKK's en het groeitempo van PV-vermogen is afhankelijk van veel factoren. 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 en windparken, er soms vrij grootschalige netuitbreidingen moeten plaatsvinden om de opgewekte elektriciteit af te kunnen voeren. In die gevallen is de realisatietijd van deze netuitbreidingen soms langer dan de realisatietijd van de installaties bij de klant. Hier moet Enexis als netbeheerder laveren 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.

## 6.6 Capaciteitsknelpunten en maatregelen

### 6.6.1 Criteria

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 bijlage 3 wordt toegelicht welke eisen Enexis hanteert met betrekking tot deze drie aspecten.

Verder hanteert Enexis het criterium van enkelvoudige 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.

### 6.6.2 Knelpunten en maatregelen

Op basis van de belasting- en opwekprognoses en de toetsingscriteria is voor de hoogspanningsstations en de 50 kV netten bepaald of er in de zichtperiode van 2014 t/m 2023 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 per netgebied, waarin het totale voorzieningsgebied van Enexis is opgedeeld, gepresenteerd in bijlage 5. Voor een weergave van de verdeling van de betreffende hoogspanningsstations over de netgebieden wordt verwezen naar bijlage 9.

### 6.6.3 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 tijdelijke 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 is er de komende jaren congestie mogelijk op de hoogspanningsnetten in Noord Nederland en in Zuid-West Nederland.

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, 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. Verder heeft Enexis een vergaande standaardisatie doorgevoerd in de ontwerpfase van grote netuitbreidingen, waardoor de realisatietijd wordt bekort en transportcapaciteit tijdig beschikbaar is. 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 kan zijn 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 6.6.1). 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.

### 6.7 Uitbreidingsplannen

Naast de in dit KCD specifiek benoemde netuitbreidingen om capaciteitsknelpunten in netten vanaf 25 kV op te lossen, worden ook in de midden- en laagspanningsnetten uitbreidingen gepleegd om nieuwe klanten aan te kunnen



sluiten of om toenemend verbruik bij bestaande klanten op te vangen. De met al deze uitbreidingen gemoeide investeringen en aantallen te installeren netcomponenten worden op voorhand ingeschat. Deze uitbreidingsplannen staan voor de periode 2014-2016 vermeld in bijlage 8.





## 7 Bijlagen



## Bijlage 1 : Leeswijzer

Ministeriële regeling Kwaliteitsaspecten Netbeheer E en G			Dit document	Omschrijving
Hoofdstuk	Paragraaf	Artikel	Hoofdstuk/ bijlage	
1	-	1	n.v.t.	Begripsbepalingen
2	1	2-6	4.2	Kwaliteitsindicatoren Enexis
	2	7-8	3.5.2	Beknopte beschrijving en <u>procedure storingsregistratie*</u>
		9	4.2.1	Evaluatie gerealiseerde betrouwbaarheid
3	1	10	4.2.2	Streefwaarden betrouwbaarheid
		11.1.a	6.5.4	<u>Resultaat raming transportcapaciteit*</u>
		11.1.b	6.6.2. en bijlage 5	Overzicht capaciteitsknelpunten
		11.1.c	6.6.2. en bijlage 5	Oplossingen (incl. tijdstip uitvoering) per knelpunt aangegeven
		11.1.d	6.5.1	Procedure raming transportcapaciteit
		11.1.e	3.2.2, 3.3, 4.5, bijlage 6 en 7	Aanpak voor risico-identificatie en analyse en samenvatting analyse en mitigatie hoogste risico's; <u>afschrift risicoregister*</u> .
		11.1.f	4.6.1	Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid
		11.1.g	bijlage 8	Overzicht uitbreidings- en vervangingsplannen
		11.1.h	bijlage 8	Overzicht onderhoudsplannen
		11.1.i	3.5.1	Beschrijving storingsorganisatie en <u>procedure storingsoplossing*</u>
		11.2	Hoofdstuk 3	KCD op basis van kwaliteitsbeheersingssysteem
		11.3	n.v.t.	
		12	n.v.t.	
	13	n.v.t.		
	2	14.1	n.v.t.	
		14.2.a	6.5.1	Procedure raming transportcapaciteit
		14.2.b	6.4.3	Schets meerdere ontwikkelingsscenario's
		14.2.c	6.4.3	Uitwerking op hoofdlijnen van meest waarschijnlijke scenario
		14.2.d	6.4.1 en 6.4.2	Uitgangspunten en vooronderstellingen bij de scenario's
		14.2.e	6.5.5	Toelichting waarschijnlijkheid raming
		14.2.f	6.5.5	Toelichting omgang met onzekerheid van de raming
14.2.g		6.5.1, 6.6.1 en bijlage 3	Methode vaststelling capaciteitsknelpunten	
14.3.a		6.5.2	Verwachte capaciteitsvraag klanten	
14.3.b		6.5.1	Verwerking historische capaciteitsvraag	
14.4	6.4.3	Keuze meest waarschijnlijke scenario		
14.5	6.5.5	Relatie tussen scenario's en capaciteitsknelpunten		
14.6	6.5.3	Afstemming netbeheerders		
14.7	n.v.t.			

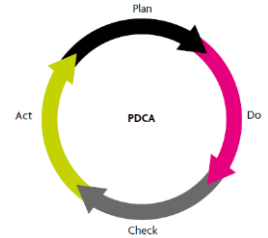
\*) Conform afspraak met de toezichthouder in de klankbordgroep 'Voorbereiding KCD' worden deze onderdelen niet integraal vermeld in het KCD, maar zijn beschikbaar bij de netbeheerder.



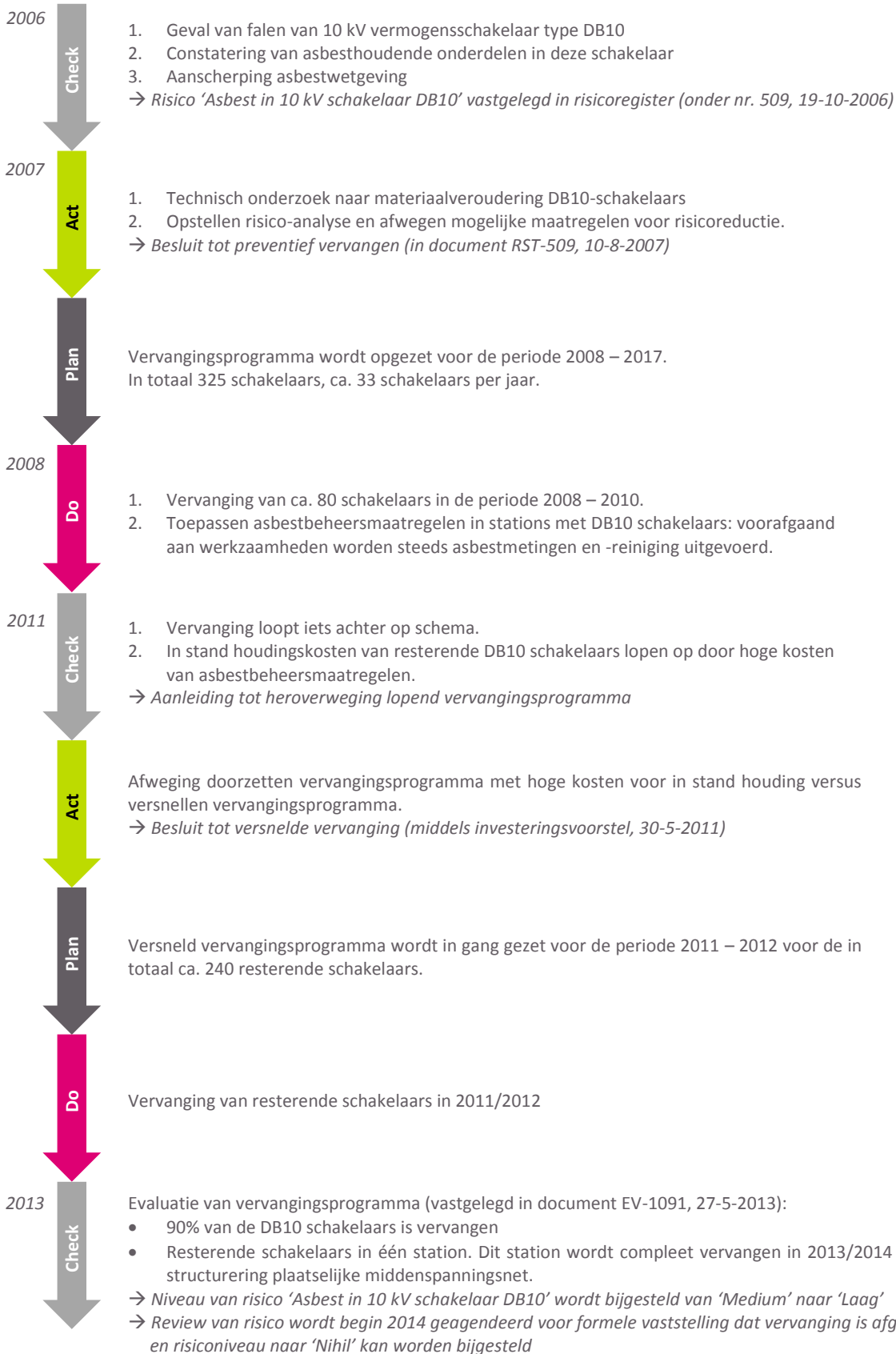
Ministeriële regeling Kwaliteitsaspecten Netbeheer E en G			Dit document	Omschrijving
Hoofdstuk	Paragraaf	Artikel	Hoofdstuk/ bijlage	
3 (vervolg)	3	15.1	n.v.t.	
		15.2	4.5, bijlage 6 en 7	Samenvatting analyse en mitigatie hoogste risico's
		15.3	3.2.2, 3.3, 4.5, bijlage 7	Aanpak voor risico-identificatie en analyse
		15.4	4.6.2	Hoofdpijn vervangingsbeleid op middellange termijn (vanaf 3 jaar) incl. onderbouwing
		15.5	n.v.t.	
		15.6	n.v.t.	
		16.1.a	4.6 en bijlage 8	Onderbouwing vervangingsinvesteringen en (totaal) investeringsplan
		16.1.b	4.6 en bijlage 8	Onderbouwing onderhoudsbeleid en onderhoudsplan
		16.1.c	3.5.1	Beschrijving storingsorganisatie en <u>procedure storingsoplossing*</u>
		16.2.a	4.3, 6.3 en bijlage 8	Evaluatie van realisatie investerings- en onderhoudsplannen uit vorige KCD's
		16.2.b	3.3 en 4.3	Relatie tussen risico-analyse en investeringsplannen
		16.3	n.v.t.	
		17.1	n.v.t.	
		17.2	3.4	<u>Procedure dataregistratie*</u>
		17.3.a	3.4	Beschrijving systemen voor bedrijfsmiddelenregistratie
		17.3.b	4.4 en 4.6	Beschrijving componenten in 4.6 en beoordeling kwaliteit in 4.4
		17.3.c	4.4	Beoordeling wijziging kwaliteit
		18	n.v.t.	
		19	3.3, 4.1, 6.1 bijlage 2	Samenhang tussen beleid en activiteiten wordt duidelijk uit de PDCA-indeling van de hoofdstukken 4 en 6 en een voorbeeld in bijlage 2
		20	3.6	Informatie over borging en evaluatie
		20a	5.3	Informatie over calamiteitenplan
		20b	n.v.t.	
		22	n.v.t.	
23	n.v.t.			

\*) Conform afspraak met de toezichthouder in de klankbordgroep 'Voorbereiding KCD' worden deze onderdelen niet integraal vermeld in het KCD, maar zijn beschikbaar bij de netbeheerder.

## Bijlage 2 : Voorbeeld beleidsontwikkeling volgens RBAM / PDCA



### Vervangingsprogramma 10 kV vermogensschakelaar type DB10



Verwijdering DB10 schakelaar

## Bijlage 3 : Criteria capaciteitsknelpunten

Om te beoordelen of de geprognoseerde 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 deze bijlage wordt beschreven welke eisen Enexis hanteert met betrekking tot deze drie aspecten.

### 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. levensduurverkorting 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 omgeving. De resultaten hiervan worden 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.

### 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) storsituatie 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 opwekeenheden 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 opwekeenheden 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.

### 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 opwekeenheden 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.



## Bijlage 4 : Status capaciteitsknelpunten en maatregelen vorig KCD

Op een aantal hoogspanningsstations van Enexis werden in het vorige KCD maatregelen voorzien in 2012/2013 om de daar verwachte knelpunten op te lossen. In de volgende tabellen wordt per netgebied aangegeven om welke maatregelen het ging; per geval is vermeld of de maatregelen zijn doorgevoerd.

### Status maatregelen – Groningen, Drenthe en Leeuwarden

Locatie/station	Maatregel	Status
1. Coevorden	10 kV installatie plaatsen	Maatregel is in uitvoering; gereed eind 2013
2. Groningen Bornholmstraat	Transformator verzwaren + splitsen 10 kV installatie	Maatregel is in uitvoering; gereed eind 2013
3. Groningen Hunze	10 kV installatie plaatsen	Maatregel is uitgevoerd
4. Veenoord	Transformator verzwaren	Maatregel is in uitvoering; gereed eind 2013
5. Schenkenschans	Transformator verzwaren + 10 kV installatie splitsen	Maatregel is uitgevoerd

### Status maatregelen – Overijssel en Noordoostpolder

Locatie/station	Maatregel	Status
1. Goor	10 kV installatie plaatsen	Maatregel is in uitvoering; gereed eind 2013
2. IJsselmuiden	Nieuw HS/MS-station	Maatregel is uitgevoerd
3. Nijverdal	10 kV installatie plaatsen	Maatregel is uitgevoerd
4. Oldenzaal	10 kV installatie plaatsen	Maatregel is uitgevoerd

### Status maatregelen – Noord-Brabant

Locatie/station	Maatregel	Status
1. Boxtel	Nieuw HS/MS-station	Vanwege langdurig vergunningstraject en grondverwerving is de bouw van het station vertraagd. Oplevering is gepland in 2014.
2. Dinteloord	Nieuw HS/MS-station	MS-deel van het station is gereed; de aansluiting op het HS-net is vertraagd vanwege lang vergunningstraject voor de HS-kabel. Oplevering is gepland in 2014.
3. Eindhoven Zuid	Transformator + 10kV installatie C plaatsen	Maatregel is uitgevoerd
4. Oss	Transformator verzwaren + 10 kV installatie C omzetten	Maatregel is uitgevoerd
5. Roosendaal	Transformator + 10 kV installatie C plaatsen	Maatregel is uitgevoerd
6. Tilburg West	10kV installatie C plaatsen	Maatregel is uitgevoerd
7. Uden	10 kV installatie C plaatsen	Maatregel is in uitvoering; gereed eind 2013

### Status maatregelen – Limburg

Locatie/station	Maatregel	Status
1. Boschpoort	50 kV kabel LIMM-BOSP toevoegen	De noodzaak voor deze maatregel is vervallen, vanwege het uitblijven van klantaanvragen voor nieuwe aansluiting.

## Bijlage 5 : Capaciteitsknelpunten en maatregelen

In de 50 kV netten van Enexis, in de regio Tilburg en Maastricht, worden geen capaciteitsknelpunten verwacht gedurende de zichtperiode. Op de hoogspanningsstations van Enexis doet zich gedurende de zichtperiode mogelijk een aantal capaciteitsknelpunten voor. Deze zijn in de navolgende tabellen per netgebied weergegeven. Hierbij zijn 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.

### Capaciteitsknelpunten – Groningen, Drenthe en Leeuwarden

Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
1. Weiwerd Blok C	2016	20 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS veld en transformator en MS installatie plaatsen
2. Eemshaven Blok C	2016	20 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'opwek max'	MS installatie uitbreiden
3. Meeden Blok B	2017	20 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'opwek max'	MS installatie plaatsen
4. Veendam Blok C	2017	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'opwek max'	MS installatie plaatsen
5. Klazienaveen Blok B	2017	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'opwek max'	Nieuwe transformatoren en MS installatie plaatsen
6. Musselkanaal Blok C	2019	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'opwek max'	Nieuwe transformatoren en MS installatie plaatsen
7. Stadskanaal Blok C	2019	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformatoren en MS installatie bij prognose 'opwek max'	Nieuwe transformatoren en MS installatie plaatsen
8. Gasselte Blok B	2019	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'opwek max'	Nieuwe transformatoren en MS installatie plaatsen
9. Vierverlaten Blok C	2020	20 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'belasting'	Nieuw HS veld en transformator en MS installatie plaatsen
10. Coevorden Blok C	2020	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformatoren bij prognose 'opwek max'	Nieuwe transformatoren plaatsen
11. Eemshaven West	2021	20 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS/MS station

## Capaciteitsknelpunten – Overijssel en Noordoostpolder

Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
1. Deventer Platvoet	2014	10kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
2. Almelo Mosterd-pot	2015	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	Transformator verzwaren en MS installatie plaatsen
3. Meppel	2015	10kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting' en 'opwek max'	MS installatie plaatsen
4. Raalte	2015	10kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformatoren bij prognose 'belasting'	MS railsplitsing + aanbouw MS velden + aansluiten 3 <sup>e</sup> transformator
5. Zwolle Hessenweg	2015	10kV	Onvoldoende capaciteit transformatoren bij prognose 'belasting' en 'opwek max'	Transformatoren verzwaren
6. Olst	2016	10kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformatoren bij prognose 'belasting'	Transformatoren verzwaren en MS installatie plaatsen <i>of</i> Nieuw HS veld en transformator en MS installatie plaatsen
7. Ommen Dante	2016	10kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting' en 'opwek max'	MS installatie plaatsen
8. Enschede Vechtstraat	2017	10kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Transformator verzwaren
9. Rijssen	2018	10kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformatoren bij prognose 'belasting'	Transformatoren verzwaren en MS installatie plaatsen <i>of</i> Nieuw HS veld en transformator en MS installatie plaatsen
10. Zwartsluis	2018	10kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen

## Capaciteitsknelpunten – Noord-Brabant

Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
1. Boxtel	2014	10 kV	Onvoldoende capaciteit (te Eerde) van transformator en MS installatie bij prognose 'belasting'	Nieuw HS/MS station
2. Hapert Blok A	2014	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'opwek max'	MS installatie plaatsen
3. Dinteloord	2014	20 kV	Onvoldoende capaciteit (te Roosendaal) van transformator en MS installatie bij prognose 'opwek min' en 'opwek max'	Nieuw HS/MS station
4. Bergen op Zoom Blok A	2015	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Nieuwe transformator plaatsen
5. Tilburg Centrum Blok B	2015	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
6. Aarle-Rixtel Blok A	2016	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
7. Maarheeze Blok A	2016	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'belasting'	Nieuwe transformator en MS installatie plaatsen
8. Dinteloord	2016	20 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS veld en transformator en MS installatie plaatsen
9. Etten of Moerdijk	2016	10/30 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie en overschrijding kortsluitvermogen bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS veld en transformator en MS installatie plaatsen
10. Geertruidenberg	2016	10 kV	Overschrijding kortsluitvermogen bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS veld en transformator
11. Eindhoven Oost Blok C	2017	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
12. Helmond Zuid Blok A	2017	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
13. Waalwijk Blok A	2017	10 kV	Onvoldoende MS velden en capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
14. Biesbosch Blok A	2018	10 kV	Onvoldoende MS velden en capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Nieuwe transformatoren en MS installatie plaatsen
15. Tilburg Centrum Blok A	2018	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
16. 's-Hertogenbosch Noord, Blok B	2018	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
17. 's-Hertogenbosch Noord, Blok C	2018	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Nieuwe transformator plaatsen
18. Tilburg Zuid Blok A	2018	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Nieuwe transformator plaatsen
19. Eindhoven Noord Blok A	2019	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Nieuwe transformator plaatsen
20. Tilburg Noord	2020	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator en MS installatie bij prognose 'belasting'	Nieuw HS veld en transformator en MS installatie plaatsen

Voor vervolg volgende pagina



## Vervolg Capaciteitsknelpunten – Noord-Brabant

Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
21. Plukmade	2020	10 kV	Onvoldoende capaciteit/ruimte te Geertruidenberg bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS/MS station
22. Eindhoven West	2022	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Nieuw HS veld en transformator plaatsen
23. Woensdrecht	2023	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen

## Capaciteitsknelpunten – Limburg

Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
1. Huskensweg	2017	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformatoren en onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	Transformatoren verzwaren en MS-installatie plaatsen <i>of</i> Te Beersdal transformatoren en MS installatie plaatsen
2. Kelpen	2017	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
3. Nederweert	2018	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen

## Bijlage 6 : Samenvatting bedrijfsbrede risico's

Deze bijlage geeft een beknopte beschrijving van de 5 hoogst ingeschatte bedrijfsbrede risico's

### Risico 1: Niet voldoende klantgericht acteren

#### Omschrijving

Een van de bedrijfswaarden van Enexis is Klanttevredenheid, wat aangeeft dat Enexis hier grote waarde aan verbindt. In de praktijk kan het toch voorkomen dat de organisatie onvoldoende klantgericht optreedt. Bijvoorbeeld doordat bepaalde werkprocessen omslachtig zijn en belemmerend werken voor de klantfocus van medewerkers.

#### Maatregelen

- Invoering nieuwe marktmodel maakt klantprocessen eenvoudiger met minder kans op fouten.
- Betere ICT ondersteuning van medewerkers met klantcontact.
- Diverse projecten onder de noemer 'Klant aan de knoppen' geven de klant meer invloed op de werkprocessen van Enexis, zoals:
  - Project 'De aansluiting' betreft een klantvriendelijker internet-portal voor het aanvragen van nieuwe aansluitingen en het volgen van de afhandeling daarvan.
  - Er is voor de grotere klanten een portal in ontwikkeling waarmee zij direct toegang hebben tot eigen klantgegevens en lopende aanvragen.

### Risico 2: De continuïteit van de interne processen, met name IT-continuity

#### Omschrijving

De interne werkprocessen zijn tegenwoordig sterk afhankelijk van ondersteuning door IT systemen. Dit betreft kantoorautomatisering, IT-ondersteuning van medewerkers 'in het veld' en systemen voor bewaking en besturing van de netten. De hiervoor benodigde hard- en software is onderhevig en relatief snelle technische/functionele veroudering en tevens gevoelig voor ongewenste toegang door derden (hacking). Dit kan de continuïteit van de interne processen bedreigen.

#### Maatregelen

- Diverse technische/organisatorische verbetermaatregelen om een goede IT-basisvoorziening te garanderen.
- Vervanging van verouderde systemen.
- Professionaliseren van security-beleid.

### Risico 3: Toename van storingsminuten

#### Omschrijving

De kwaliteit van de elektriciteitsvoorziening wordt gekarakteriseerd door het gemiddelde aantal storingsminuten. Deze kwaliteit kan worden bedreigd door een mogelijke toename van de storingsfrequentie, bijvoorbeeld door veroudering van de netten, of door een mogelijke toename van de gemiddelde storingsduur, bijvoorbeeld door onvoldoende effectieve storingsoplossing.

#### Maatregelen

- Door toepassing van Risk Based Asset Management (RBAM) worden objectief afwegingen gemaakt tussen betrouwbaarheid en benodigde investeringen om deze in stand te houden.
- Eén van de maatregelen vanuit RBAM is het uitrollen van distributie automatisering in de MS-netten. Hiermee kan bewaking en besturing op afstand plaats vinden, wat ten goede komt aan de betrouwbaarheid.
- Optimaliseren en efficiënter maken van het proces voor storingsoplossing.

### Risico 4: Toename van ongevallen

#### Omschrijving

Het werken aan elektriciteits- en gasnetten brengt veiligheidsrisico's met zich mee voor eigen medewerkers en aannemers. Ook zijn er met name vanuit de gasvoorziening veiligheidsrisico's voor derden. Het aantal ongevallen is gelukkig zeer beperkt; dit risico betreft een mogelijke toename van ongevallen

#### Maatregelen

- Werken volgens veiligheidsnormen BEI en VIAG.
- Intensieve samenwerking met aannemers op veiligheidsgebied.
- Aandacht voor veiligheidscultuur.
- Vervangingsprogramma's voor hoofd- en aansluitleidingen gas.

## Risico 5: Onvoldoende gekwalificeerd technisch personeel

### Omschrijving

Het 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. Dit probleem wordt versterkt doordat de omvang van werkzaamheden toeneemt, onder andere door vervangings- en duurzaamheidsinvesteringen.

### Maatregelen

- Aandacht voor strategische personeelsplanning , waarmee de toekomstige personeelsbehoefte in kaart wordt gebracht.
- Leeftijdsbewust personeelsbeleid: aantrekkelijke werkgever zijn voor zowel jong als oud.
- Enexis beschikt over een eigen opleidingsschool om nieuwe medewerkers op te leiden en bestaande medewerkers bij te scholen.

## Bijlage 7 : Risicoregister en samenvatting risico-analyses

De kerngedachte van het Risk Based Asset Management (RBAM) 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, Betrouwbaarheid, Klanttevredenheid, Betaalbaarheid, 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 risicotoelaatbaarheidsmatrix (RTM). Als onderdeel van het RBAM proces wordt het risicobeleid, waaronder de risicomatrix, in overleg met de Asset Owner periodiek geëvalueerd. Hierbij wordt o.a. de actualiteit van de bedrijfswaarden, de onderlinge verhouding tussen bedrijfswaarden en de waarderingen van kansen en effecten beoordeeld. De RTM 2013 is in lijn gebracht met de actuele visie en doelstellingen van Enexis. Als gevolg hiervan kent de RTM 2013 enkele inhoudelijke wijzigingen in de waardering van bedrijfswaarden ten opzichte van de risicomatrix die ten tijde van het vorige KCD werd gehanteerd. Dit kan bij reeds bestaande en erkende risico's voor wijzigingen in risiconiveau en/of verschuivingen in de (top)risico's hebben geleid. 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 geadmistreerd 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 risicotoelaatbaarheidsmatrix 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 risicoanalisten. 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 2013 weergegeven ten opzichte van 2011 en 2009.

		Risicoregister					
		per 15-7-2009		per 15-5-2011		per 15-6-2013	
Status		MS/LS/OV	HS	MS/LS/OV	HS	MS/LS/OV	HS
Open melding	(Status 1)	1	0	3	0	0	0
Voorlopig ingeschat	(Status 2)	4	0	2	0	0	0
Definitief ingeschat	(Status 3)	80	18	99	9	102	10
In analyse	(Status 4)	14	0	5	0	10	0
Analyse gereed	(Status 5)	49	7				
	RA Gereed			22	4	17	3
	R + ST Gereed			60	9	96	13
<b>Totaal actieve risico's</b>		<b>148</b>	<b>25</b>	<b>191</b>	<b>22</b>	<b>225</b>	<b>26</b>



In de periode tussen 15 mei 2011 (het meetmoment van het vorige KCD) en 15 juni 2013 zijn er 33 nieuwe risico's bijgekomen die betrekking hebben op de elektriciteitsdistributie MS, LS of OV. Ook bij HS zijn er enkele nieuwe risico's. Naast de risico's zelf is in het risicoregister ook de relatie gelegd met het beleid (strategieën en tactieken) dat bedoeld is om deze risico's te beheersen. Op deze wijze is de koppeling tussen beleid en risico's inzichtelijk gemaakt.

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.

### Risico analyse 1: 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 middenspanningsinstallatie 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 Betrouwbaarheid negatief beïnvloed. Bij (toevallige) aanwezigheid van personeel speelt ook de bedrijfswaarde Veiligheid een rol, de kans hierop is echter erg klein.

#### Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Betrouwbaarheid.

#### 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 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. Rendabele opties zijn het terugdringen van vereffeningstromen, blindvermogenscompensatie, herpositioneren van netsplitsingen in distributieringen en het proactief vervangen van MS/LS transformatoren van voor 1954. Implementatie van deze opties is gestart in 2012.

### Risico analyse 3: 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 Betrouwbaarheid en Betaalbaarheid 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 Betrouwbaarheid.

## Strategie / tactiek

Ten einde dit risico te reduceren is de strategie gekozen 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. Vanaf 2013 komen er 4 extra binnendienstmedewerkers voor de afdelingen Preventie Graafschade zodat de productiviteit van de medewerkers Preventie Graafschades toeneemt.

## Risico analyse 4: 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

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Betrouwbaarheid.

## 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 Smart Cable Guard meetmethode en hiermee actief zwakke moffen opsporen.
- Op basis van 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 praktijk 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 5: Falen middenspanningskabel GPLK

### Omschrijving

De GPLK kabel is onderhevig aan een aantal faalvormen. Alle faalvormen hebben uiteindelijk tot gevolg, dat er een sluiting ontstaat tussen de spanning voerende delen en/of de geaarde mantel. De in de verbinding geplaatste kabelbeveiliging zal de kabel na korte tijd afschakelen, wat bij MS-distributiekabels leidt tot het spanningsloos raken van klanten.

## Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Betrouwbaarheid.

## Strategie / tactiek

Doordat GPLK kabel breed is toegepast is het absolute aantal storingen hoog; de relatieve storingsgraad per kilometer kabel is echter zeer laag. Op basis van de bekende verouderingsmechanismen kan dan ook gesteld worden dat de levensduur van deze kabels erg lang is. In nieuwe situaties wordt geen GPLK meer toegepast, maar XLPE. De MS-ontwerprichtlijnen geven aan, dat een eventuele reparatie of verlenging van bestaande kabel middels XLPE-kabel moet worden uitgevoerd. Er zijn schakelinstallaties in gebruik, die alleen geschikt zijn voor GPLK. Voor deze bijzondere gevallen kan GPLK nog toegepast worden.

## Risico analyse 6: Beëindiging telemanagement contract

### Omschrijving

Enexis neemt meerdere telecomdiensten c.q. (koper)verbindingen af van een externe telecomaandbieder; onder andere ten behoeve van telemonitoring van stations, het onderling verbinden van differentiaalbeveiligingen, grootverbruikmetingen, back-up telefonie, etc. Het geheel is vastgelegd in een telemanagementcontract. Bij recente contractonderhandelingen is duidelijk geworden dat deze de dienst op basis van de huidige condities (Service levels en kosten) maar tot 31-12-2013 gegarandeerd kan worden. E.e.a. als gevolg van beperkte beschikbaarheid van reserve onderdelen en uittreding van gekwalificeerd personeel bij de telecomaandbieder.

### Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Klanttevredenheid.

### Strategie / tactiek

Als strategie wordt gekozen om de telemetrie bij hoogspanningsstations in de toekomst te laten verlopen via glasvezel en bij MS-transportverdeelstations via GPRS. Telefonie kan relatief eenvoudig op de glasvezelstrategie meeliften. Voor differentiaalverbindingen is overname van deze verbindingen de strategie. Het project is inmiddels opgestart.

## Risico analyse 7: Aanraken spanningvoerende delen bij laagspanningswerkzaamheden

### Omschrijving

Bij werkzaamheden in elektriciteitsnetten bestaat het risico van aanraken van spanningvoerende delen. Uit analyses blijkt dat het aantal incidenten bij hoogspanning relatief laag is, 7% van het aantal meldingen, en bij LS het hoogst, met gemiddeld meer dan 50% van alle meldingen. Dit is naar verwachting, gezien het aantal handelingen en het aantal componenten bij MS en vooral bij LS veel hoger is. Hiermee neemt de kans op blootstelling ook toe. Verder is bij werkzaamheden op MS en LS niveau de afstand tot spanningvoerende delen kleiner. De gevaarlijkste activiteiten zijn het onjuist aansluiten van componenten en het selecteren, knippen en aanpellen van kabels.

### Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Veiligheid.

### Strategie / tactiek

Als belangrijkste beheersmaatregel kan hier worden genoemd, het werken volgens gestandaardiseerde veiligheidsprocedures. Dit conform de norm Bedrijfsvoering Elektrische Installaties (BEI) en het door de Nederlandse netbeheerders opgestelde branche-specifieke supplement en veiligheidswerk-instructies.

Tevens zijn er aanvullende acties op de gebieden:

- Themacampagne HSE in 2013 gericht op aanpellen, selecteren en knippen kabels.
- Invoering LMRA (last minute risico-analyse): er wordt een beoordeling van de risico's uitgevoerd vlak voor de start van de werkzaamheden.

## Risico analyse 8: Beschadiging component door (eerdere) aardfout in zwevend middenspanningsnet

### Omschrijving

In het verleden is er op verschillende plaatsen in het ontwerp stadium voor gekozen om de middenspanningsnetten niet te aarden en deze zwevend te bedrijven. De belangrijkste reden hiervoor is dat één fase 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 één fase 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 Betrouwbaarheid.

### 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 9: 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 Betrouwbaarheid.

### Strategie / tactiek

Enexis heeft 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.

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

Tot slot is er vervangingsbeleid opgesteld om bepaalde verouderde typen elektromechanische relais te vervangen en bij bepaalde typen elektronische/digitale relais de kwetsbare onderdelen te vervangen, zoals de condensatoren en/of de batterijen.

## Risico analyse 10: Overbelasting componenten door kortsluitbijdrage DCO's

### Omschrijving

Het aantal decentrale opwekkers is in het verleden in het middenspanningsnet 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 Betrouwbaarheid.

### Risiconiveau

Hoog, bepalende bedrijfswaarde Betrouwbaarheid.

### 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 of het kortsluitvermogen te reduceren of netcomponenten te vervangen door zwaarder 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 de MS ontwerprichtlijnen. Hierin worden criteria en methoden beschreven om knelpunten op te sporen en tot oplossingen te komen.

## Bijlage 8 : Investerings- en onderhoudsplannen

Investerings in de netten 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 functionaliteitsuitbreiding 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.

Naast investeringen zijn er (exploitatie)kosten voor onderhoud van de netten en het oplossen van storingen. Tot slot wordt in deze bijlage nog gerapporteerd over de investeringen in elektriciteitsmeters, dit betreft met name de uitrol van slimme meters.

In de volgende drie tabellen worden de uitbreidings-, vervangings- en onderhoudsplannen van Enexis getoond, zowel uitgedrukt in investeringen als in aantallen. Na deze tabellen volgt een toelichting; er wordt eerst teruggekeken naar de plannen voor de jaren 2011 – 2013 en in hoeverre deze gerealiseerd zijn, vervolgens wordt vooruit gekeken naar de plannen voor de jaren 2014 – 2016.

**Tabel 1 – Uitbreidings-, vervangings- en onderhoudsplannen – financieel**

x 1 miljoen euro	Plannen uit vorige KCD's <sup>1</sup>			Jaarplannen			Realisatie			Plannen in dit KCD <sup>2</sup>		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013 <sup>3</sup>	2014	2015	2016
<b>Vervangingen (incl. reconstructies)</b>												
Aansluitingen	-	-	-	4,1	4,1	4,3	1,7	2,3	3,1	4	4	4
<i>Bijdragen derden</i>	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Netten	59	75	80	61,1	73,7	64,9	59,4	66,3	68,4	62	72	75
<i>Bijdragen derden</i>	-	-	-	12,3	20,7	16,9	15,7	17,1	15,6	13	17	17
<b>Uitbreidingen</b>												
Aansluitingen	-	61	71	55,1	56,1	56,1	56,5	52,9	49,4	49	58	59
<i>Bijdragen derden</i>	-	-	-	50,1	49,8	50,5	47,5	46,9	41,7	42	49	51
Netten	162	142	158	122,9	139,7	117,9	142,2	131,3	111,7	108	149	159
<i>Bijdragen derden</i>	-	-	-	2,9	7,2	6,3	4,1	4,9	4,0	7	4	5
<b>Onderhoud</b>												
Onderhoud	22	24	24	23,4	24,0	25,1	23,6	24,3	24,6	28	29	30
<i>Bijdragen derden</i>	-	-	-	3,4	1,3	1,8	3,6	1,8	1,8	1	4	4
Storingen	-	-	-	42,3	43,3	42,5	45,9	41,3	46,4	44	46	47
<i>Bijdragen derden</i>	-	-	-	4,5	4,3	4,3	5,3	5,5	5,7	8	6	6
<b>Meters</b>												
Meters	-	-	-	15,9	19,8	31,7	7,5	19,4	26,7	28,6	33,8	37,6
<i>Bijdragen derden</i>	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1</sup>) Deze tabel is opgezet volgens de met de toezichthouder gemaakte afspraken in de klankbordgroep ‘Voorbereiding KCD’. Omdat een aantal categorieën nieuw is ten opzichte van vorige edities van het KCD, zijn van deze categorieën geen planwaarden uit de vorige KCD's beschikbaar.

<sup>2</sup>) Voor de toekomstige investeringsbedragen geldt dat hierin rekening is gehouden met een inflatie van ca. 2% per jaar.

<sup>3</sup>) De realisatie van 2013 betreft een prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met juli 2013.



Tabel 2 – Uitbreidings- en vervangingsplannen – aantallen

aantallen, kabel in km	Plannen uit vorige KCD's						Realisatie <sup>5</sup>			Plannen in dit KCD					
	2011		2012		2013		2011	2012	2013	2014		2015		2016	
	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.	Tot.	Tot.	Tot.	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.
<b>Hoogspanning</b>															
Kabel (50 kV)	0	18	0	16,5	0	0	0	4	10	0	0	0	0	0	0
Stations (50 kV)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schakelvelden <sup>1</sup>	12	0	4	0	4	11	0	0	4	0	0	0	6	0	5
Transformatoren	19	0	7	0	7	0	13	11	8	2	0	4	1	3	1
<b>Middenspanning</b>															
Kabel	600	125	400	125	500	150	518	638	600	300	200	300	200	300	200
Stations <sup>2</sup>	5	2	4	4	5	2	14	11	10	7	3	8	2	10	2
Schakelvelden <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	4.225	4.597	4.000	2.000	1.500	2.000	1.500	2.000	1.500
MS-ruimtes <sup>4</sup>	1.000	450	600	350	700	400	658	758	600	500	200	500	200	500	200
Transformatoren	-	-	-	-	-	-	745	753	600	500	200	500	200	500	200
<b>Laagspanning</b>															
Kabel	650	175	600	150	700	150	632	698	650	400	200	400	200	400	200
LS-kasten <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	429	415	400	0	400	0	400	0	400
<b>Aansluitingen</b>															
Aansluitingen <sup>3</sup>	-	2.000	-	1.500	-	1.500	27.986	25.324	25.000	23.000	2.000	23.000	2.000	23.000	2.000

Deze tabel is opgezet volgens de met de toezichthouder gemaakte afspraken in de klankbordgroep 'Voorbereiding KCD'. Dit houdt ondermeer in dat de categorie-indeling nu aansluit bij de definities van CODATA, hetgeen in vorige edities van het KCD niet altijd het geval was. Voor de juiste interpretatie van de hierdoor ontstane verschillen tussen de planwaarden uit vorige KCD's en de in dit KCD vermelde realisatiewaarden en tevens de nieuwe planwaarden, worden de wijzigingen in de categorie-indeling hier puntsgewijs toegelicht.

<sup>1</sup>) In de vorige KCD's werd onder de categorie 'HS-schakelvelden' ook de 110/150 kV transformatorvelden verstaan die de aansluiting vormen op het landelijke hoogspanningsnet. In dit KCD betreft deze categorie enkel nog de 50 kV velden van Enexis.

<sup>2</sup>) De categorie 'MS-stations' bestond in de vorige KCD's alleen uit de verdeelstations in de MS-netten van Enexis. In dit KCD vallen hier ook de (grotere) klantstations onder; het gereguleerde deel van klantstations is in beheer bij Enexis.

<sup>3</sup>) De categorieën 'MS-schakelvelden', 'LS-kasten' en 'Uitbreiding aansluitingen' werden in de vorige KCD's nog niet benoemd en zijn in dit KCD toegevoegd.

<sup>4</sup>) In de vorige KCD's werd de vervanging van een MS-installatie, de belangrijkste component die staat opgesteld in een MS-ruimte, gerapporteerd onder de categorie 'Vervangen MS-ruimtes'. In dit KCD wordt alleen de volledige vervanging van een MS-ruimte onder deze categorie vermeld.

<sup>5</sup>) Bij de gerealiseerde aantallen wordt steeds het totale aantal nieuw geïnstalleerde netcomponenten in een jaar weergegeven. Dit betreft een rapportage achteraf uit de bedrijfsmiddelenregistratie, waarbij er geen onderscheid is tussen of het een uitbreiding of vervanging betrof. De realisatie van 2013 betreft een prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met juli 2013.

Tabel 3 – Onderhoudsplan – *aantallen*

Onderhoudsactiviteit		Jaarlijkse aantallen (gemiddeld 2014-2016)
<b>Hoogspanning</b>		
<b>Inspecties</b>	Hoogspanningsveld (incl. beveiliging)	80
	Transformator	700
	Kabel (schouwen tracé, opname oliedruk)	200
	Middenspanningsveld (incl. beveiliging)	8.000
	Secundair (accu/gelijkrichter/stationsautomatisering)	1.000
	Toonfrequent zenders	160
	Tertiair (controle/keuring civiele installaties)	1.600
	Algemene visuele stationscontrole	1.500
<b>Periodiek onderhoud</b>	Transformator	300
	Middenspanningsveld	140
	Secundair (stationsautomatisering/RTU)	30
	Tertiair (groenvoorziening, schoonmaak)	900
<b>Midden-/laagspanning</b>		
<b>Inspecties</b>	1 <sup>e</sup> /2 <sup>e</sup> orde vermogensschakelaar primair/wisselstroom uitvoering	100
	Visuele inspectie accu/gelijkrichter + secundaire installatie	1.500
	Bouwkundige inspectie	3.500
	Fingerprint 1 <sup>e</sup> /2 <sup>e</sup> orde vermogensschakelaar, gesloten	3.500
	Fingerprint 1 <sup>e</sup> /2 <sup>e</sup> orde vermogensschakelaar, open	500
	Infrarood open 10 kV installatie	100
	Infrarood verdeelstation open 10 kV installatie	100
	Beveiliging 1 <sup>e</sup> orde distantie/energie richting	300
	Beveiliging 1 <sup>e</sup> orde differentiaal	200
	Condensatorbank	100
	EIB bruine schakelbuizen	200
	Gelijkstroomvoorziening (droge accu)	2.250
	Gelijkstroomvoorziening (natte accu)	1.500
	Lastschakelaar	5.000
	Lastschakelaar KES	150
	Laagspanningskast	6.000
	Inspectie aarding	5.000
	Laagspanningsregelaar	100
Regeltransformator	100	
<b>Periodiek onderhoud</b>	10 kV station 3 <sup>e</sup> orde vermogensschakelaar	300
	3 <sup>e</sup> orde vermogensschakelaar ten behoeve van uitloper	150
	Calor Emag	25
	Groot onderhoud condensatorbank	5
	Groot onderhoud regeltransformator	5
	HC-IC12 vermogen-/koppelschakelaar	30
	Onderhoud SVS	100
	Jaarlijks onderhoud regeltransformator	30
	Mipak installatie	30 → 15 *

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

## Toelichting bij de tabellen

### Terugblik 2011 – 2013 – Financieel

In deze terugblik worden per categorie/werkstroom uit tabel 1 de belangrijkste verschillen tussen plan en realisatie benoemd en verklaard. Als planwaarden zijn in de tabel zowel de waarden uit het KCD vermeld als de waarden uit het interne jaarplan van Enexis. Het jaarplan komt in een later stadium tot stand dan het KCD en bevat daarom recentere inzichten, bijvoorbeeld ten aanzien van de economische ontwikkelingen.

- De vervanging van aansluitingen valt in alle jaren lager uit dan de planwaarde. Dit hangt samen met het feit dat er hier geen sprake is van een actief planmatig vervangingsprogramma, maar dat dit zogenaamde procesmatige vervangingen betreft. Dit houdt in dat pas tot vervanging wordt overgegaan, wanneer men bij het uitvoeren van *andere* activiteiten rondom de aansluiting, constateert dat de aansluiting aan vervanging toe is. De realisatiecijfers voor vervanging van aansluitingen zijn dus afhankelijk van hoe vaak dit in de praktijk precies voorkomt; vooraf kan hier slechts een globale inschatting van gemaakt worden.
- De gerealiseerde vervangingen van netten vallen in 2012/2013 lager uit dan de oorspronkelijke planwaarde uit het KCD. Dit komt omdat een belangrijk deel van de vervangingen wordt bepaald door reconstructieactiviteiten van gemeenten. Wanneer er minder reconstructies blijken te zijn, mogelijk door de aanhoudende negatieve economische omstandigheden, leidt dit tot minder vervangingen. Op basis van de lagere realisatie in 2012 is planwaarde voor het interne jaarplan 2013 dan ook naar beneden bijgesteld ten opzichte van de eerdere planwaarde voor 2013 uit het KCD, zoals in de tabel zichtbaar is.
- De gerealiseerde uitbreidingen (aansluitingen en netten) zijn achtergebleven bij de in het KCD geplande waarden. Dit heeft te maken met het almaar aanhouden van de slechte economische omstandigheden, ondanks veel voorspellingen (van ondermeer het CPB) dat verbetering op handen zou zijn. In een slechte economische situatie is er minder vraag naar nieuwe klantaansluitingen zijn er daardoor ook minder netuitbreidingen nodig. Op basis van de lagere realisatie in 2012 is planwaarde voor het interne jaarplan 2013 dan ook naar beneden bijgesteld ten opzichte van de eerdere planwaarde voor 2013 uit het KCD, zoals in de tabel zichtbaar is.
- Voor onderhoud en storingen liggen de realisatiecijfers voor alle jaren in lijn met de plancijfers.
- Voor meters ligt de realisatie in 2011 op slechts 50% van de planwaarde. Dit heeft te maken met de latere beschikbaarheid van een slimme meter die voldeed aan de bij AMvB vastgestelde metereisen. Hierdoor zijn de op voorhand geplande investeringen in slimme meters vertraagd.

### Terugblik 2011 – 2013 – Aantallen

De in het bovenstaande geconstateerde lagere realisatiecijfers voor vervangingen/reconstructies en tevens voor uitbreidingen zijn eveneens terug te zien in de aantallen geïnstalleerde componenten in tabel 2. Ook hier blijken de gerealiseerde aantallen doorgaans lager dan de geplande aantallen, hoewel een goede vergelijking niet altijd mogelijk is door de wijzigingen in de categorie-indeling zoals genoemd onder tabel 2.

De geplande uitbreidingsaantallen van hoogspanningscomponenten in tabel 2 zijn voor de jaren 2011-2013 gerelateerd aan de in de vorige KCD's benoemde maatregelen om capaciteitsknelpunten op te lossen. Daar waar de gerealiseerde aantallen afwijken van de planwaarden wordt dit meestal veroorzaakt doordat de capaciteitsvraag van klanten in werkelijkheid afwijkt van de capaciteitsraming waardoor de maatregelen niet of pas later noodzakelijk zijn. Ook kan er vertraging in de uitvoering zijn opgetreden door bijvoorbeeld een langdurig vergunningetraject. Meer informatie over de status van de capaciteitsknelpunten en de maatregelen om deze op te lossen is vermeld in bijlage 4 van dit KCD voor de jaren 2012/2013. Voor het jaar 2011 wordt verwezen naar de vorige editie van het KCD.

### Vooruitblik 2014 – 2016

De in de toekomst verwachte investeringen in de netten, zoals vermeld in tabel 1, zijn ontleend aan het interne Strategisch Asset Management Plan (SAMP) van Enexis. In het SAMP wordt onderscheid gemaakt naar klantgedreven activiteiten en activiteiten op eigen initiatief van Enexis.

### *Klantgedreven activiteiten*

Onder de klantgedreven activiteiten vallen het aanleggen van aansluitingen, het uitbreiden van de netten en het aanpassen/vervangen van netten bij reconstructie-activiteiten van overheden. Enexis voert deze activiteiten uit op basis van aanvragen van klanten/overheden of vanwege de algemene behoefte aan extra transportcapaciteit van onze klanten. De economische conjunctuur en de (snelheid van de) verduurzaming van de energievoorziening hebben grote invloed op de klantgedreven activiteiten. Omdat deze beide factoren in de toekomst onzeker zijn, onderscheidt Enexis in het SAMP verschillende ontwikkelings-scenario's hiervoor, die ook worden besproken in paragraaf 6.4.3 van dit KCD. Voor elk van de scenario's worden de investeringsbedragen voor aansluitingen, netuitbreidingen en reconstructies in kaart gebracht, zodat een beeld wordt verkregen van de uitersten waarbinnen de toekomstige investeringen zich zullen bewegen. Als meest waarschijnlijke scenario wordt op dit moment het scenario 'Geldgebrek' (zie ook paragraaf 6.4.3) aangemerkt. Dit scenario wordt gekenmerkt door slechte economische omstandigheden en beperkte verduurzamingsinitiatieven. De bij dit scenario horende investeringen in het aanleggen van aansluitingen, het plegen van netuitbreidingen en het uitvoeren van reconstructies zijn opgenomen in tabel 1.

Voor de met deze investeringen gemoeide aantallen te installeren netcomponenten geldt het volgende. Voor de aantallen midden- en laagspanningscomponenten geldt dat deze worden 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. Op voorhand kunnen deze aantallen dus niet precies vastgesteld worden. Daarom worden deze aantallen ingeschat op basis van een extrapolatie van in het verleden gerealiseerde aantallen, rekening houdend met de invloed van het meest waarschijnlijke scenario hierop. Voor de aantallen hoogspanningscomponenten geldt dat deze zijn gerelateerd aan de in dit KCD benoemde maatregelen om capaciteitsknelpunten op te lossen (bijlage 5). De resulterende aantallen zijn vermeld in tabel 2.

### *Activiteiten op eigen initiatief*

Het plegen van onderhoud en vervangingen in de netten valt onder de activiteiten die Enexis op eigen initiatief uitvoert om de netten in goede staat te houden. Het geldende onderhouds- en vervangingsbeleid dat hieraan ten grondslag ligt, is beschreven in paragraaf 4.6 van dit KCD. Uit het onderhouds- en vervangingsbeleid en de verschillende componentpopulaties waarop dit van toepassing is, volgen de jaarlijkse onderhouds- en vervangingsplannen. Zo volgen bijvoorbeeld uit de frequentie van periodieke inspecties en periodiek onderhoud en de aantallen netcomponenten waarop deze van toepassing zijn, de aantallen onderhoudsactiviteiten en tevens het hiervoor benodigde budget. 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 kosten van het toestandsafhankelijk onderhoud zijn bepaald op basis van een extrapolatie van de realisatie van de afgelopen jaren. De onderhoudsaantallen zijn vermeld in tabel 3 en de budgetten in tabel 1.

Voor vervangingen geldt dat deze voor een belangrijk deel voortkomen uit reconstructie-activiteiten die tot de klantgedreven activiteiten worden gerekend. Daarnaast zijn er de vervangingen op eigen initiatief, zoals:

- Het vervangen van MS-installaties in middenspanningsruimtes. Voor diverse typen van deze MS-installaties zijn planmatige vervangingsprogramma's van toepassing.
- Het vervangen van oude kunststof MS-kabels die gevoelig zijn voor 'waterboomvorming'.
- Diverse componenten worden vervangen na een defect of op basis van hun toestand zoals deze wordt geconstateerd bij periodieke inspecties. De betreffende aantallen kunnen op voorhand (uiteraard) niet precies worden vastgesteld en worden daarom ingeschat.
- Enexis heeft de toestand onderzocht van de porseleinen steunisolatoren waarop de hoogspanningscomponenten staan opgesteld. De mechanische sterkte van bepaalde typen isolatoren is na verloop van tijd verminderd. Een mogelijke vervangingsstrategie wordt nader uitgewerkt. Mogelijk leidt dit tot gehele of gedeeltelijke vervanging van 50 kV velden. Voorlopig wordt rekening gehouden met de in tabel 2 vermelde aantallen in 2015 en 2016.

De tabellen 1 en 2 bevatten resp. de vervangingsinvesteringen en de aantallen; dit betreft het totaal van reconstructie- en vervangingen op eigen initiatief.

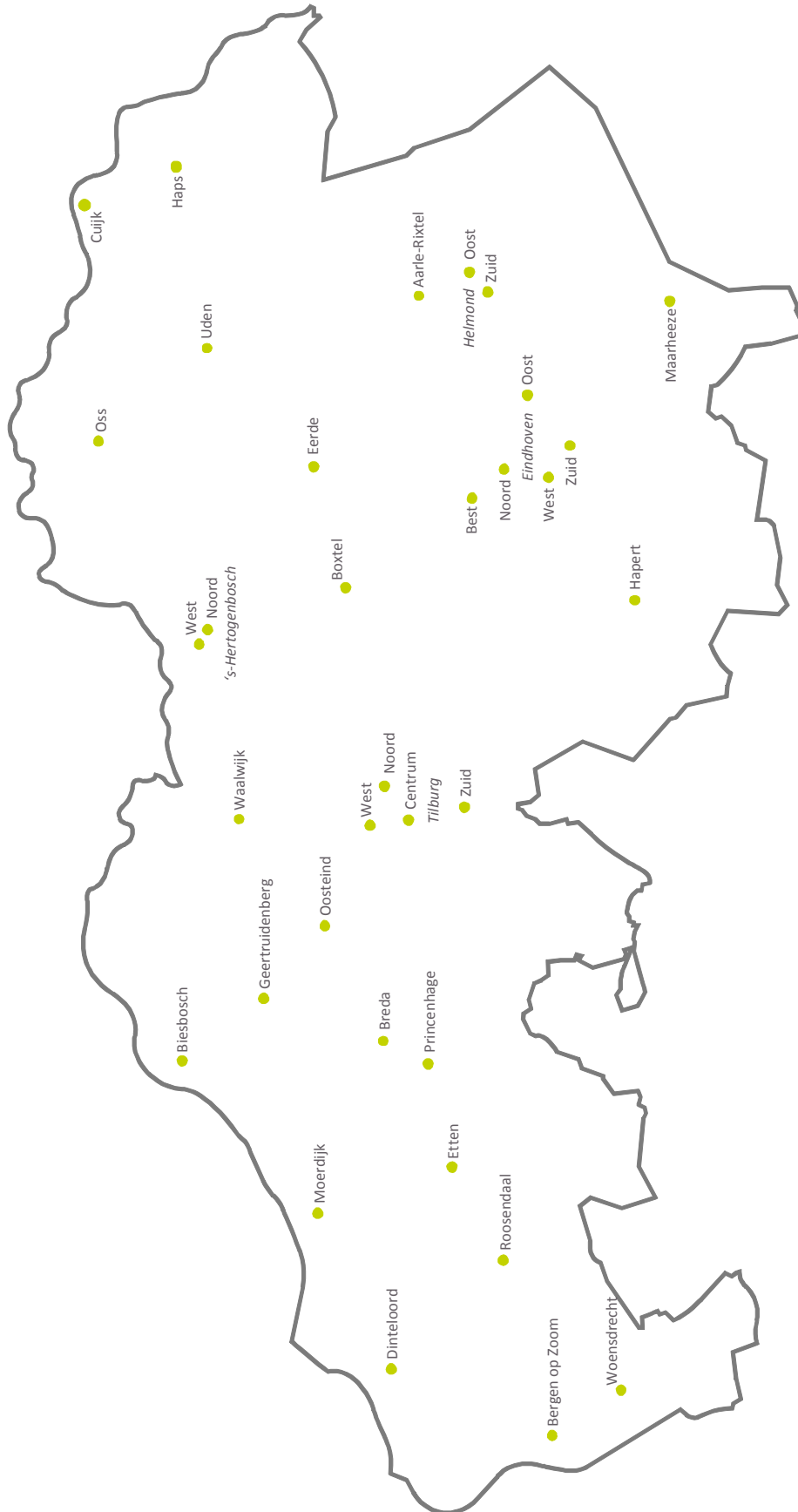
## Bijlage 9 : Geografisch overzicht hoogspanningsstations

### 110 en 220 kV stations Noord-Oost Nederland





# 150 en 50 kV stations Noord-Brabant



## 150 en 50 kV stations Limburg



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](http://www.enexis.nl)