



KWALITEITS- EN CAPACITEITSDOCUMENT
Elektriciteit 2016 - 2025

Voorwoord

Enexis in de maatschappij

Energie is een dagelijks terugkerende bron van nieuws. Gaswinning in Groningen, windmolenparken op zee, zonnepanelen op daken, elektrisch vervoer: veel kranten en internet pagina's worden hier dagelijks mee gevuld. Nog niet zo heel lang geleden was energie vanzelfsprekend en eigenlijk ook geen noemenswaardig nieuws. Tegenwoordig staat energie in het middelpunt van de belangstelling. Hoe wij met energie omgaan wordt gezien als één van de belangrijkste vraagstukken richting een duurzame samenleving. Een netbeheerder is hierbij een spin in het web, die veel mogelijk maakt en eigenlijk overal bij betrokken is. Het is voor een netbeheerder uitermate relevant om onderdeel uit te maken van deze dynamiek. Complexe vraagstukken zoals "Welke activiteiten verwacht de maatschappij van een monopolistische, geregleerde netbeheerder?" en "Welke activiteiten worden overgelaten aan de markt?" zijn zeer actueel. Bijvoorbeeld als het gaat om wie de afweging maakt voor een optimale mix van energiedragers/infrastructuren in een woonwijk (elektriciteit, gas, warmte, etc.). De technische infrastructuur van energienetten gaat decennia mee en juiste keuzes kunnen de maatschappij tientallen miljoenen euro's schelen.

Klantvriendelijke medewerkers en aandacht voor duurzaam omgaan met energie zorgen voor tevreden klanten. Gekoppeld aan een blijvend veilige, betrouwbare en betaalbare energievoorziening vormt dit het uitgangspunt voor de strategie van Enexis. Met de ambitie "Als ik kon kiezen, koos ik voor Enexis" en de vier pijlers "betrouwbaar, betaalbaar, klantgericht en duurzaam" geeft het bedrijf invulling hieraan. 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 en tegelijkertijd onze klanten in staat te stellen hun duurzame ambities waar te maken.

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 toekomstige netten in te kunnen schatten. Bijvoorbeeld scenario's ten aanzien van de groei van decentrale duurzame opwekking of de ontwikkeling van elektrisch vervoer. Of de mogelijke toekomstige trend naar "all-electric" woningen zonder gasaansluiting terwijl tegelijkertijd de huidige verouderende gasnetten al eerder aan vervanging toe zijn, wat de netbeheerder voor een dilemma plaatst. 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. Om snel te kunnen reageren op de ontwikkelingen binnen de energietransitie is Enexis dit jaar gestart met een heroriëntatie op haar Asset Management activiteiten. Hierbij staan een omgevingsgerichte houding en wendbaarheid bij het reageren op veranderingen in deze omgeving centraal. De hiervoor benodigde organisatiewijzigingen zullen komend jaar worden doorgevoerd.

Onze klanten

Klanten willen in toenemende mate de regie nemen over de diensten die ze afnemen. Hun wensen gaan daarbij verder uiteenlopen. Een groot deel van de klanten wil volledig ontzorgd worden. Een kleinere, maar actieve groep, is bewust bezig met energie en vraagt volledig inzicht. Klanten worden kritischer, accepteren minder tegenslagen en delen hun mening via social media. Bedrijven reageren hierop met toenemende openheid over hun handelen. Consumenten willen contact met het bedrijf als het hen uitkomt, onafhankelijk van plaats en tijd. Met goed meedenken kan Enexis alle segmenten op maat bedienen, passend bij hun specifieke wensen. Luisterend naar de klant past Enexis haar processen aan op de veranderende wensen. Zo blijft de dienstverlening up-to-date en kan iedereen op passende service rekenen. Hoe uiteenlopend de wensen ook zijn, alle klanten kunnen rekenen op een goede dienstverlening.

Slimme netten

Consumenten veranderen van passieve gebruikers naar actieve producenten, die hun vraag aanpassen aan het energieaanbod. De mogelijkheid om elektriciteit rendabel op te slaan komt dichterbij. En het netwerk wordt slimmer. ICT zal een belangrijkere rol gaan spelen. Niet alleen om het netwerk te besturen en te bewaken, maar ook om producenten en afnemers van de benodigde informatie

te voorzien. Hierdoor zijn in een moderne smart grid-omgeving niet alleen energiestromen belangrijk; informatiestromen worden minstens even belangrijk. Alleen door beide adequaat te faciliteren kan het complexe systeem blijven functioneren. De netbeheerder zal zich daarbij ontwikkelen en naast transporteur ook leverancier worden van datadiensten, bedoeld om een slimme toegang tot het net te faciliteren. Distributie automatisering, het op afstand kunnen besturen van de energiestromen in ons net, zal gedurende de zichtperiode van dit KCD verder worden uitgebreid. Het streven is om in 2020 alle steden met meer dan 50.000 inwoners in ons verzorgingsgebied te voorzien van een op afstand bestuurbaar elektriciteitsnetwerk, zodat uitval van levering sneller opgelost kan worden.

De komende jaren zal de toepassing van dynamisch netbeheer in de gasnetten van Enexis verder onderzocht worden. Dynamisch netbeheer kan in principe worden ingezet om de inpassing van decentraal groen gas te vergroten en te prioriteren. Het onderzoek zal zich richten op het vinden van haalbare en toepasbare netconcepten en het vast stellen van de potentie (kosten en baten) daarvan.

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.



Peter Vermaat
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.

Kwaliteitsbeheersingssysteem

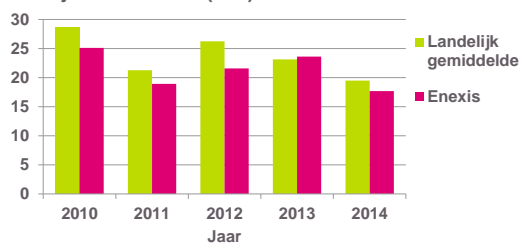
Om te zorgen voor voldoende kwaliteit en capaciteit van haar netten heeft Enexis een kwaliteitsbeheersingssysteem ingericht dat is gebaseerd op Risk Based Asset Management (RBAM). Binnen het RBAM proces worden de risico's voor de bedrijfswaarden van Enexis geïdentificeerd en worden mogelijke maatregelen 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 2014 wederom gecertificeerd conform de Nederlandse norm NTA 8120 en voor het eerst volgens de norm ISO 55001, de nieuwe internationale kwaliteitsnorm voor Asset Management. Enexis heeft verder blijvend aandacht voor verbetering van de registratie van de bedrijfsmiddeleengegevens 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 2014 en 2015 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. 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.

Jaarlijkse uitvalduur (min)

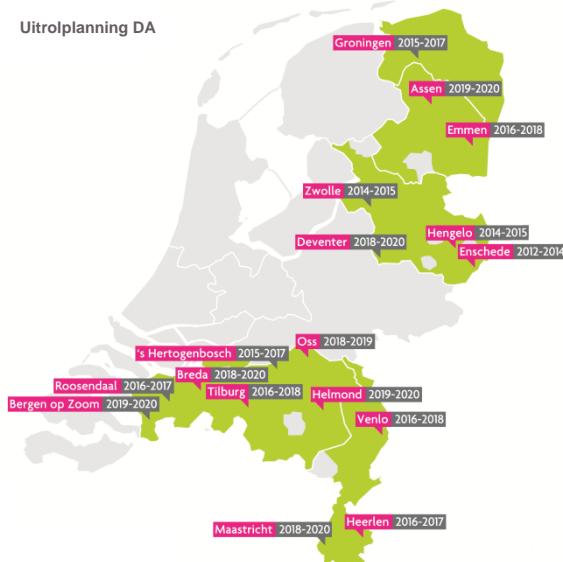


Hiertoe wordt continu gewerkt aan het evalueren en verfijnen van het onderhouds- en vervangingsbeleid van Enexis. Dit proces van 'maintenance engineering' betreft het in kaart brengen van de mogelijke faalmechanismen van de verschillende bedrijfsmiddelen en het afwegen van de mogelijke instandhoudingsstrategieën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

Enexis doet ook onderzoek naar de invloed van de veroudering van de netten op de lange termijn betrouwbaarheid en hoe dit samenhangt met het niveau van de toekomstige vervangingsinvesteringen. Hieruit blijkt dat het aantrekkelijk is om naast het uitvoeren van preventieve vervangingsprogramma's ook in te zetten op andere maatregelen die de betrouwbaarheid bevorderen, zoals het automatiseren van de netten.

Binnen het programma Distributie Automatisering (DA) zullen tot 2020 de middenspanningsnetten in de 17 grootste steden in het verzorgingsgebied van Enexis worden geautomatiseerd. De mogelijkheid tot het op afstand bewaken en besturen van deze netten zorgt voor een hogere betrouwbaarheid en meer inzicht in de energiestromen in deze netten.

Uitrolplanning DA



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 veiligheidswerkinstructies.

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 2014 en 2015 waren voorzien, zijn uiteindelijk lager uitgevallen. Vanwege de aanhoudend slechte economische situatie was er namelijk minder vraag naar elektriciteit en naar nieuwe klant-aansluitingen waardoor er ook minder netuitbreidingen nodig waren.

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 de laatste jaren sterk toegenomen. Deze ontwikkeling wordt door Enexis gevolgd via ondermeer het Productie-Installatie Register (PIR) van de gezamenlijke netbeheerders. Door de beperkte capaciteit van zonnepanelen is er doorgaans voldoende transportcapaciteit in de bestaande netten aanwezig om de verdere groei te kunnen faciliteren.

Verder zal ook het aantal windmolenparken gaan toenemen. 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, initiatiefnemers en de landelijke netbeheerder. Op deze wijze kunnen de benodigde netuitbreidingen om de windparken aan te sluiten op tijd gerealiseerd worden.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	6
2	STRATEGIE	7
2.1	MISSIE	7
2.2	VISIE	7
2.3	STRATEGIE	7
2.4	KERNACTIVITEITEN	7
2.5	“ALS IK KON KIEZEN, KOOS IK VOOR ENEXIS”	7
2.6	WERKGEBIED	7
3	KWALITEITSBEHEERSINGSSYSTEEM	9
3.1	INTRODUCTIE	9
3.2	ORGANISATIEWIJZE	9
3.3	RISK BASED ASSET MANAGEMENT	9
3.4	REGISTRATIESYSTEMEN EN DATABEHEER	13
3.5	STORINGEN EN ONDERBREKINGEN	14
3.6	BORGING EN CERTIFICERING	14
4	KWALITEIT	17
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	22
4.6	ONDERHOUDS- EN VERVANGINGSBELEID	22
4.7	INNOVATIE	29
5	VEILIGHEID	32
5.1	INTRODUCTIE	32
5.2	VEILIGHEID BIJ WERKZAAMHEDEN	32
5.3	CALAMITEITEN	33
6	CAPACITEIT	36
6.1	INTRODUCTIE	36
6.2	RELATIE MET RISICO'S	36
6.3	REALISATIE UITBREIDINGSPLANNEN	36
6.4	RELEVANTE ONTWIKKELINGEN VOOR CAPACITEITSBEHOEFTE	37
6.5	RAMING CAPACITEITSBEHOEFTE	41
6.6	CAPACITEITSKNELPUNTEN EN MAATREGELLEN	43
6.7	WIND OP LAND	44
6.8	UITBREIDINGSPLANNEN	44
7	BIJLAGEN	46
	BIJLAGE 1 : LEESWIJZER	47
	BIJLAGE 2 : INVESTERINGS- EN ONDERHOUDSPLANNEN	49
	BIJLAGE 3 : VOORBEELDEN BELEIDSONTWIKKELING VOLGENS RBAM / PDCA	56
	BIJLAGE 4 : SAMENVATTING BEDRIJFSBREDE RISICO'S	59
	BIJLAGE 5 : RISICOREGISTER EN SAMENVATTING RISICO-ANALYSES	64
	BIJLAGE 6 : CRITERIA CAPACITEITSKNELPUNTEN	72
	BIJLAGE 7 : STATUS CAPACITEITSKNELPUNTEN EN MAATREGELLEN VORIG KCD	75
	BIJLAGE 8 : CAPACITEITSKNELPUNTEN EN MAATREGELLEN	76
	BIJLAGE 9 : GEOGRAFISCH OVERZICHT HOOGSPANNINGSSTATIONS	79

1 Inleiding

In artikel 21 van de Elektriciteitswet 1998 wordt voorgeschreven dat een netbeheerder elke twee jaar een “Kwaliteits- en Capaciteitsdocument” (KCD) moet indienen bij de 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 in 2013 met ACM zijn gemaakt in de klankbordgroep “Voorbereiding KCD”, alsmede met de opmerkingen van de ACM op het vorige KCD van Enexis.

Met dit 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.

De opbouw van dit document is als volgt. In het volgende hoofdstuk wordt de strategie van Enexis beschreven. Vervolgens wordt inzicht gegeven in het kwaliteitsbeheersingssysteem 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.

Hieronder volgt een overzicht van belangrijke verbeteringen die Enexis sinds het vorige KCD heeft doorgevoerd en die in dit nieuwe KCD zijn verwerkt. Dit zijn:

- Het Asset Management systeem van Enexis is in 2014 gecertificeerd conform de ISO 55001 en gehercertificeerd conform de Nederlandse richtlijn voor Asset Management, de NTA 8120.

ceerd conform de Nederlandse richtlijn voor Asset Management, de NTA 8120.

- Dit KCD is opgezet volgens de Deming-cirkel (Plan-Do-Check-Act) waardoor duidelijk naar voren komt hoe het kwaliteitsbeheersingssysteem bij Enexis werkt. Tevens zijn concrete voorbeelden in meer detail uitgewerkt waarmee de werking in de praktijk wordt getoond.
- De aandacht voor de volledigheid en consistentie van data met betrekking tot belangrijke kenmerken van de bestaande netcomponenten is blijvend geborgd via datakwaliteitsmeting.
- Enexis heeft opnieuw onderzoek gedaan naar het effect van veroudering van netcomponenten op de lange termijn kwaliteit van het elektriciteitsnet. Hierdoor zijn inzichten uit een eerdere landelijke studie geactualiseerd en grotendeels bevestigd.
- De middenspanningsnetten in de 17 grootste steden in het verzorgingsgebied van Enexis zullen tot 2020 versneld worden geautomatiseerd als onderdeel van het programma Distributie Automatisering. Hiermee wordt de betrouwbaarheid en het inzicht in de energiestromen in deze netten versterkt.

Enexis en Alliander hebben in 2015 besloten tot een uitruil van de energienetwerken van Enexis in Friesland en de Noordoostpolder en die van Alliander in de regio Eindhoven en zuidoost-Brabant (Endinet). Deze uitruil vindt per 1 januari 2016 plaats. Dit KCD dient uiterlijk 1 december 2015 te worden ingediend en heeft daarom de eigendomssituatie per die datum als uitgangspunt, dus van vóór de uitruil. Om toch al inzicht te geven in de gevolgen van de uitruil presenteert Enexis in dit KCD de investeringsplannen zowel inclusief als ook exclusief de energienetwerken in Friesland en Noordoostpolder. De energienetwerken in de regio Eindhoven en zuidoost-Brabant worden behandeld in het eigen KCD van Endinet. In 2016 blijft Endinet nog een afzonderlijke netbeheerder.

2 Strategie

2.1 Missie

- Iedereen wil altijd en overal energie kunnen gebruiken.
- Efficiënt gebruik van energie uit steeds meer duurzame opwekking is hiervoor noodzakelijk.

2.2 Visie

- Wij transporteren energie, veilig, betrouwbaar, betaalbaar en klantgericht.
- Samen werken we aan duurzame en verantwoorde energie, voor vandaag en morgen.

2.3 Strategie

- We kennen onze klanten en sluiten aan bij hun wensen ten aanzien van energie.
- We werken efficiënt en zodanig dat onze netten klaar zijn voor het gevraagde transport.
- We zijn energiebewust en we helpen anderen energie te besparen.

2.4 Kernactiviteiten

De kernactiviteiten van Enexis zijn het beheer en het onderhoud van het gas- en elektriciteitsnetwerk in Noord-, Oost- en Zuid-Nederland. Daarnaast voeren we ook de meetdiensten uit voor consumenten en zakelijke kleinverbruikers. We kiezen ervoor ons te richten op deze kernactiviteiten en niet gereguleerde activiteiten die de kernactiviteiten kunnen versterken. Tot de niet gereguleerde activiteiten die de kernactiviteiten versterken, behoren bijvoorbeeld de verhuur van zakelijke meetinrichtingen en middenspanningsinstallaties, het transport van biogas en de ontwikkeling van nieuwe producten die de energietransitie bevorderen.

2.5 “Als ik kon kiezen, koos ik voor Enexis”

Enexis heeft als netbeheerder een regionaal monopolie. Klanten hebben geen keuze. Wij zien dit als een uitdaging om zelf scherp te blijven en leggen de lat voor onszelf hoog. De maatschappelijke taak van Enexis reflecteert zich in de kernwoorden betrouwbaar, betaalbaar, klantgericht en duurzaam. We doen er alles aan om die belofte waar te maken. Onze klanten mogen erop rekenen dat ze altijd en overal in ons voorzieningsgebied kunnen beschikken over stroom en gas, tegen aanvaardbare aansluit- en transporttarieven. We zorgen ervoor dat stroom en gas veilig in huizen en bedrijven komen, we hebben klantgerichte processen en we dragen onze verantwoordelijkheid voor een duurzame energievoorziening. Vanuit onze rol dragen we bij aan het Energie-

akkoord voor duurzame groei, onder andere door onze energie duurzaam in te kopen en door slimme meters te plaatsen. Dit alles met betrokken medewerkers, met oog voor veiligheid en vanuit een gezonde financiële positie.

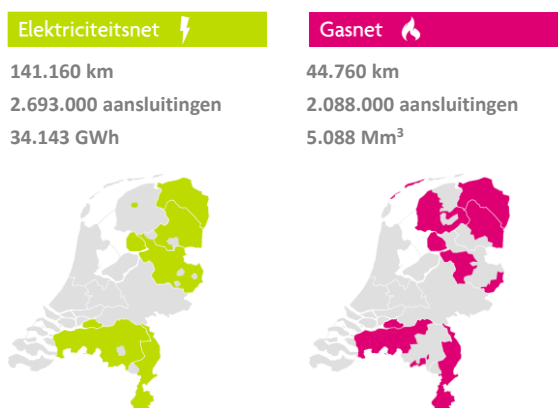
Met de ambitie “Als ik kon kiezen, koos ik voor Enexis” en vier strategische pijlers “betrouwbaar, betaalbaar, klantgericht en duurzaam” geeft het bedrijf invulling aan de strategie.



Figuur 2.1 – Kernwoorden en strategische pijlers Enexis

2.6 Werkgebied

Enexis beheert een groot deel van de elektriciteits- en gasnetten in Nederland. Het werkgebied van Enexis staat hieronder aangegeven.



Figuur 2.2 – Werkgebied Enexis, kentallen netlengte en aansluitingen (1 augustus 2015) en energietransport (2014)



ENEXIS

ENEXIS

TIJDB
ENERGIE



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 organisatie 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

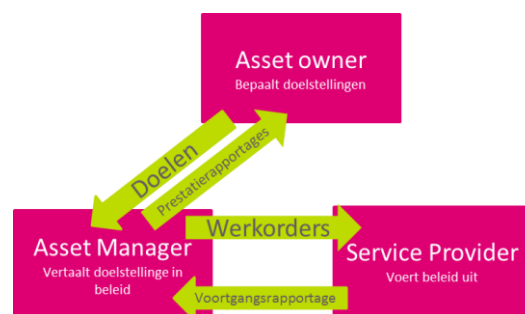
3.2.1 Organisatiemodel

Om haar activiteiten optimaal uit te voeren, is de organisatie van Enexis ingericht conform het Asset Management organisatiemodel volgens de normen NTA 8120 en ISO 55001. 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 Ma-

nagement 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 rol-scheiding 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 4 is een korte beschrijving opgenomen van de belangrijkste bedrijfsbrede risico's.

3.3 Risk Based Asset Management

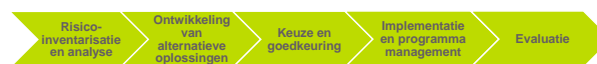
3.3.1 Beschrijving van het RBAM proces

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 ISO 55001, NTA 8120 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;
- Storingrapportages 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 periodiek in de vestigingen en netdelen plaatsvindt en waarbij de afhandeling van omvangrijke en/of bijzondere storingen wordt besproken door vertegenwoordigers van de Asset Manager en de Service Provider. Er wordt onderscheid gemaakt in het "Keek op de storingswachtdienstweek"-overleg (vestiging, 1x per week), het Operationeel Storingsoverleg (vestiging, 1x per maand), het Tactisch Storingsoverleg (netdeel, 1x per 6 weken), en het Strategisch storingsoverleg (centraal, 1x per 3 maanden) en het Centraal storingsoverleg (Enexis-breed, 2x per jaar);
- (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 worden 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 Infra Services 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. De evaluatiestap zorgt voor terugkoppelingen in het proces zodat een verbetercyclus ontstaat die overeenkomt met de Deming-cirkel (Plan-Do-Check-Act).



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 uit-

gevoerde (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 netcomponenten en werkmethoden 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 (GIS)

Welke gegevens relevant zijn is per objecttype in detail vastgelegd in een data-atlas. In deze data-atlas zijn ca. 220 objecten gedefinieerd (ca. 70 stuks voor gas en ca. 150 stuks voor elektriciteit). 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 opleidingstrajecten gedefinieerd en is er een handboek "Registreren bedrijfsmiddelen".

De maximale verwerkingstijd voor revisiewerk en aanvullingen van de bedrijfsmiddelenregistratie bedraagt 30 werkdagen. Schemamutaties zullen in de loop van 2016 binnen 24 uur verwerkt worden. Het verwerken van wijzigingen in (de componenten van) de netwerken in de bedrijfsmiddelenregistratie is vastgelegd in de procedure "dataregistratie". Het vastleggen van bedrijfsmiddelegegevens 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.

Data-warehouse

Om de data toegankelijker te maken voor gebruik binnen de organisatie is een data-warehouse opgezet op basis van een Enexis Business Data-model. Het data-warehouse brengt bronnen samen en ontkoppelt de bronnen van de analyse. In de toekomst wordt het data-warehouse verder gevuld en aangescherpt met procesinformatie vanuit het onderhoud- en storingsproces en informatie vanuit de afdeling "Klant en Markt". Hierdoor wordt het eenvoudiger om Enexis-brede analyses te maken. Binnen het data-warehouse zullen in 2016 de kwaliteitslabels geïmplementeerd worden die zijn ontwikkeld binnen Netbeheer Nederland. Deze labels zijn bedoeld om de kwaliteit van de data transparant te maken.

Enkele toepassingen van het data-warehouse die reeds beschikbaar zijn:

- Data-kwaliteitsmetingen op vullingsgraad en consistentie over de bronsystemen
- Business analyses

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. De data-projecten zijn ondergebracht in een programma data-opwerking. Dit meerjaren programma bestaat uit vele deelprojecten, voor optimale data voor storingsoplossing en netberekeningen. Voor 2016 is een planbudget van EUR 3,1 miljoen opgenomen. De totale kosten gedurende de looptijd van dit project bedragen ruim EUR 30 miljoen.

Enkele grote deelprojecten, die nu nog lopen:

- LS/OVL: opwerken tbv netlogica en vullen OVL Data
- HS/MS-stations: het mogelijk maken van de registratie in GEN inclusief de synchronisatie naar SAP PM en het opwerken van de data hiervoor.
- Consistentie: hierin wordt de consistentie van de bedrijfsmiddelen over de registratie systemen verbeterd en geborgd

Open data

Enexis is voorstander van een open en transparante wijze van het beschikbaar stellen van assetdata voor de energiemarkt, voor de klanten, voor schadepreventie, voor verhoging van de efficiency in het aanlegproces en voor het faciliteren van app-ontwikkelaars. Zo zijn de huisaansluitschetsen volledig gevectoriseerd in het Geografisch Informatie Systeem aanwezig en worden deze integraal met de KLIC-informatie meegeleverd. Door pro-actieve participatie in pilots draagt Enexis bij aan een positieve ontwikkelimpuls voor de Nederlandse economie. Op deze manier wordt invulling gegeven aan de INSPIRE-richtlijn die de Europese lidstaten verplicht om diverse geo-informatie te voorzien van metadata, te harmoniseren en beschikbaar te stellen.

3.5 Storingen en onderbrekingen

3.5.1 Oplossen van storingen

Het oplossen van storingen wordt uitgevoerd door de regionale afdelingen Realisatie van onze Service Provider. Er wordt gewerkt in storingskringen. Dit zijn 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 een centraal storingsafhandelingsstelsel.
- Het CMS neemt contact op met geconsigneerde medewerker(s) van de betreffende regionale storingskring, die de storing oplossen.
- Het storingsafhandelingsstelsel 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 nagenoeg uitsluitend gebruik wordt 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, ISO 55001 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 storing een bepaalde omvang overschrijdt, is er sprake van een calamiteit. Dit vergt een andere aanpak en organisatie die zullen 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 DNV-GL gecertificeerd. NESTOR dient tevens als input voor de veiligheidsindicator. Medewerkers die betrokken zijn bij de invoer van de NESTOR gegevens hebben het e-learning pakket "NESTOR" gevolgd.

3.6 Borging en certificering

Om de kwaliteit van het RBAM proces te borgen en daarnaast te voldoen aan eisen van de toezichthouder laat Enexis haar processen toetsen aan de NTA 8120, de Nederlandse kwaliteitsnorm voor Asset Management. Dit gebeurt met behulp van zowel interne als ook externe audits (certificering).

3.6.1 Interne audits

Enexis heeft conform NTA 8120 een intern auditprogramma opgesteld waarin binnen een tijdsbestek van 3 jaar het volledige toepassingsgebied van de NTA 8120 wordt getoetst. Daarnaast wordt het interne auditprogramma aangevuld met onderwerpen en thema's vanuit het reguliere managementoverleg. Vaststelling van het interne auditprogramma geschiedt in de jaarlijkse directiebeoordeling. Voor de interne audits is een proces opgesteld. De audits worden uitgevoerd door de interne auditoren bij Enexis. De coördinatie van de interne audits ligt bij de Q coördinatoren van Enexis. De resultaten uit de audits worden besproken in het reguliere managementoverleg en vastgesteld in de jaarlijkse directiebe-

oordeling. De resultaten uit de interne audits en de opvolging worden gemonitord via het verbeterregister.

3.6.2 Certificering

In 2011 heeft Enexis zich voor het eerst voor de NTA 8120 gecertificeerd en in 2014 heeft hiervoor hercertificering plaatsgevonden. Daarnaast heeft Enexis in 2014 voor de eerste keer een certificaat behaald voor de ISO 55001, de internationale kwaliteitsnorm voor Asset Management. De ISO 55001 is de vervanger voor de PAS 55-1 en daarvoor heeft Enexis al sinds 2005 het certificaat. Tot slot is Enexis ook al langere tijd gecertificeerd volgens ISO 9001, de algemene internationale kwaliteitsstandaard.

Verder is Enexis in 2012 gestart met het opstellen van een maturity-meting (Excellence) voor het kwaliteitsmanagementsysteem. De maturity-meting is een objectieve meting van de progressie van het kwaliteitsmanagementsysteem en is in 2014 operationeel geworden voor Asset Management en Infra Services. Deze meting levert een eindwaardering op een schaal van 0 t/m 5, waarbij er bij cijfer 0 nog geen sprake is van een systeem en bij cijfer 5 het systeem excellent is. Voor 2014 heeft Asset Management een 2,9 gescoord en Infra Services een 2,2.



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:

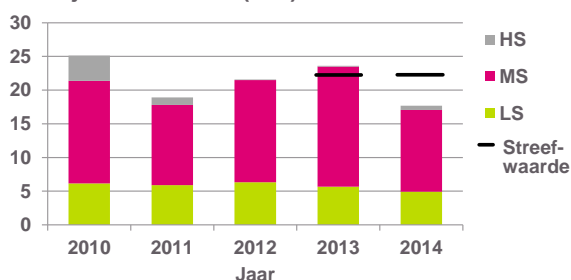
- de *jaarlijkse uitvalduur* in minuten: het gemiddelde aantal minuten per jaar dat een aangeslotene niet wordt voorzien;
- de *gemiddelde onderbrekingsduur* in minuten: de gemiddelde duur van een onderbreking van de elektriciteitsvoorziening bij een aangeslotene;

- de *onderbrekingsfrequentie* per jaar: geeft aan hoe vaak een aangeslotene per jaar gemiddeld met een onderbreking wordt geconfronteerd.

4.2.1 Gerealiseerde kwaliteit

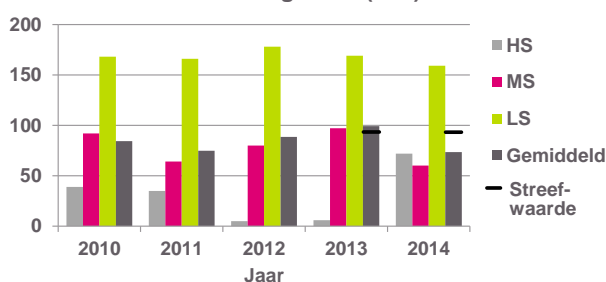
In de figuren 4.1 tot en met 4.3 is de ontwikkeling van de betrouwbaarheid van de door Enexis beheerde netwerken weergegeven, uitgedrukt in de hiervoor genoemde kwaliteitsindicatoren.

Jaarlijkse uitvalduur (min)



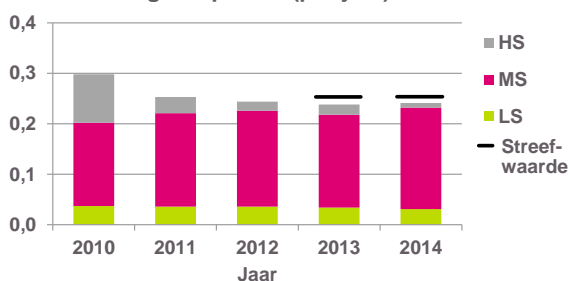
Figuur 4.1 – Jaarlijkse uitvalduur Enexis

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 (HS: 50 kV, 110 kV en 150 kV).

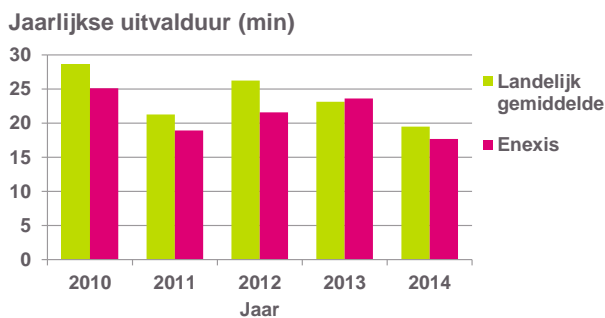
In het vorige KCD zijn door Enexis doelstellingen gedefinieerd voor het na te streven kwaliteitsniveau. Dit in de vorm van de nagestreefde maximale waarde voor elk van de kwaliteitsindicatoren, zoals vermeld in tabel 4.1

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 2013 en 2014. Er blijkt dan dat deze, in het licht van voorgaande jaren, scherpe doelstelling in 2013 licht is overschreden. Deze overschrijding is terug te voeren op een uitzonderlijk grootschalige storing die op 5 januari 2013 optrad in Enschede. Hierbij werd een grote middenspanningsinstallatie door brand verwoest, waardoor het lang duurde voordat de levering aan de bijna 24.000 getroffen klanten kon worden hersteld. In 2014 is de doelstelling voor alle drie de indicatoren opnieuw 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 2014 en 2015 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	2014			2015		
	KCD	Jaar-plan	Realisatie	KCD	Jaar-plan	Realisatie*
Vervangingen (incl. reconstructies)						
Aansluitingen & Netten	60	62	63	69	73	69
Onderhoud						
Onderhoud	25	26	27	26	27	28
Storingen	38	35	34	40	34	34

*) Prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met aug. 2015

Tabel 4.3 – Realisatie onderhouds- en vervangingsplannen

Uit de tabel wordt duidelijk dat de realisatie van het onderhoud en de vervangingen goed in lijn ligt met de planwaarden. De vervangingen worden voor een belangrijk deel bepaald door reconstructieactiviteiten van gemeenten, die in de planfase vaak nog niet concreet zijn. Afwijkingen in de realisatie zijn veelal daarop terug te voeren. Fluctuaties op het onderdeel storingen worden veroorzaakt door variatie van het aantal en de omvang van de opgetreden storingen in een jaar.

In aanvulling op tabel 4.3 staan in bijlage 2 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 al 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 stra-

tegiedocument 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, risicoanalyses, 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	24
Risico-analyse	6
Strategie	5
Tactiek	28
RST-document (verkort combinatie-format)	51

Tabel 4.4 – Beleidsdocumenten ten aanzien van onderhoud en vervanging elektriciteit sinds het vorige KCD (1-7-2013 t/m 20-8-2015)

Het zou te ver voeren om de vermelde beleidsdocumenten hier inhoudelijk te behandelen. Het beleid dat naar aanleiding van evaluaties en risicoanalyses is aangepast of opgesteld is zeer divers. Het heeft bijvoorbeeld betrekking op onderhoud/vervanging van specifieke typen MS-schakelinstallaties, vervanging van bepaalde typen beveiligingsrelais, inspectie van gelijkstroomvoorziening, etc. Ter illustratie hiervan worden in bijlage 3 enkele specifieke voorbeelden 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 2.

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

Sinds 2012 past Enexis een beoordelingsmethode toe 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.

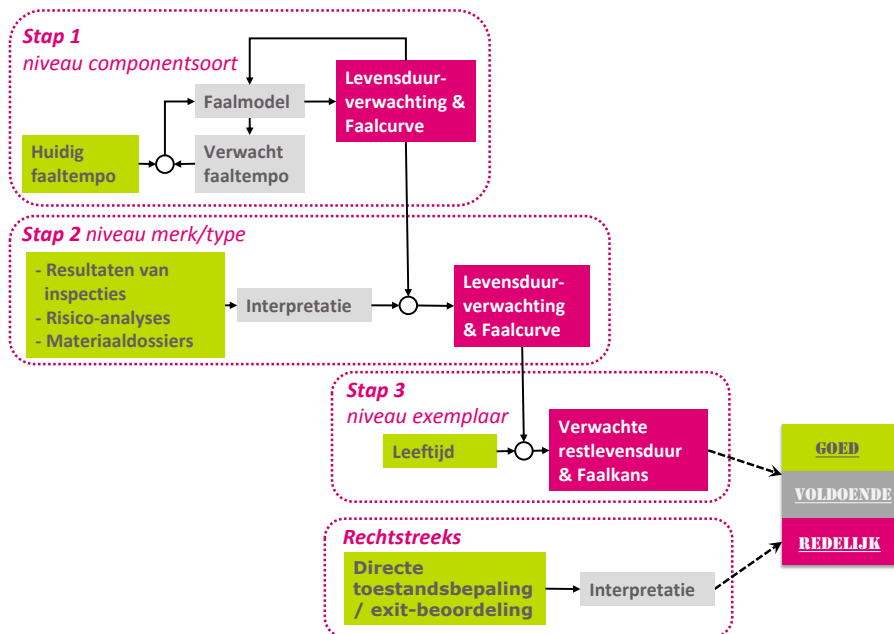
De methode komt globaal in drie stappen tot een oordeel. Deze stappen zijn ook weergegeven in figuur 4.5.

1. Voor elke **componentsoort**, bijvoorbeeld “MS distributie-installatie”, wordt een faalcurve gemodelleerd die de faalkans als functie van de componentleeftijd weergeeft. Gegeven de leeftijdsverdeling 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 componentsoort verfijning behoeft. Op deze wijze ontstaan faalcurves voor de verschillende componenttypen.

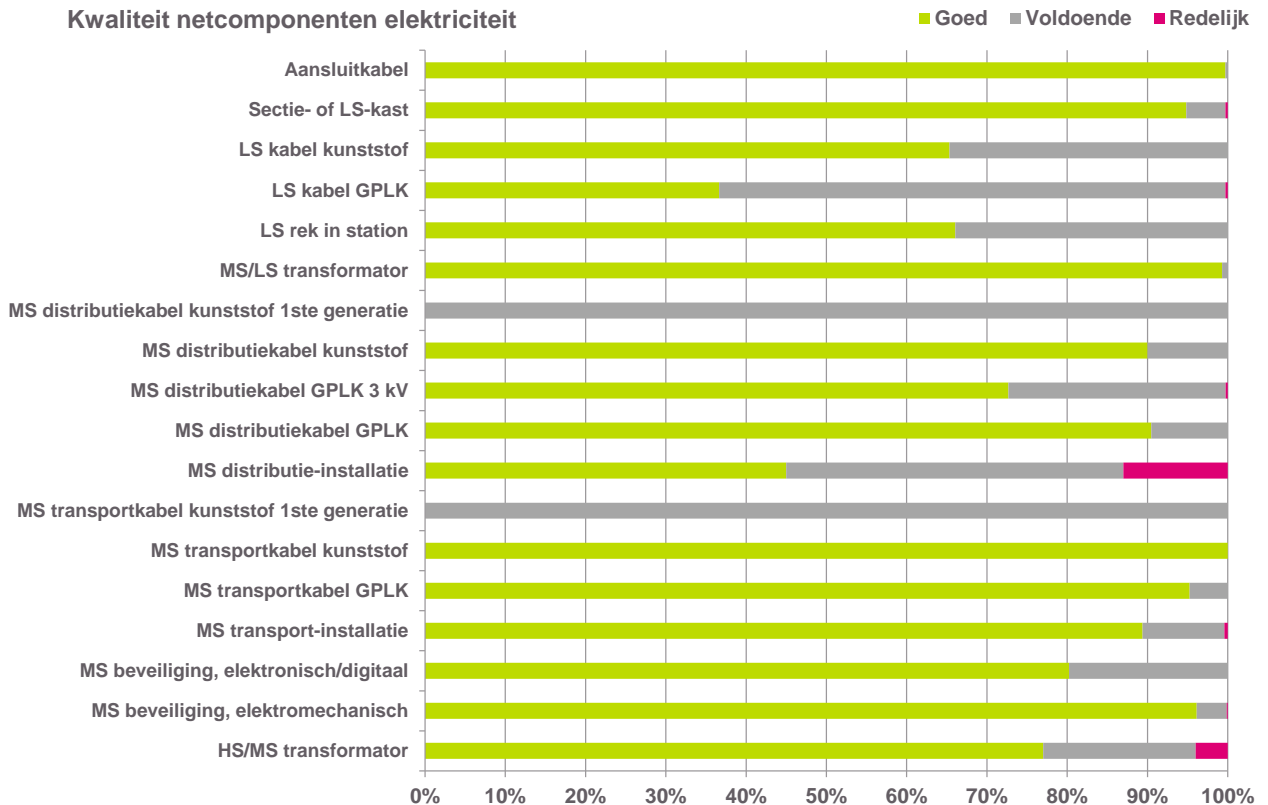
3. Op het niveau van het **componentexemplaar** wordt aan elke individuele component een faalkans toegekend. Dit gebeurt aan de hand van de *bouwjaarregistratie* en het in de vorige stappen afgeleide leeftijdsafhankelijke faalgedrag van de component. Afhankelijk van de hoogte van deze faalkans wordt 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 transformator 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

Kwaliteit netcomponenten elektriciteit



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.

4.4.3 Kwaliteitsverandering

Wanneer de huidige kwaliteitsbeoordeling wordt vergeleken met die in het vorige KCD dan blijkt dat de kwaliteit van de netcomponenten nauwelijks is veranderd. Voor enkele componentsoorten is wel een verschuiving zichtbaar of een nadere detaillering gemaakt:

- Voor LS-rekken is er sprake van een verschuiving van "Goed" naar "Voldoende". Dit wordt veroorzaakt doordat voorheen onbekende bouwjaren van LS-rekken intussen zijn vastgelegd. In de kwaliteitsbeoordeling is de leeftijd van de netcomponenten een belangrijke factor.
- Voor LS-kabels (kunststof en GPLK) is er ook een verschuiving van "Goed" naar "Voldoende". Uit het vrij constante faaltempo van deze kabels gedurende de afgelopen jaren blijkt namelijk dat de veroudering zeer geleidelijk verloopt (vlakke faalcurve). De oudere kabels in de populatie presteren dus feitelijk niet slechter dan nieuwere kabels. Gegeven de leeftijdsverdeling van deze kabels ontstaat er hierdoor een grotere spreiding tussen "Goed" en "Voldoende".
- Voor MS-kabels is door een nadere uitsplitsing in subtypen een gedetailleerder beeld verkregen van de kwaliteit van deze kabels. Behalve de kabeltypen "GPLK"

en “kunststof” worden nu ook de typen “GPLK 3 kV” en “kunststof 1^{ste} generatie” onderscheiden. Van deze laatste twee kabeltypen is namelijk bekend dat deze minder goed presteren dan gemiddeld, hetgeen nu separaat zichtbaar is gemaakt.

- Bij de MS-kabels is er verder nog een nader onderscheid gemaakt naar de functie die de kabel vervult in het net, namelijk “transportkabel” of “distributiekabel”. Vanwege het verschillende belang van beide functies voor de betrouwbaarheid van het net is het relevant om de kwaliteit per functie separaat te kunnen volgen.
- Voor MS beveiligingen is er nader onderscheid gemaakt naar de toegepaste technologie, namelijk ‘elektromechanisch’ of ‘elektronisch/digitaal’. Hiermee wordt beter recht gedaan aan de verschillen in levensduur en faalgedrag tussen deze twee subpopulaties.

De algemene conclusie is dus dat er sinds het vorige KCD geen grote veranderingen in de algehele kwaliteit van de bedrijfsmiddelen zijn 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.

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 een kleine 300 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.

Een samenvatting van deze risico's inclusief de ondernomen beheersmaatregelen is te vinden in bijlage 5. In deze bijlage zijn tevens de stappen aangegeven die worden doorlopen om van risicomeldingen tot risico-analyses en uiteindelijk een actueel risicoregister te komen.

Risico omschrijving	
1.	Niet toegankelijk zijn van ruimtes na brand/explosie/ongeval
2.	Langdurige uitval van een middenspanningsinstallatie op een HS/MS-station
3.	Technisch netverlies
4.	Storingen aan elektriciteitskabels door graafwerkzaamheden
5.	Falen middenspanningsmof
6.	Falen middenspanningskabel GPLK
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

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 2016-2018 weergegeven in bijlage 2. 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.



50 kV kabels

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 werkt aan een vervangingsstrategie voor de hoogspanningsvelden in station Limmel, het grootste 50 kV station van Enexis. Dit naar aanleiding van onderzoek naar de toestand van de hoogspanningscomponenten en de porseleinen steunisolatoren waarop deze staan opgesteld. Naar verwachting zal vervanging vanaf 2016 gaan plaatsvinden.

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 (in het bijzonder grootschalige olielekke) 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-schakelininstallaties

MS-schakelininstallaties 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-schakelininstallaties die opgesteld staan op hoogspanningsstations en verdeelstations en kleinere installaties in net- en klantstations. Al deze installaties 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" methodiek. Hierbij wordt het verloop van de schakelactie in de tijd nauwkeurig vastgelegd; uit de resultaten kan worden geconcludeerd of

de schakelaar nog goed functioneert of dat onderhoud of vervanging noodzakelijk zijn.



Grote MS-schakelininstallatie

Vervanging van grote MS-schakelininstallaties 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-schakelininstallatie toch ernstig beschadigd raken, dan beschikt Enexis over een aantal mobiele MS-schakelininstallaties (spanningsniveau 10, 20 en 30 kV) die voldoende groot zijn om in geval van calamiteiten de voorziening zo snel mogelijk te herstellen door overname van de gestoorde MS-schakelininstallatie op de mobiele installatie.

Bij preventieve vervanging wordt niet altijd de volledige installatie vervangen, maar soms wordt een "retrofit" toegepast waarbij alleen de vermogensschakelaars worden vervangen. Dit vindt bijvoorbeeld in 2016/2017 plaats bij een 17-tal MS-installaties met schakelaars van het type SBKJ.

Ook vervanging van kleine MS-schakelininstallaties vindt vaak preventief plaats op basis van de toestand. Correctieve vervanging komt enkele malen per jaar voor; bij het falen van een kleine MS-schakelininstallatie 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 toestandafhankelijk, 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 eindsluiting, die wordt meegenomen bij de inspectie van MS-schakelinstallaties. Vervanging vindt vrijwel uitsluitend plaats bij openbare reconstructiewerkzaamheden. Planmatige ver-

vang, 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 toestandafhankelijk 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 graafwerkzaamhe-

den. 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. Tevens is de ligging van aansluitkabels volledig digitaal beschikbaar. Verder neemt Enexis actief deel aan het Kabel en Leidingen Overleg waarin de hele “graafketen” is vertegenwoordigd. Hier worden initiatieven ontplooid om het aantal schades te verminderen, zoals het lanceren van een opvolger voor het huidige KLIC Online systeem ter verdere verbetering van de informatieuitwisseling.

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 de vraag waar mofstoringen door worden veroorzaakt en hoe ze mogelijk kunnen worden voorkomen, doet Enexis samen met andere netbeheerders en laboratoria onderzoek naar faalmechanismen van middenspanningsmoffen. Uit dit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat de krachten die op moffen worden uitgeoefend door thermische uitzetting van kabels een belangrijke rol spelen. Deze inzichten zijn vertaald in nieuwe ontwerpisen en testmethoden ten behoeve van de fabricage van nieuwe moffen.

Om mofstoringen te voorkomen, zijn geen bruikbare inspectiemethoden voorhanden. Daarom is er samen met DNV-GL 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.



Maken van een middenspanningsmof

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.



Digitale 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. Sinds 2014 is voor bepaalde relais-typen en onderdelen van relais een meerjarig preventief vervangingsprogramma van kracht.

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 beproeving van de hoog- en middenspanningsvelden die met deze apparatuur wordt bestuurd. Bij storingen in de bewaking/besturing wordt dit vaak automatisch gemeld aan het bedrijfsvoeringscentrum, zodat herstel snel plaats kan vinden. Storingen hebben meestal geen directe gevolgen voor de voorziening, maar bij het optreden van een leveringsonderbreking door een andere oorzaak, kan het herstel van de levering bij afwezigheid van de bewaking en besturing op afstand wel langer duren.

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 telecommunicatieverbindingen 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

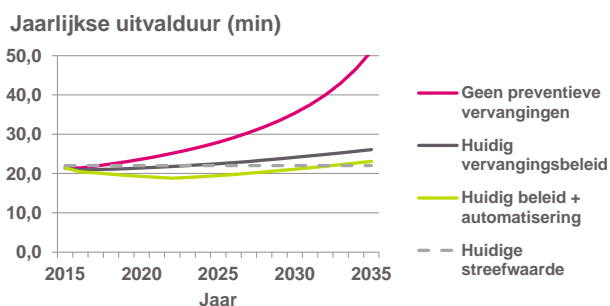
Enexis heeft in 2015 opnieuw een studie uitgevoerd naar de op langere termijn benodigde vervangingen. Dit betreft een vervolg op de landelijke studie "Investeren in de toekomst" die in 2011/2012 samen met de andere netbeheerders is

uitgevoerd. Het doel van de nieuwe studie is om het beeld van de in de toekomst benodigde vervangingsinspanningen in relatie tot de veroudering van de netten te actualiseren.

Binnen deze studie is een simulatiemodel toegepast dat inzicht biedt in de toekomstige betrouwbaarheid van de netten en hoe deze samenhangt met het niveau van de vervangingsinvesteringen. Dit gebeurt op basis van de leeftijdsverdelingen van de in de netten van Enexis voorkomende elektrische componenten en het meest recente inzicht in het (toekomstig) faalgedrag van deze componenten.

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), 'huidig vervangingsbeleid doorzetten' en 'huidig beleid + automatiseren netten'. Hieruit komt naar voren dat bij het huidige vervangingstempo de betrouwbaarheid, uitgedrukt als de jaarlijkse uitvalduur, de eerstkomende 10 jaar vrijwel gelijk zal blijven. Om het nagestreefde betrouwbaarheidsniveau ook daarna te handhaven zijn aanvullende maatregelen benodigd. Een strategie van enkel extra preventieve vervangingen blijkt dan erg kostbaar te zijn, zodat andere maatregelen ter bevordering van de betrouwbaarheid mogelijk aantrekkelijker zijn.

Het automatiseren van de netten is een voorbeeld van een dergelijke maatregel. Sinds 2011 werkt Enexis aan het op afstand bewaken en besturen van de middenspanningsnetten (distributie automatisering). Hierdoor kunnen leveringsonderbrekingen sneller hersteld worden. De komende jaren zullen steeds meer netten deze functionaliteit krijgen. Wanneer rekening gehouden wordt met het effect daarvan op de betrouwbaarheid, dan blijkt dat hiermee de jaarlijkse uitvalduur tenminste de komende 20 jaar op het gewenste niveau gehouden kan worden.



Figuur 4.7 – Simulatie toekomstige jaarlijkse uitvalduur

Op de nog langere termijn is er mogelijk sprake van een langzame verslechtering van de betrouwbaarheid. 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 opnieuw 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 daarvoor benodigde maatregelen actueel gehouden.

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 herstelwerkzaamheden 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

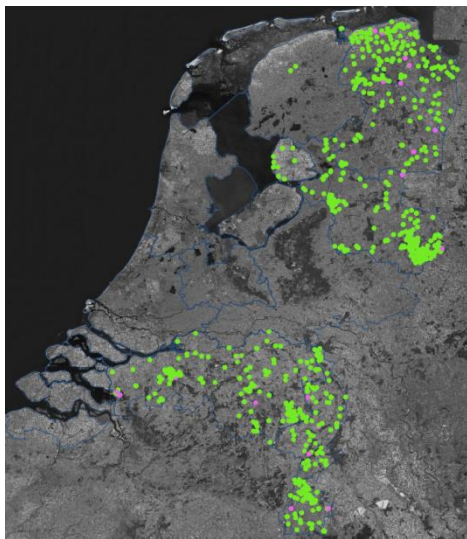
Voorgaande beschouwingen geven de algemene richting aan van het toekomstige onderhouds- en vervangingsbeleid. Het reeds nu in detail vastleggen van het onderhouds- en vervangingsbeleid op langere termijn is echter onmogelijk en onwenselijk. In de komende jaren zal er immers nieuwe kennis worden opgedaan van de verouderingsmechanismen en hun invloed op het functioneren van de netcomponenten. Deze kennis en inzichten zullen bepalend zijn voor het te volgen onderhouds- en vervangingsbeleid. Enexis vindt het daarom van belang om actief te werken aan het vergroten van de beschikbare kennis. 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 de-

cennia 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' innovatieportefolio, zie verder paragraaf 4.7.

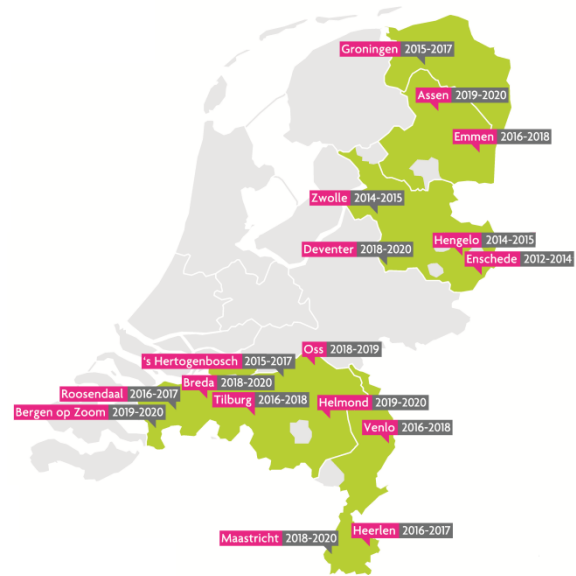
Daarnaast werkt Enexis, om tegemoet te komen aan de veranderende eisen aan de elektriciteitsnetten, aan de automatisering van haar middenspanningsnetten. Deze automatisering betreft het op afstand bewaken en besturen van de middenspanningsnetten. Hiermee is het onder meer mogelijk om leveringsonderbrekingen voor een belangrijk deel al op afstand te herstellen en de informatievoorziening bij storingen te verbeteren. Ook is door beter inzicht in de energiestromen het beter mogelijk om "twee richtingsverkeer" ten gevolge van decentrale opwekking te faciliteren. In 2011 is Enexis gestart met de invoering van dit concept voor distributie automatisering. De invoering gebeurt bij de aanleg van nieuwe netten, maar ook de bestaande netten worden hiervoor aangepast.



Reeds geautomatiseerde MS-stations in Enexis-gebied

Bij de selectie van te automatiseren netten wordt rekening gehouden met onder andere het huidige betrouwbaarheidsniveau en de klantichtheid, zodat de te behalen betrouwbaarheidswinst wordt gemaximaliseerd. Tot 2020 zullen ondermeer de middenspanningsnetten in de 17 grootste steden in het verzorgingsgebied van Enexis worden geautomatiseerd. Door de grote klantichtheid in steden zullen zo veel klanten profiteren van kortere leveringsonderbrekingen en dus hogere betrouwbaarheid. Figuur 4.8 toont de planning

van de uitrol van distributie automatisering in de verschillende steden.



Figuur 4.8 – Planning uitrol distributie automatisering

4.7 Innovatie

Enexis investeert sterk in het handhaven en zo mogelijk (verder) verbeteren van de betaalbaarheid, veiligheid en betrouwbaarheid van haar netwerken. Naast het investeren in haar netten zorgt Enexis ook voor oplossingen voor belangrijke strategische uitdagingen voor Enexis, zoals de verduurzaming van de energievoorziening, de veroudering van de netwerken en de schaarste aan deskundig technisch personeel op alle niveaus. Daartoe wordt niet alleen gebruik gemaakt van bestaande methoden en technieken, maar wordt ook gezocht naar nieuwe wegen.

Enexis is partner in de energietransitie

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 faciliteren, doordat ze hier voldoende op worden voorbereid. Het belang van dit thema zal in de toekomst sterk toenemen en om de energietransitie goed te kunnen faciliteren, wordt gewerkt aan Smart Grids in de breedste zin des woords. Smart Grids hebben tot doel 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 twee duurzame proeftuinen gecreëerd onder de noemer "Jouw Energie Moment" in respectievelijk Zwolle en Breda, waar onderzocht wordt of en op welke manier eindgebruikers ertoe te verleiden zijn hun elektriciteitsgebruik te verschuiven in de tijd. In "Powermatching City" te Groningen vindt een vergelijkbaar onderzoek plaats, waarbij de Powermatcher-techniek de lokale flexibiliteit optimaal verdeelt. Het meest recente onderzoek van Enexis is gericht op een samenwerking met lokale energiecoöperatie "Duurzame Energie Haaren" waarbij onderzocht wordt of lokale coöperaties flexibiliteit kunnen bieden om lokale congestie te voorkomen.



Proeftuin "Jouw Energie Moment" in Breda

Enexis zoekt naar nieuwe betaalbare en betrouwbare oplossingen voor haar klanten

Om de betrouwbaarheid van haar netten ook in de toekomst op het huidige, hoge niveau te behouden zoekt Enexis voortdurend naar innovatieve oplossingen. Om storingen te voorkomen onderzoekt Enexis technieken die de toestand van netcomponenten kunnen bepalen, zoals bijvoorbeeld met "Smart Cable Guard" en "Automatische Zekeringen". Smart Cable Guard is een online diagnostisch systeem voor het detecteren van isolatiefouten in middenspanningsverbindingen, waarmee storingen kunnen worden voorkomen. Inmiddels heeft Enexis circa 25 van deze sets in gebruik. Hetzelfde geldt voor de automatische zekeringen, waarmee Enexis bij bepaalde laagspanningsstoringen direct de foutplaats kan lokaliseren, waardoor het niet altijd nodig is een storingsmeetwagen in te zetten. Naast deze technologische ontwikkelingen investeert Enexis ook in onderzoek, zo loopt er in samenwerking met kennisinstellingen een 4-jarig on-

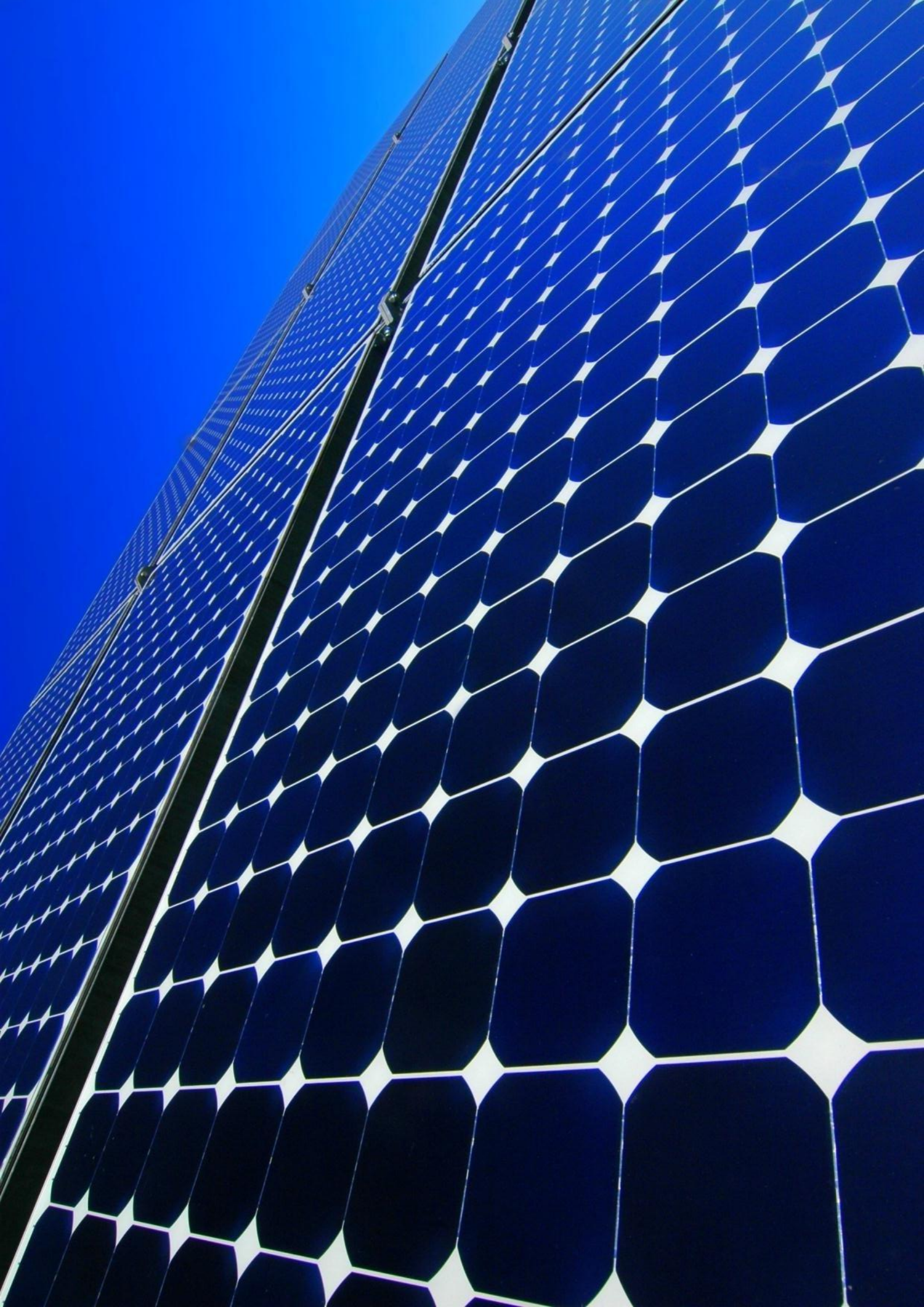
derzoek "tDASA" om meer informatie over storingen en componenten in laagspanningsnetten te leren.

Enexis doet er alles aan om hinder voor klanten te voorkomen. Zo wordt bijvoorbeeld in sommige gevallen gebruik gemaakt van een "Grondzuiger" bij werkzaamheden, waarmee grond wordt opgezogen in plaats van deze op te graven. Niet alleen wordt hiermee de kans op graafschades en dus ook op storingen aanzienlijk gereduceerd, het levert ook maatschappelijke voordelen op door sneller en kostenefficiënt te kunnen vervangen. Indien er toch een storing optreedt, probeert Enexis deze zo snel mogelijk te verhelpen. Dit kan bijvoorbeeld door de inzet van speciaal getrainde speurhonden. 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. In Zuid Nederland worden vanaf 2015 ruim 150 storingen met honden opgespoord.



Storingen opsporen met speurhond

Tenslotte werkt Enexis samen met haar (toe)leveranciers ook aan de verduurzaming en doorontwikkeling van haar assets en gereedschappen. Voorbeelden hiervan zijn proeven met amorf transformatoren, duurzame kabels als de P-Laser en de ontwikkeling van een nieuwe laagspanningsklem.



5 Veiligheid

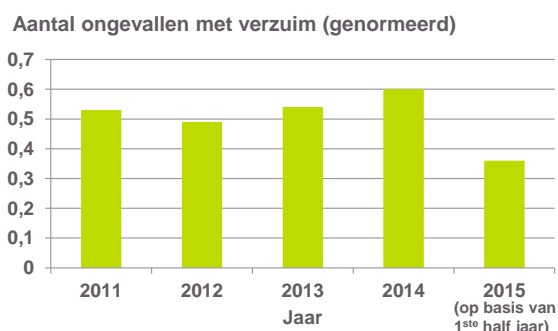
5.1 Introductie

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, ongevallen met verzuim, het aantal werkplekbezoeken, ontruiming en trainingen op gebied van veiligheidsbewustzijn. In figuur 5.1 staat het verloop van het aantal ongevallen met verzuim bij Enexis (genormeerd per 200.000 gewerkte uren) over de laatste vijf jaar weergegeven.



Figuur 5.1 – Aantal ongevallen met verzuim bij Enexis per 200.000 gewerkte uren

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 bepaald. De RIE wordt steeds geactualiseerd aan de hand van ervaringen uit de praktijk, audits, nieuwe wetgeving, etc.

Risico omschrijving
Werken aan of in de nabijheid van elektrische installaties
Werkzaamheden bij aansluitingen
Werkzaamheden aan LS verdeelrekken
Aansluiten/afkoppelen noodstroomaggregaat
Asbest in elektriciteitsdistributie
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. Medewerkers van Enexis beschikken over de juiste aanwijzing(en) om hun werkzaamheden te kunnen verrichten.



Veilig werken

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 persoonscertificaten worden verstrekt.
- In 2014 is gestart met het veiligheidsbewustzijnprogramma “Veiligheid spreekt mij aan”. Alle medewerkers volgen hierbij veiligheidsworkshops, het melden van ongewenste gebeurtenissen wordt gestimuleerd en er is veel aandacht voor analyse en opvolgen van acties bij opgetreden veiligheidsincidenten.
- Er wordt veel positieve aandacht gegeven aan goed voorbeeldgedrag, onder meer door het uitreiken van de HSE award en de Contractor Safety Award.
- Enexis hanteert een VGWM-monitor. Hiermee kan de veiligheidscultuur van organisatie-onderdelen concreet gemeten worden en kan gericht worden gewerkt aan verdere verbetering daarvan.
- Er is een hechte samenwerking tussen Enexis en aannemers om te werken aan een veilige werkomgeving. Dit middels structurele overleggen tussen de aannemers en Enexis.
- De Elektriciteits- en Gas infodagen hebben in 2014 wederom met succes plaatsgevonden. De doelgroep bestaat uit eigen (technisch) personeel. Hierdoor krijgt een ieder dezelfde informatie en worden gestructureerde discussies gevoerd tijdens de infodagen in plaats van ad-hoc in het werk. Doordat de discussies geleid worden door een groepje erkende deskundigen kan er tijdens deze dagen, binnen het vakgebied, ook over alles wat ter tafel komt gediscussieerd worden. Er wordt

niet alleen kennis gebracht maar ook zeker ervaringen uitgewisseld tussen de deelnemers.

- Bij incidenten en ongevallen worden onderzoeken in samenwerking met alle betrokkenen uitgevoerd. De rapporten weerspiegelen zo het perspectief van elk der partijen. Door deze samenwerking worden er meer leermomenten en verbeteringen geconstateerd die als onderling aanvullend ervaren worden.

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/incident een bepaalde omvang overschrijdt, is mogelijk ook de openbare veiligheid 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 calamiteitenplan, bij Enexis “Crisismanagementplan” (CMP) genoemd, is opgesteld met als doel het borgen van het specifieke proces om te komen tot een adequate aanpak van een crisis. Dit plan is beoordeeld en goedgekeurd door het Ministerie van Economische Zaken. 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 opschalingsniveaus.
- Het opbouwen van de crisisorganisatie vanaf het melden van de verstoring tot en met de formatie van het crisisteam.
- De taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de leden van de crisisorganisatie.
- De frequentie en de wijze van de interne communicatie van de leden van de crisisorganisatie.

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

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 externe calamiteitenoefening met Veiligheidsregio Limburg-Noord in april 2015 (operatie "Waterkracht", een hoogwateroefening) en in maart 2015 een interne oefening ten aanzien van het inzetten van grote noodstroomaggregaten bij een calamiteit.



Oefening inzet groot noodstroomaggregaat

Naast evaluatie van oefeningen wordt uiteraard ook na een daadwerkelijk opgetreden calamiteit, de afhandeling daarvan geëvalueerd. Op 5 juli 2014 was er sprake van een groot-schalige leveringsonderbreking in Hardenberg. Deze werd veroorzaakt door een brand in een middenspanningsinstallatie op station Hardenberg. Van deze calamiteit is zowel een onderzoek naar de oorzaak verricht als een analyse van de afhandeling uitgevoerd.



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 uitgebreid 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 2014 en 2015 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	2014			2015		
	KCD	Jaarplan	Realisatie	KCD	Jaarplan	Realisatie*
Uitbreidingen						
Aansluitingen	45	42	41	53	44	43
Netten	98	99	89	135	97	92

*) Prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met aug. 2015

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 tegen de verwachtingen in almaar aanhouden van de slechte economische omstandigheden. In een slechte economische situatie is er minder vraag naar elektriciteit en naar nieuwe klantaansluitingen waardoor er ook minder netuitbreidingen nodig zijn.

In aanvulling op tabel 6.2 staan in bijlage 2 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 2014 en 2015 zou worden opgelost. In bijlage 7 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

Na vele jaren van economische recessie, liet het jaar 2014 voor het eerst weer een lichte economische groei zien van 0,8%. Volgens de Macro Economische Verkenning (september 2015) van het Centraal Planbureau (CPB) zal dit herstel doorzetten met een verwachte economische groei van 2,0 en 2,4% in respectievelijk 2015 en 2016. Uiteraard is deze verwachting met de nodige onzekerheden omgeven; de recente ontwikkelingen in China met de uitstraling op de beurzen wereldwijd laten dit zien.

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.

Naast invloed op de elektriciteitsvraag hebben economische omstandigheden ook effect op de ontwikkeling van het elektriciteitsaanbod. Afhankelijk van de omstandigheden kan het meer of minder interessant zijn om te investeren in nieuwe (decentrale) opwekeenheden zoals WKK's of windmolens. Ook dit heeft dan effect op de benodigde transportcapaciteit.

Door de grote invloed en tevens 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 milieuorganisa-

ties. De energietransitie bevat enkele aspecten die direct van invloed zijn op het gebruik van het elektriciteitsnet.

Energiebesparing en warmtepompen

Het streven naar duurzaamheid gaat gepaard met een streven naar energiebesparing. Door toepassing van zuiniger elektrische apparatuur in huishoudens en industrie zal het elektriciteitsverbruik verminderen. Anderzijds worden voor gebouwverwarming steeds vaker (elektrische) warmtepompen gebruikt als alternatief voor de conventionele (gas gestookte) CV ketel. Dit leidt over het geheel genomen wel tot energiebesparing, maar door de substitutie van gas door elektrische energie zorgt dit wel voor een verhoogd elektriciteitsverbruik, en daarmee meer vraag naar transportcapaciteit.

De toepassing van zuinige elektrische apparatuur ontwikkelt zich vrij geleidelijk, zodat dit slechts beperkte invloed heeft op de vraag naar transportcapaciteit. De toepassing van warmtepompen kan zich wel sneller ontwikkelen. Warmtepompen worden bijvoorbeeld vaak toegepast in nieuwbouwwijken vanwege de aangescherpte EPC-norm voor nieuwbouwwoningen. In die gevallen kan hiermee meteen al bij de aanleg van het lokale elektriciteitsnet rekening gehouden worden. Ook zijn er in Nederland plannen om grootschalig bestaande woningen te renoveren en deze daarbij om te vormen tot energiezuinige 'all electric' woningen met elektrische warmtepomp (en zonder gasaansluiting). Dit zou leiden tot extra vraag naar transportcapaciteit waarvoor het bestaande net moet worden verzwaaard.

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. Er zijn diverse typen elektrische auto's of hybride vormen op de markt. Het aandeel van deze auto's in het Nederlandse wagenpark is nu nog beperkt. De overheidsdoelstelling is om in 2025 1 miljoen elektrische auto's in Nederland te hebben.

Voor de korte en middellange termijn zal de groei van elektrische auto's mogelijk tot kleinschalige capaciteitsknelpunten leiden wanneer er lokaal veel auto's gelijktijdig opgeladen moeten worden. Deze kunnen worden opgelost door het lokale net te verzwaren. Op de lange termijn kan een sterke groei van de vraag naar transportcapaciteit optreden door

het massaal gelijktijdig opladen van auto's. Dit zou dan tot zeer significante investeringen in het netwerk leiden.



Elektrisch vervoer

Een mogelijk aantrekkelijker alternatief hiervoor is het "gestuurd opladen" van elektrische auto's. Door het gecontroleerd opladen van auto's door middel van een regelsysteem dat het laadproces afstemt op de beschikbare transportcapaciteit, kan de vraag naar extra transportcapaciteit weer sterk gereduceerd worden. Enexis doet al enkele jaren onderzoek en voert pilot projecten uit samen met marktpartijen om het concept van gestuurd opladen verder te ontwikkelen.

Decentrale elektriciteitsopslag

Er is een toenemende interesse in het opslaan van (zelf opgewekte) energie. Hiermee kunnen aangeslotenen in het uiterste geval autonoom van het net worden. In minder vergaande scenario's zou de belasting van het net tenminste flink verlaagd kunnen worden door bijvoorbeeld op het moment dat er veel zon is, de energie van de PV-panelen deels lokaal op te slaan in accu's, en deze energie op momenten dat er veel vraag naar energie is weer te gebruiken, wat tot een flinke reductie van de belasting van het net kan leiden.

Op de korte en middellange termijn lijkt dit echter nog niet op grote schaal te gaan spelen. De huidige prijs van accu's zal eerst significant moeten dalen, wil opslag werkelijk een aantrekkelijk alternatief gaan worden.

Decentrale elektriciteitsopwekking

De inzet van hernieuwbare energiebronnen gaat gepaard met een schaalverkleining en decentralisatie van de elektriciteitsproductie. Hierdoor vindt de invoeding van elektrische energie steeds meer 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). Deze registratie is afhankelijk van vrijwillige meldingen van klanten en daardoor niet helemaal volledig, maar geeft toch een goede indicatie van de ontwikkelingen.

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 de LS-netten noodzakelijk om te voorkomen dat de netspanning daar te hoog wordt.



Zonnepanelen

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 nog te hoog om concurrerend te kunnen zijn met de reguliere HR ketel. Het is niet de verwachting dat dit snel zal veranderen. Mocht dit wel gebeuren dan zal de vervangingsmarkt van de HR ketel 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 zijn er plannen gemaakt voor wind op zee. Windparken op zee zullen echter dermate groot-schalig 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 is 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 zijn 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.

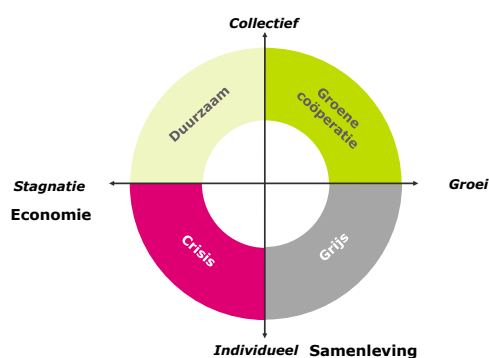
Met name de glastuinbouw is sterk vertegenwoordigd in het voorzieningsgebied van Enexis. Na de hausse van nieuwe WKK installaties in de glastuinbouw in 2007/2008, is de groei vrijwel tot stilstand gekomen door het ontstaan van de

economische crisis. Het lijkt niet waarschijnlijk dat er opnieuw een groei van het aantal WKK's zal komen gezien de ontwikkelingen op 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.

Gezien het potentieel grote effect op de netten van de in deze paragraaf benoemde maatschappelijke/technologische ontwikkelingen in onze samenleving en de onzekerheid over het tempo waarin dit zich zal voltrekken, wordt "samenleving" 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 "samenleving". De vrijheidsgraad "economie" kan variëren van een langdurige recessie tot een snel herstellende en groeiende economie. De vrijheidsgraad "samenleving" kent als uitersten enerzijds een individualistische samenleving die voor de energiehuishouding afhankelijk blijft van fossiele brandstoffen en anderzijds een collectieve samenleving met ontwikkeling naar een energiehuishouding gebaseerd op duurzame bronnen. 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.

Crisis

In het scenario Crisis wordt het recente lichte herstel van de Nederlandse economie teniet gedaan als gevolg van de onrust in de wereld rondom de conflicten in onder andere Oekraïne en het Midden-Oosten en de ontwikkelingen in China. Er is dus wederom sprake van een economische recessie. 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.

De onrust in de wereld zorgt ook voor een individualistischer samenleving met weinig oog voor duurzame ontwikkelingen. Er wordt dan ook 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.

Duurzaam

Ook in het scenario Duurzaam blijven er geopolitieke spanningen. Hierdoor is er geen sprake van werkelijk herstel van de economie, maar blijft de economische situatie zorgelijk. De vraag naar nieuwe klantaansluitingen is beperkt en omdat ook de bestaande (piek)vraag naar elektriciteit nauwelijks toeneemt, zal er slechts sprake zijn van een beperkte vraag naar nieuwe transportcapaciteit.

Door de afhankelijkheid van Nederland van fossiele brandstoffen uit instabiele regio's ontstaat er een maatschappelijk besef dat verduurzaming noodzakelijk is. Hierdoor en door stimulerende maatregelen van de overheid wordt er aanzienlijk geïnvesteerd in duurzame elektriciteitsproductie. Als gevolg hiervan zal er een grotere vraag naar transportcapaciteit ontstaan.

Grijs

Het scenario Grijs 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 het economisch weer goed gaat is er maatschappelijk maar weinig draagvlak voor verandering en verduurza-

ming. Er wordt slechts op beperkte schaal geïnvesteerd in duurzame elektriciteitsproductie.

Groene Coöperatie

In het scenario Groene Coöperatie is er sprake van een snel doorzettend 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.

Door de goed draaiende economie is er voldoende geld beschikbaar om de door de maatschappij gewenste verduurzaming van de samenleving te realiseren. De overheid stimuleert dit nog eens extra 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 in principe even waarschijnlijk zijn, verwacht Enexis voor de eerstkomende jaren dat de scenario's met lage economische conjunctuur (Crisis en Duurzaam) een hogere waarschijnlijkheid hebben. Dit gezien de hardnekkigheid van de economische crisis van de afgelopen jaren, gecombineerd met de geopolitieke spanningen die niet bevorderlijk zijn voor een snel economisch herstel. Er zal daarom sprake zijn van slechts beperkte groei van de belasting in de netten, hoewel daar regionaal uitzonderingen op kunnen bestaan. Deze ontwikkeling sluit het best aan bij het scenario Duurzaam.

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

6.5 Raming capaciteitsbehoefte

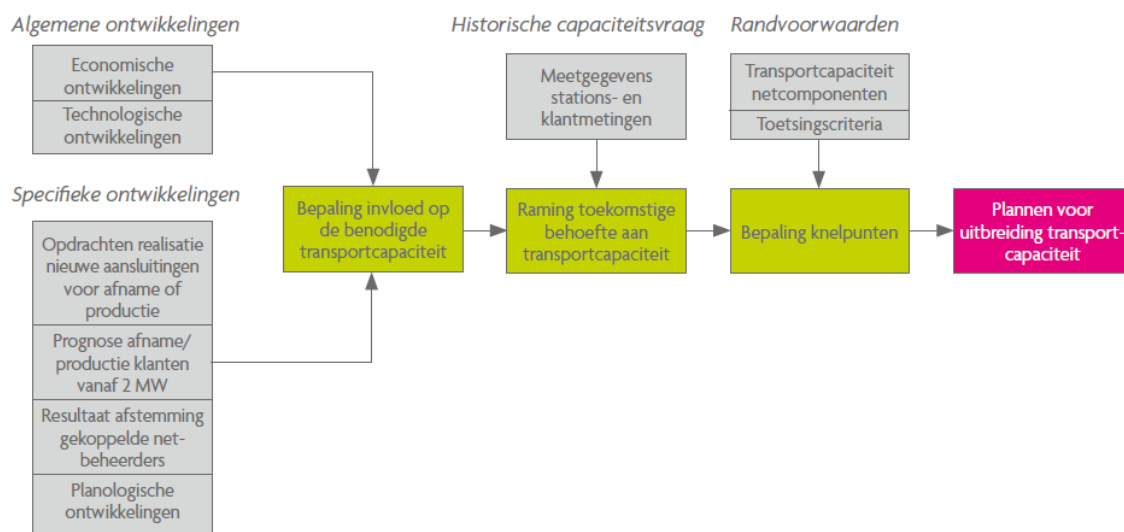
Nu de relevante scenario's zijn vastgesteld, zal de capaciteitsraming in deze paragraaf worden uitgewerkt.

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

Eind 2014 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 capaciteitsramingen 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. Vaak worden deze later toch nog bijgesteld zodat het niet verstandig is om hier al meteen op te anticiperen, zeker wanneer de doorlooptijd van eventueel benodigde netuitbreidingen geen beperking vormt.

6.5.3 Afstemming met aangrenzende netbeheerders

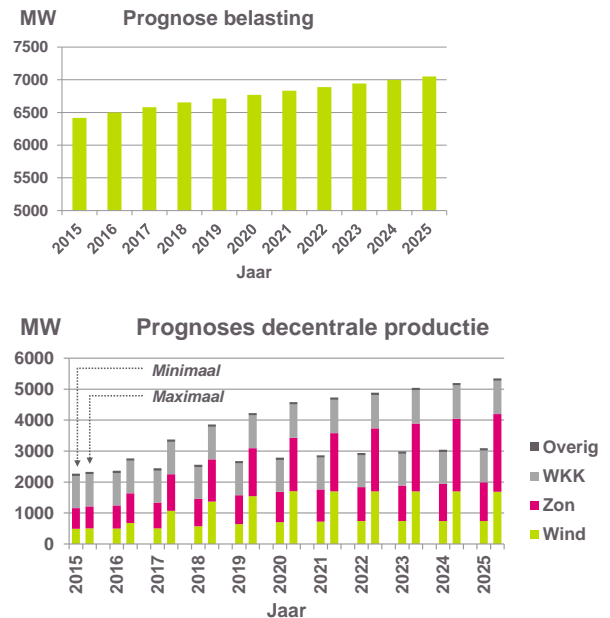
De netten van Enexis zijn op diverse plaatsen gekoppeld met de netten van andere netbeheerders. In elk hoogspanningsstation is er een koppeling aanwezig met de hoogspanningsnetten van TenneT. Verder is er in enkele hoogspanningsstations een koppeling met het middenspanningsnet van andere netbeheerders. Dit betreft: Rendo (Steenwijk, Hoogeveen), Cogas (Almelo, Oldenzaal, Goor), Liander (Eibergen), 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 huidige tendens. 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 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 glastuinbouwge-

bieden 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 6 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 2016 t/m 2025 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 8. Voor een weergave van de verdeling van de betreffende hoogspanningsstations over de netgebieden wordt verwezen naar bijlage 9.

6.7 Wind op land

Veel van de onderkende capaciteitsknelpunten zijn gerelateerd aan de geplande/verwachte ontwikkeling van windparken op basis van het Energieakkoord. Gezien de omvang van deze opgave (6.000 MW wind op land in 2020) en de knelpunten die in de praktijk soms blijken op te treden bij het realiseren van windparken ligt een vertraagde of een kosteninefficiënte uitvoering van deze plannen op de loer.



“Wind op land”

Om dit te voorkomen hebben de gezamenlijke Nederlandse netbeheerders met de provinciale overheden en met verenigingen van windparkexploitanten een gezamenlijke, uniforme aanpak afgesproken. Binnen deze aanpak is er in het voortraject tot realisatie van een of meerdere windparken veelvuldig overleg tussen provincie, windparkexploitant(en) en netbeheerder om plannen en planningen op elkaar af te stemmen. De netbeheerder geeft hierbij in een vroeg stadium inzicht in de benodigde netaanpassingen en de doorlooptijd daarvan. Hierdoor zullen windplannen sneller concreet kunnen worden en tevens draagt dit bij aan een tijdige en kostenefficiënte inpassing van de windparken in de netten.

6.8 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 2016-2018 vermeld in bijlage 2.



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	Evaluatie gerealiseerde betrouwbaarheid
3	1	10	4.2	Streefwaarden betrouwbaarheid
		11.1.a	6.5.4	<u>Resultaat raming transportcapaciteit*</u>
		11.1.b	6.6.2. en bijlage 8	Overzicht capaciteitsknelpunten
		11.1.c	6.6.2. en bijlage 8	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 4 en 5	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 2	Overzicht uitbreidings- en vervangingsplannen
		11.1.h	bijlage 2	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 6	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' in 2013 worden deze onderdelen niet integraal vermeld in het KCD, maar zijn beschikbaar bij de netbeheerder.

Ministeriële regeling Kwali- teitsaspecten 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 4 en 5	Samenvatting analyse en mitigatie hoogste risico's
		15.3	3.2.2, 3.3, 4.5, bijlage 5	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 2	Onderbouwing vervangingsinvesteringen en (totaal) investeringsplan
		16.1.b	4.6 en bijlage 2	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 2	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 3	Samenhang tussen beleid en activiteiten wordt duidelijk uit de PDCA-indeling van de hoofdstukken 4 en 6 en de voorbeelden in bijlage 3
		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' in 2013 worden deze onderdelen niet integraal vermeld in het KCD, maar zijn beschikbaar bij de netbeheerder.

Bijlage 2 : Investerings- en onderhoudsplannen

Afbakening

Per 1 januari 2016 vindt er een uitruil plaats van de energienetwerken van Enexis in Friesland en de Noordoostpolder en die van Alliander in de regio Eindhoven en zuidoost-Brabant (Endinet). In dit KCD wordt gerapporteerd over de situatie per 1 december 2015. De in deze bijlage gepresenteerde investeringsplannen betreffen dus de situatie van voor de uitruil. Om toch al inzicht te geven in de gevolgen van de uitruil is een extra overzicht toegevoegd met de investeringsplannen *exclusief* de energienetwerken in Friesland en Noordoostpolder. De investeringsplannen voor de energienetwerken in de regio Eindhoven en zuidoost-Brabant worden behandeld in het eigen KCD van Endinet.

Soorten investeringen

Investeringsplannen 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 functionele uitbreiding 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.

Investeringstabellen

In de volgende 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 2013 – 2015 en in hoeverre deze gerealiseerd zijn, vervolgens wordt vooruit gekeken naar de plannen voor de jaren 2016 – 2018.

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

x 1 miljoen euro	Plannen uit vorige KCD's ¹			Jaarplannen			Realisatie		
	2013 ²	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015 ³
Vervangingen (incl. reconstructies)									
Aansluitingen	-	4	4	3,9	3,6	3,5	2,3	2,9	3,1
<i>Bijdragen derden</i>	-	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Netten	73	56	65	59,0	58,8	69,4	65,3	60,0	65,6
<i>Bijdragen derden</i>	-	13	17	16,9	12,9	11,8	13,7	13,7	11,8
Uitbreidingen									
Aansluitingen	65	45	53	51,0	42,3	43,5	44,3	40,7	42,8
<i>Bijdragen derden</i>	-	42	49	50,5	37,4	36,6	38,2	32,1	34,4
Netten	144	98	135	107,1	99,0	96,6	94,6	89,0	92,2
<i>Bijdragen derden</i>	-	7	4	6,3	6,7	3,1	0,8	4,6	2,8
Onderhoud									
Onderhoud	22	25	26	22,8	25,8	26,8	24,6	27,0	28,1
<i>Bijdragen derden</i>	-	1	4	1,8	1,0	1,8	3,4	2,2	1,8
Storingen	-	38	40	36,0	34,6	34,1	36,5	34,1	34,0
<i>Bijdragen derden</i>	-	8	6	4,3	4,4	3,8	5,5	4,0	3,7
Meters									
Meters	-	27	32	28,2	33,5	49,7	29,3	34,7	49,7
<i>Bijdragen derden</i>	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

¹) Met ingang van dit KCD is de weergave van de investeringscijfers meer in lijn gebracht met de bepalingen volgens RAR en IFRS. De investeringscijfers in dit KCD wijken hierdoor enigszins af van eerder gepubliceerde cijfers in vorige KCD's.

²) Deze tabel is opgezet volgens de met de toezichthouder gemaakte afspraken in de klankbordgroep 'Voorbereiding KCD' in 2013 en voor het eerst toegepast in de vorige editie van het KCD (KCD 2014-2023). De planwaarden voor het jaar 2013 in deze tabel komen echter uit een eerder KCD (KCD 2012-2021) waarin nog niet alle hier vermelde categorieën werden onderscheiden. Van deze categorieën zijn dan ook geen planwaarden voor 2013 beschikbaar.

³) De realisatie van 2015 betreft een prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met augustus 2015.

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

x 1 miljoen euro	Plannen Enexis totaal ¹			Plannen exclusief Friesland en Noordoostpolder ²		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Vervangingen (incl. reconstructies)						
Aansluitingen	3	3	3	3	3	3
<i>Bijdragen derden</i>	0	0	0	0	0	0
Netten	64	73	80	62	71	78
<i>Bijdragen derden</i>	11	8	6	11	8	6
Uitbreidingen						
Aansluitingen	40	43	47	39	41	45
<i>Bijdragen derden</i>	33	35	39	32	34	38
Netten	96	114	120	94	111	117
<i>Bijdragen derden</i>	1	1	1	1	1	1
Onderhoud						
Onderhoud	29	30	30	28	29	29
<i>Bijdragen derden</i>	2	2	2	2	2	2
Storingen	35	37	37	34	36	36
<i>Bijdragen derden</i>	4	4	4	4	4	4
Meters						
Meters	65	56	64	62	53	61
<i>Bijdragen derden</i>	0	0	0	0	0	0

¹) Voor de toekomstige investeringsbedragen geldt dat hierin geen rekening is gehouden met inflatie.

²) Na de uitruil met Alliander per 1 januari 2016 behoren Friesland en de Noordoostpolder niet meer tot het verzorgingsgebied van Enexis. In deze tabel worden de investeringplannen zowel inclusief als exclusief deze gebieden weergegeven. De overige gegevens in dit KCD zijn inclusief Friesland en Noordoostpolder.

Tabel 2 – Uitbreidings- en vervangingsplannen – aantallen

aantallen, kabel in km	Plannen uit vorige KCD's						Realisatie ²			Plannen in dit KCD					
	2013 ¹		2014		2015		2013	2014	2015	2016		2017		2018	
	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.	Tot.	Tot.	Tot.	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.	Uitbr.	Verv.
Hoogspanning															
Kabel (50 kV)	0	0	0	0	0	0	14	0	0	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	4	11	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	7	0	7
Transformatoren	7	0	2	0	4	1	5	1	2	1	1	1	2	9	2
Middenspanning															
Kabel	500	150	300	200	300	200	512	360	325	200	200	250	200	250	250
Stations	5	2	7	3	8	2	4	12	10	5	1	6	3	11	3
Schakelvelden	-	-	2.000	1.500	2.000	1.500	3.596	4.362	4.575	1000	3000	1000	3000	1000	3000
MS-ruimtes	700	400	500	200	500	200	539	529	574	250	350	300	350	300	350
Transformatoren	-	-	500	200	500	200	548	605	720	250	350	300	350	300	350
Laagspanning															
Kabel	700	150	400	200	400	200	549	485	454	300	200	400	200	400	250
LS-kasten	-	-	0	400	0	400	374	417	376	0	400	0	450	0	450
Aansluitingen															
Aansluitingen	-	1.500	23.000	2.000	23.000	2.000	34.324	17.940	20.864	18000	2000	20000	2500	20000	2500

¹) Deze tabel is opgezet volgens de met de toezichthouder gemaakte afspraken in de klankbordgroep 'Voorbereiding KCD' in 2013 en voor het eerst toegepast in de vorige editie van het KCD (KCD 2014-2023). De hier vermelde planwaarden voor het jaar 2013 komen uit een eerder KCD (KCD 2012-2021) waarin andere categorieën en definities werden gehanteerd. Hierdoor zijn deze planwaarden afwijkend en niet altijd goed te vergelijken met de andere waarden in de tabel.

²) 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 2015 betreft een prognose op basis van de realisatiecijfers tot en met juli 2015.

Tabel 3 – Onderhoudsplan – *aantallen*

Onderhoudsactiviteit		Jaarlijkse aantallen (gemiddeld 2014-2016)
Hoogspanning		
Inspecties	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
Periodiek onderhoud	Transformator	300
	Middenspanningsveld	140
	Secundair (stationsautomatisering/RTU)	30
	Tertiair (groenvoorziening, schoonmaak)	900
Midden-/laagspanning		
Inspecties	1 ^e /2 ^e orde vermogenschakelaar primair/wisselstroom uitvoering	100
	Visuele inspectie accu/gelijkrichter + secundaire installatie	1.500
	Bouwkundige inspectie	3.500
	Fingerprint 1 ^e /2 ^e orde vermogenschakelaar, gesloten	3.500
	Fingerprint 1 ^e /2 ^e orde vermogenschakelaar, open	500
	Infrarood open 10 kV installatie	100
	Infrarood verdeelstation open 10 kV installatie	100
	Beveiliging 1 ^e orde distantie/energie richting	300
	Beveiliging 1 ^e 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	
Periodiek onderhoud	10 kV station 3 ^e orde vermogenschakelaar	300
	3 ^e orde vermogenschakelaar 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 2013 – 2015 – Financieel

In deze terugblik worden per categorie/werkstroom uit tabel 1a 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 wat 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 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. Omdat dit ook in 2012 al speelde, is de 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. Het uiteindelijke realisatiecijfer in 2013 ligt wel weer boven deze lagere jaarplanwaarde. Dit heeft echter ook te maken met enkele grote storingen op HS/MS-stations die hebben geleid tot onvoorziene vervanging van kapitaalintensieve netcomponenten.
- De gerealiseerde uitbreidingen (aansluitingen en netten) zijn in alle jaren achtergebleven bij de in het KCD geplande waarden. Dit heeft te maken met het almaar aanhouden van de slechte economische omstandigheden. In een slechte economische situatie is er minder vraag naar elektriciteit en naar nieuwe klantaansluitingen en zijn er daardoor ook minder netuitbreidingen nodig. In het KCD was nog uitgegaan van een langzaam herstel van de economie, in lijn met voorspellingen van onder meer het CPB. Toen duidelijk werd dat dit niet aan de orde was zijn de planwaarden in het interne jaarplan lager ingezet. De realisatiecijfers blijken echter tegen de verwachtingen in ook daar nog steeds onder te blijven.
- Voor onderhoud en storingen liggen de realisatiecijfers voor alle jaren in lijn met de plancijfers. Bij de kosten voor storingen is enige variatie zichtbaar, afhankelijk van het aantal en de omvang van de opgetreden storingen.
- Voor meters ligt de realisatie in 2013 lager dan de planwaarde vanwege het achterblijven van de klantvraag. In 2014 ligt de realisatie hoger dan de planwaarde vanwege de start van de grootschalige aanbidding en hieraan gerelateerd ook extra kosten voor training/opleiding.

Terugblik 2013 – 2015 – Aantallen

De in het bovenstaande geconstateerde lagere realisatiecijfers voor uitbreidingen zijn eveneens terug te zien in de aantallen geïnstalleerde midden- en laagspanningscomponenten in tabel 2. Ook hier blijken de gerealiseerde aantallen doorgaans lager uit te vallen dan de geplande aantallen.

De opvallendste verschillen tussen de geplande en gerealiseerde aantallen hoogspanningscomponenten in tabel 2 zijn:

- De vervanging van 14 kilometer 50 kV kabel in 2013. Deze vervanging was reeds voorzien in 2012, zoals vermeld in de vorige editie van het KCD, maar is uiteindelijk in 2013 afgerond.
- De voorziene vervanging van 50 kV velden in 2013 en 2015 heeft niet plaatsgevonden. Nadere studie heeft namelijk uitgewezen dat het compleet vernieuwen van het betreffende 50 kV station een betere keuze is dan het vervangen van alleen onderdelen. Deze complete vervanging wordt in 2016 voorbereid en zal in 2017/2018 uitgevoerd worden.

Vooruitblik 2016 – 2018

De in de toekomst verwachte investeringen in de netten, zoals vermeld in tabel 1b, zijn ontleend aan het interne jaarorderboek 2016 en het 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 ontwikkelingsscenario'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 'Duurzaam' (zie ook paragraaf 6.4.3) aangemerkt. Dit scenario wordt gekenmerkt door een lage economische conjunctuur, maar wel met veel verduurzamingsinitiatieven. De bij dit scenario passende ontwikkeling van investeringen in het aanleggen van aansluitingen, het plegen van netuitbreidingen en het uitvoeren van reconstructies is opgenomen in tabel 1b.

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 8). De resulterende aantallen zijn vermeld in tabel 2.

Activiteiten op eigen initiatief

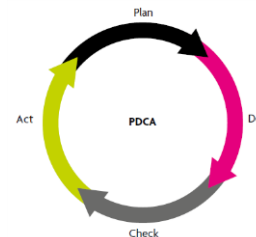
Het plegen van onderhoud en vervangingen in de netten valt onder de activiteiten die Enexis op eigen initiatief uitvoert om de netten in goede staat te houden. Het geldende onderhouds- en vervangingsbeleid dat hieraan ten grondslag ligt, is beschreven in paragraaf 4.6 van dit KCD. Uit het onderhouds- 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 1b.

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. Ook de uitrol van distributie automatisering leidt tot vervanging van MS-installaties.
- 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.
- Zoals vermeld onder "terugblik 2013-2015" is de vervanging van 50 kV velden heroverwogen en wordt in 2017/2018 een integrale vervanging van het betreffende station uitgevoerd. Tabel 2 vermeldt de aantallen 50 kV velden die hierbij worden vervangen.

De tabellen 1b en 2 bevatten resp. de vervangingsinvesteringen en de aantallen voor de periode 2016-2018; dit betreft het totaal van reconstructie-vervangingen en vervangingen op eigen initiatief.

Bijlage 3 : Voorbeelden beleidsontwikkeling volgens RBAM / PDCA

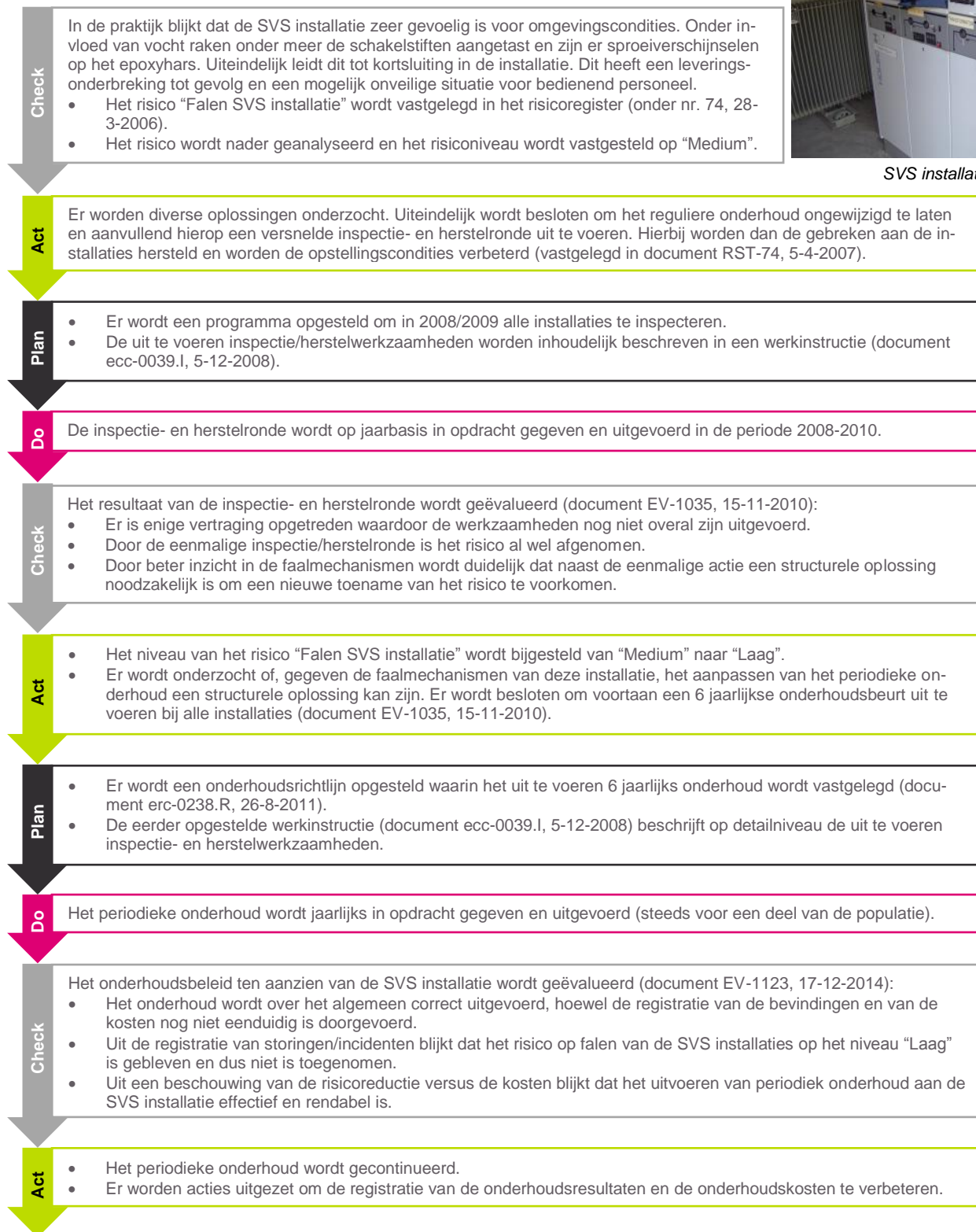


Voorbeeld 1 : Onderhoudsbeleid MS-installatie type SVS

Enexis heeft ruim 600 MS-installaties van het type SVS dat vanaf 1989 wordt geproduceerd. Dit type installatie wordt door Enexis toegepast in zowel de uitvoering van lastscheider in MS-distributieringen als in de uitvoering van vermogensschakelaar in MS-verdeelstations. Onderstaand wordt, aan de hand van de PDCA-stappen, toegelicht hoe het onderhoudsbeleid van dit type MS-installatie tot stand is gekomen en wordt uitgevoerd.



SVS installatie

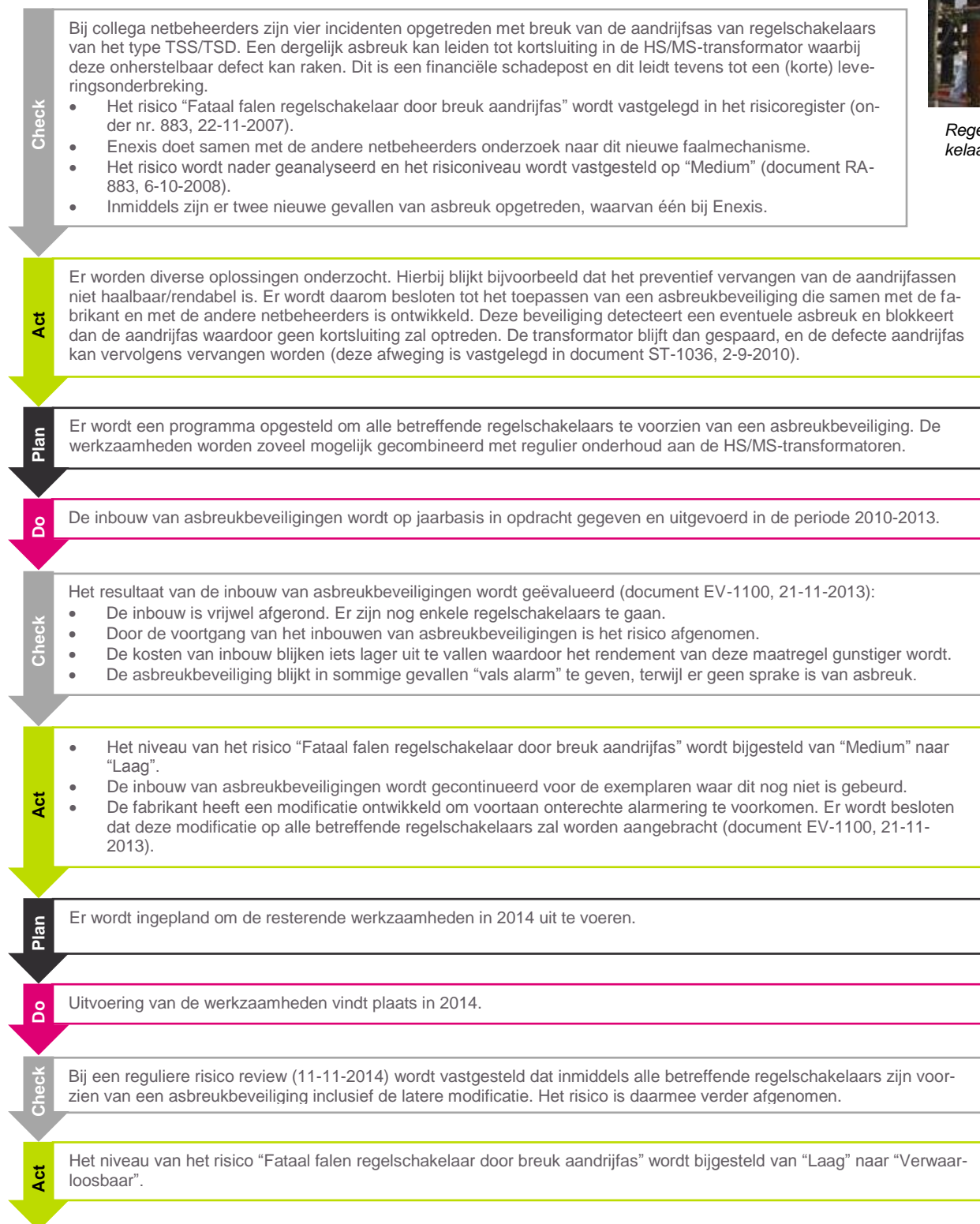


Voorbeeld 2 : Asbreukbeveiliging regelschakelaar type TSS/TSD

De HS/MS-transformatoren van Enexis zijn uitgevoerd met een regelschakelaar om de spanning in de MS-netten te kunnen regelen. Van deze HS/MS-transformatoren zijn er 42 uitgevoerd met een regelschakelaar van het type TSS/TSD. De aandrijfas van dit type regelschakelaar, dat is toegepast tot 1988, blijkt na verloop van tijd gevoelig te worden voor breuk. Onderstaand wordt, aan de hand van de PDCA-stappen, toegelicht hoe de oplossing hiervoor tot stand is gekomen en is uitgevoerd.



Regelschakelaar TSS

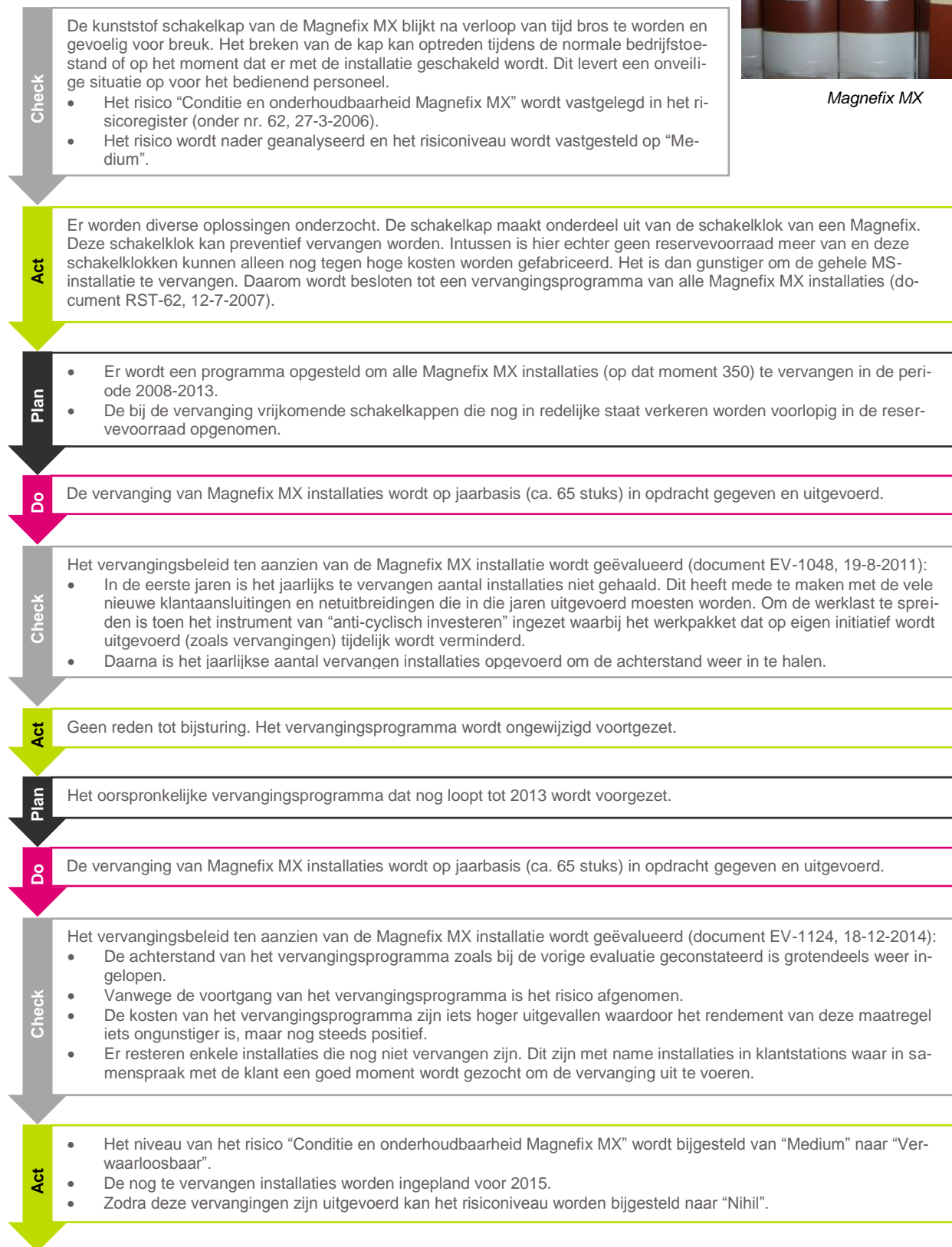


Voorbeeld 3 : Vervangingsbeleid MS-installatie type Magnefix MX

De MS-installatie type Magnefix MX is een lastscheider die wordt toegepast in MS-distributieringen. Dit type installatie is tot ongeveer 1975 geproduceerd. Onderstaand wordt, aan de hand van de PDCA-stappen, toegelicht hoe een vervangingsprogramma voor dit type MS-installatie tot stand is gekomen en is uitgevoerd.



Magnefix MX



Bijlage 4 : Samenvatting bedrijfsbrede risico's

Enexis heeft een Strategische Risicoanalyse opgesteld. Deze telt 19 bedrijfsbrede risico's, die zijn ingeschat tegen de door de afdeling Internal Audit & Risk gehanteerde risicomatrix. In deze 3-bij-3 risicomatrix worden risico's als Laag, Medium of Hoog ingeschat. Deze bijlage geeft een beknopte beschrijving van de 8 (hoofd)risico's die als Hoog zijn ingeschat en geeft een opsomming, op hoofdlijnen, van de maatregelen. Een van deze risico's betreft (cyber)security. Op verzoek van toezichthouder ACM wordt uitgebreider ingegaan op het beleid van Enexis op dit gebied.

Risico : Verandervermogen personeel

Omschrijving

Personeel verandert onvoldoende mee met maatschappelijke en technologische ontwikkelingen, waarbij sprake is van steeds complexere en snellere veranderingen.

Risiconiveau

Hoog (kans Hoog, impact Medium)

Maatregelen

- Programma Leiderschapsontwikkeling
- Enexis Manier van Werken
- Programma Duurzame Inzetbaarheid
- Permanente educatie

Risico : Complexiteit ICT en automatiseringsgraad

Omschrijving

Ten eerste leidt een toenemende complexiteit van ICT tot een verhoging van kosten, een langere terugverdientijd en risico's ten aanzien van bedrijfsprestaties. Ten tweede leidt het onvoldoende geautomatiseerd zijn van processen tot een verlaagde efficiency.

Risiconiveau

Hoog (kans Hoog, impact Medium)

Maatregelen

- Applicatierationalisatie
- Reduceren afhankelijkheden van ICT leveranciers
- ICT doelarchitectuur in combinatie met effectief werken onder ICT architecturen
- Inzichtelijk maken relatie tussen business wens en financiële consequenties om gesprek met business te voeren
- Onderzoek naar ICT behoeftes van personas
- Life cycle management en exit strategie
- Herijken sourcing strategie

Risico : E/G wet

Omschrijving

De E/G wetgeving is op dit moment onderhevig aan verandering en met name op het gebied van elektriciteit zouden er nadelige gevolgen kunnen zijn voor Enexis.

Risiconiveau

Hoog (kans Hoog, impact Medium)

Maatregelen

- Bewaken kredietwaardigheid energieleveranciers en garantiebepalingen
- Procedures faillissementsaanvragen up to date houden, zodat tijdig kan worden ingegrepen bij eventuele financiële problemen van energieleveranciers
- Lobby via Netbeheer Nederland
- In corporate uitingen structureel blijven uitleggen wat de rol van de netbeheerder is ten aanzien van energiebesparing en duurzaamheid

Risico's : Veiligheid medewerkers & Omgevingsveiligheid

Omschrijving

Onveilige handelingen of situaties kunnen leiden tot ongevallen bij het eigen personeel of dat van aannemers of facilitaire diensten (risico: Veiligheid medewerkers). Daarnaast kunnen onveilige situaties leiden tot ongevallen bij derden (risico: Omgevingsveiligheid).

Risiconiveau

Veiligheid medewerkers: Hoog (kans Medium, impact Hoog)

Omgevingsveiligheid: Hoog (kans Laag, impact Hoog)

Maatregelen

- Werken volgens BEI en VIAG
- Vervangingsprogramma Gas en Elektriciteit
- Maintenance Engineering
- Programma Slechtst bediende klant
- Programma Verbeterlus storingen
- Veiligheid bij het plaatsen van slimme meters extra aandacht geven bij installateurs en eigen medewerkers door opleiding en toezicht

Risico : Slimme meters

Omschrijving

De eisen ten aanzien van slimme meters kunnen wijzigen, de kosten en/of levensduur kunnen verkeerd worden geschat en er kan sprake zijn van onvoldoende klantacceptatie.

Risiconiveau

Hoog (kans Medium, impact Hoog)

Maatregelen

- Gezamenlijke lobby om de verplichting van modulariteit te laten vervallen
- Maximale prijs vaststellen in tenders, gedurende het ontwikkelproces van de meter goed aligned blijven met de (toekomstige) leveranciers en sturen op gelijkblijvende specs; goed inrichten Supplier Quality Assurance (SQA)
- Intelligente functies niet in de specs van de meter opnemen maar buiten de meter organiseren
- Goede communicatie richting de klant; monitoren (sociale) media en daar actief op anticiperen
- Stakeholder management door de (gezamenlijke) netbeheerders
- Processen rondom plaatsing en uitlezen van de slimme meter optimaliseren
- Monitoren Maatschappelijke Business Case om eventueel tijdig aanvullende activiteiten uit te voeren
- Introductie van tools en diensten stimuleren die het gebruik van de slimme meter vergroten
- Treffen van aanvullende technische maatregelen om performance issues en verstoringen te voorkomen

Risico : Natuurrampen

Omschrijving

Natuurrampen, met name overstromingen en aardbevingen, kunnen leiden tot uitval van delen van het elektriciteits- en gasnetwerk.

Risiconiveau

Hoog (kans Laag, impact Hoog)

Maatregelen

- Risk Based Asset Management
- Ontwerprichtlijnen
- Crisismanagementplan
- Vervangingsprogramma Gas

Risico : Privacy en security

Omschrijving

Als ongeautoriseerden toegang verkrijgen tot het Enexis netwerk, kan dit leiden tot nadelige gevolgen voor de betrouwbaarheid van het elektriciteits- en gasnetwerk en leiden tot reputatieschade.

Risiconiveau

Hoog (kans Medium, impact Hoog)

Maatregelen

- Controle op implementatie P&S maatregelen door uitvoeren audits en het opvolgen van aanbevelingen
- Monitoren van incidenten en testen op mogelijke P&S issues door het uitvoeren van security penetratietesten op de slimme meterketen
- Monitoren van de aandachtspunten die in de P&S slimme meter risico analyse zijn geaccepteerd op nieuwe ontwikkelingen tijdens de grootschalige aanbidding (GSA)
- Uitvoeren van penetratietesten
- Actueel en geïmplementeerd securitybeleid
- Security by design
- Autorisatiemanagement
- Herijken securitybeleid
- Opstellen van projectaanpak en projectcharter IAM

In het navolgende wordt nog nader ingegaan op de ontwikkelingen rondom cybersecurity en het beleid van Enexis op dit gebied.

Stand van zaken cybersecurity bij Enexis

Het belang van ICT voor de bedrijfsvoering van Enexis neemt al jaren toe. In het Enexis jaarverslag over 2014 wordt het volgende geschreven:

Om het risico op verslechtering van de performance en de betrouwbaarheid van onze ICT-omgeving te beheersen, reduceren we de complexiteit van onze ICT-omgeving. Dit doen we onder andere door architectuurbewaking in de implementatie van ketenprocessen en life-cycle management. Professionele derde partijen testen periodiek de beveiliging van ons netwerk en onze systemen en data. Ons security plan leidt tot een volwassener IT Security. Een regiegroep zorgt voor de uitvoering van een security awareness-programma en Enexis-brede security-testen op relevante ICT-omgevingen.

Ook is een groeiende behoefte aan informatie over het Enexis elektriciteits- en gasnetwerk ontstaan. Dergelijke informatie is over het algemeen beschikbaar in beheersystemen voor deze netwerken, zoals de Enexis SCADA¹ omgeving. Van oudsher worden SCADA systemen strikt gescheiden van andere ICT systemen, omdat er door onbevoegde gebruikers veel schade kan worden aangericht in de omgevingen die door SCADA worden beheerd. Vanwege de groeiende behoefte aan informatie over het elektriciteits- en gasnetwerk, is het echter steeds vaker nodig om het Enexis SCADA systeem te koppelen met andere ICT systemen.

Deze ontwikkeling in combinatie met het toenemende gebruik van ICT in de Enexis bedrijfsvoering gaat gepaard met nieuwe en in sommige gevallen grotere risico's. In de afgelopen jaren zijn er internationaal meerdere voorbeelden gepubliceerd van aanvallen op de slimme meter keten en op systemen die worden gebruikt voor het beheren van vitale infrastructuur. Dergelijke aanvallen kunnen leiden tot imagoschade, boetes door regelgevers en in specifieke gevallen zelfs tot schade aan fysieke infrastructuur. Het is belangrijk om dergelijke cybersecurity risico's goed in beeld te hebben en om de ontwikkelingen op dit gebied op de voet te volgen.

In 2010 heeft Enexis dit belang onderkend door informatiebeveiliging als aandachtspunt te definiëren door een beleidsadviseur voor informatiebeveiliging aan te stellen. Dit heeft onder andere geresulteerd in het opstellen van het Enexis informatiebeveiligingsbeleid, een samenwerkingsverband met het Nationaal Cybersecurity Centrum (NCSC) en enkele bewustwordingsprogramma's rondom informatiebeveiliging. Verder was Enexis actief betrokken bij het opstellen van de sectoreisen voor Privacy & Security met betrekking tot slimme meters. Dit heeft er mede toe geleid dat Enexis nu een gecertificeerde Hardware Security Module toepast om de individuele sleutels voor de beveiliging van de slimme meter communicatie op een veilige en robuuste wijze te kunnen beheren.

Enexis moet vanuit haar maatschappelijke rol en verantwoordelijkheid inzicht hebben in de huidige risico's en deze afdoende (adequaat en aantoonbaar) beheersen. Daarnaast moet zij in staat zijn in te spelen op toekomstige risico's rondom cybersecurity. Om deze risico's blijvend én betaalbaar te mitigeren en in te spelen op de snelle ontwikkelingen rondom cybersecurity is in 2013 een Werkgroep Cybersecurity ingesteld met focus op ICT, SCADA en Slimme meter beveiliging. Vervolgens is in 2013 een SCADA security roadmap en in 2014 een gestructureerde afdeling-overstijgende aanpak voor Cybersecurity ontwikkeld.

Om een toekomstige richting voor cybersecurity vast te stellen voor Enexis was het bepalen van het huidige volwassenheidsniveau een belangrijke stap. Voor Enexis is in 2014 met behulp van best practices een evaluatie gedaan van de volwassenheid van cybersecurity. Door middel van deze best practices is een gestructureerde aanpak gedefinieerd waarin groeidoelen zijn geprioriteerd.

Bij het samenstellen van de cybersecurity roadmap is gebruik gemaakt van diverse wereldwijde cybersecurity, smart grid en organisatorische best practices en standaarden. Verder is de Nederlandse cybersecurity strategie en het cybersecurity beeld Nederland (2014) bekeken. Op basis van deze analyse zijn de onderstaande hoofdthema's geïdentificeerd. De uitwerking van deze thema's draagt bij aan de verhoging van het volwassenheidsniveau:

- **Cybersecurity risk management & governance:** het structureel borgen van cybersecurity governance door het verbeteren van de besturing en risicomanagement rondom cybersecurity.

- **Personeel, kennis & bewustzijn:** het creëren van security bewustzijn zodat er een cultuur ontstaat waarin risico's worden onderkend en incidenten proactief worden gemeld. Verder wordt schaarse kennis inzake cybersecurity structureel opgebouwd en in de organisatie geborgd.
- **Infrastructuur en Architectuur:** het opstellen van cybersecurity inrichtingsprincipes voor de huidige en toekomstige ICT infrastructuur/architectuur (preventief). Verder is het doel het uitvoeren van proactieve periodieke security testen op de bestaande en nieuwe infrastructuur.
- **Security Incident management:** het herkennen van cybersecurity incidenten en door adequaat te reageren de impact hiervan te beperken. Hiervoor wordt een structureel security incident management proces ontwikkeld.
- **Security in innovaties:** Het ondersteunen van innovatie binnen de gehele Enexis organisatie door het beschikbaar stellen van security kennis/expertise en standaard richtlijnen die kunnen worden gebruikt bij innovaties.

Ontwikkelen van expertise

Enexis vergroot structureel haar kennis en expertise op het gebied van cybersecurity door onder andere samen te werken met het European Network for Cyber Security (ENCS). Voor specifieke onderwerpen worden ook universiteiten betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe producten/diensten. Verder wordt kennis en ervaring rondom cyberdreigingen en kwetsbaarheden binnen de energiesector gedeeld via het "Information Sharing and Analysis Centre" (ISAC), onderdeel van het Nationaal Cybersecurity Centrum².

Crisismanagement rondom cybersecurity

Enexis heeft een organisatie die incidenten volgens standaardprocedures en ervaring op adequate wijze kan verhelpen. Wanneer een (cybersecurity) incident echter een bepaalde omvang overschrijdt, is een bredere en op de specifieke situatie toegespitste aanpak noodzakelijk waarbij wordt opgeschaald en een crisisteam wordt samengesteld. Aspecten als communicatie met overheden en klanten evenals het organiseren van bijzondere inzet van mensen en middelen worden door dit team in de vorm van maatwerk georganiseerd. Een Crisismanagementplan (CMP) is opgesteld met als doel het borgen van dit specifieke proces om te komen tot een adequate aanpak van de crisis. Het oefenen van crisissituaties is ook onderdeel hiervan. In de afgelopen jaren zijn meerdere malen verschillende crisisscenario's rondom cybersecurity incidenten geoefend en geëvalueerd.

Security incidenten

Binnen Enexis hebben zich in de afgelopen jaren geen grote beveiligingsincidenten voorgedaan. Sinds eind 2012 zijn in totaal een veertigtal (cyber)security incidenten geregistreerd. Het grootste deel van de gerapporteerde incidenten heeft betrekking op (potentiële beveiligingslekken in) het ICT (kantoor)netwerk van Enexis. In een enkel geval zijn delen van het kantoornetwerk uit voorzorg tijdelijk uitgeschakeld en na onderzoek weer hersteld. Incidenten met impact op de SCADA omgeving van Enexis hebben zich niet voorgedaan.

Security incidenten worden in behandeling genomen en gecoördineerd door de Werkgroep Cybersecurity onder regie van de afdeling ICT. De incidenten worden sinds eind 2012 in het Security Incidenten Register Enexis (S.I.R.E.) geregistreerd en gemonitord. Dit register is strikt vertrouwelijk en alleen toegankelijk voor een beperkt aantal medewerkers. Op wekelijkse basis worden security incidenten gerapporteerd aan de directie van Enexis.

¹) SCADA, afkorting van Supervisory Control And Data Acquisition, is het verzamelen, doorsturen, verwerken en visualiseren van meet- en regelsignalen van verschillende machines in grote industriële systemen. (Soms ook al eens onterecht distributed control systems (DCS) genoemd.) Een SCADA-systeem bestaat uit een computer met daarop de SCADA-software. Een SCADA-systeem vergemakkelijkt het uitwisselen van meetgegevens, het zichtbaar maken van gegevens voor de menselijke operator (visualisatie), het beïnvloeden van deze systemen (sturing), en het verwerken van de meetgegevens tot rapporten (gegevensverwerking) of alarmering. Bron: Wikipedia.

²) <https://www.ncsc.nl/organisatie/publiek-private-samenwerking/isacs.html>

Bijlage 5 : 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 risicotolaatbaarheidsmatrix (RTM). Als onderdeel van het RBAM proces wordt het risicobeleid, waaronder de risicomatrix, in overleg met de Asset Owner periodiek geëvalueerd. Hierbij wordt de actualiteit van de bedrijfswaarden, de onderlinge verhouding tussen bedrijfswaarden en de waarderingen van kansen en effecten beoordeeld en wordt de RTM in lijn gebracht met de actuele visie en doelstellingen van Enexis. In de huidige RTM, die dateert van 2013, worden de volgende risiconiveaus onderscheiden: Verwaarloosbaar, Laag, Medium, Hoog, Zeer Hoog, en Ontoelaatbaar.

Risicomatrix Enexis 2013														
Potentiële gevolgen							Frequentie of kans van optreden							
							Vrijwel onmogelijk	Uitzonderlijk	Zelden	Incidenteel	Jaarlijks	Maandelijks	Dagelijks	Permanent
Categorie	Betrouwbaarheid	Veiligheid	Wettelijkheid	Betaalbaarheid	Klanttevredenheid	Duurzaamheid	Nooit eerder van gehoord in industrie	Wel eens van gehoord in industrie	Wel eens gebeurd binnen Enexis of sector	Meerdere malen gebeurd binnen Enexis	Eén tot enkele malen per jaar binnen Enexis	Eén tot enkele malen per maand binnen Enexis	Eén tot enkele malen per dag binnen Enexis	Eén tot enkele malen per dag binnen regio van Enexis
							<0,001/jr	≥0,001/jr <1%	≥0,01/jr 1-10%	≥0,1/jr 10-50%	≥1/jr 50-90%	≥10/jr 90-99%	≥100/jr >99%	≥1000/jr
Desastreus	>20.000.000 vbm (HS/MS station >16 uur uitval)	Ongeval met een of meerdere doden tot gevolg	Stille curator: Strafzaak tegen directie/directie; Boete NMa >1% omzet	Schade groter dan 10M euro	Internationale commotie: >20.000 KV of >1.000 GV klachten	Emissie >500 ton CO ₂ (>2.000 ha)	L	M	H	ZH	O	O	O	O
Ernstig	2.000.000 tot 20.000.000 vbm (HS/MS station 4 uur uitval)	Ongeval met ernstig, blijvend letsel (langdurig verzuim)	Boete NMa van 0,1% tot 1% omzet	Schade van 1M tot 10M euro	Nationale commotie: 2.000 - 20.000 KV of 100 - 1.000 GV klachten	Emissie 50 - 500 ton CO ₂ (200 - 2.000 ha)	V	L	M	H	ZH	O	O	O
Behoorlijk	200.000 tot 2.000.000 vbm (MS-T station 4 uur uitval)	Ongeval met letsel met verzuim	Aanwijzing bevoegd gezag; Boete of categorie; Dwangbevel rechter	Schade van 100k tot 1M euro	Regionale commotie: 200 - 2.000 KV of 10 - 100 GV klachten	Emissie 5 - 50 ton CO ₂ (20 - 200 ha)	V	V	L	M	H	ZH	O	O
Matig	20.000 tot 200.000 vbm (MS-D streng 4 uur uitval)	Ongeval met EHB0 (geen verzuim) of Ernstig incident (HSE)	Waarschuwing bevoegd gezag; Geldboete 4 ^e of 5 ^e categorie	Schade van 10k tot 100k euro	Lokale commotie: Interne commotie: 20 - 200 KV of 1 - 10 GV klachten	Emissie 0,5 - 5 ton CO ₂ (0 - 20 ha)	V	V	V	L	M	H	ZH	O
Klein	2.000 tot 20.000 vbm (netstation 2 uur uitval)	Incident (HSE)	Onderzoek door bevoegd gezag; Geldboete 2 ^e of 3 ^e categorie	Schade van 1.000 tot 10.000 euro	2 - 20 KV klachten	Emissie 50 - 500 ton CO ₂ (0,2 - 2 ha)	V	V	V	V	L	M	H	ZH
Verwaarloosbaar	200 tot 2.000 vbm (huis >3 uur tot straat <2 uur uitval)	Gevaar als gevolg van onveilige handeling en/of situatie (OGB)	Geldboete 1 ^e categorie	Schade minder dan 1.000 euro	1 KV klacht	Emissie 5 - 50 ton CO ₂ (0,02 - 0,2 ha)	V	V	V	V	V	L	M	H

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 risicoelaatbaarheidsmatrix 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 volgende tabel is de status van het risicoregister per eind maart 2015 weergegeven ten opzichte van medio 2013 en 2011.

Risicoregister						
Status	per 15-5-2011		per 15-6-2013		per 30-3-2015	
	MS/LS/OV	HS	MS/LS/OV	HS	MS/LS/OV	HS
Open melding (Status 1)	3	0	0	0	1	0
Voorlopig ingeschat (Status 2)	2	0	0	0	1	0
Definitief ingeschat (Status 3)	99	9	102	10	76	7
In analyse (Status 4)	5	0	10	0	5	1
Analyse gereed (Status 5)						
RA Gereed	22	4	17	3	17	3
R + ST Gereed	60	9	96	13	162	19
Totaal actieve risico's	191	22	225	26	262	30

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. De meeste van deze risico's waren ook vermeld in de vorige editie van het KCD. In dit KCD zijn de actuele ontwikkelingen rondom deze risico's vermeld.

Risico analyse 1: Niet toegankelijk zijn van ruimtes na brand/explosie/ongeval

Omschrijving

Door ongevallen, brand of explosies kunnen MS-stations gedurende langere tijd niet toegankelijk zijn. Bij brand kan het zijn dat er geen toegang wordt gegeven door de brandweer. Bij ongevallen is het mogelijk dat de arbeidsinspectie de toegang blokkeert. In beide gevallen zal de storing hierdoor langer duren, waardoor de bedrijfswaarde Betrouwbaarheid nadelig wordt beïnvloed.

Risiconiveau

Zeer Hoog, bepalende bedrijfswaarde Betrouwbaarheid.

Strategie / tactiek

De strategie bestaat uit twee onderdelen: direct materieel afroepen en ontwikkelen van noodplannen.

Strategie “direct materieel afroepen” is toepasbaar voor de totale populatie HS/MS en MS-transportverdeelstations. De strategie houdt in dat wanneer er rook of brand gesignaleerd is, er meteen een noodstroomaggregaat, rookgasventilatoren, verlichting en bemonsteringsfirma worden afgeroepen.

Strategie “ontwikkelen van noodplannen” is vanwege de omvang van de populatie uitsluitend van toepassing op de HS/MS stations. Een klein projectteam zal allereerst een standaard noodplan/kaart ontwikkelen, met onder andere de volgende informatie: plattegrond HS/MS station, waar plaatsen en aansluiten noodstroomaggregaat, hoeveel rookgasventilatoren nodig, aanwezigheid van gevaarlijke stoffen. Daarna zal voor ieder HS/MS station de kaart moeten worden gemaakt, geborgd en periodiek worden geactualiseerd.

Risico analyse 2: 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 railbeveiligingen 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. Uit een tussentijdse evaluatie blijkt dat vlamboogbeveiligingen in de praktijk inderdaad de betrouwbaarheid verbeteren, maar dat de kosten voor de installatie van deze beveiligingen soms nog te hoog zijn. Hier zal in het vervolg van het programma extra aandacht aan besteed worden.
- Voor het geval er toch nog grote schade optreedt die een lange reparatietijd nodig heeft, zijn er mobiele noodinstallatie beschikbaar die tijdelijk ingezet kunnen worden om de levering sneller te herstellen. Enexis beschikt over noodinstallaties voor de spanningsniveaus 10, 20 en 30 kV. Deze noodinstallaties zijn de afgelopen jaren al enkele malen succesvol ingezet.

Risico analyse 3: 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 be-

oordelingsmodel. In aanvulling hierop zijn sinds 2012 enkele maatregelen doorgevoerd in de bestaande netten. Dit betreft onder meer het herpositioneren van netsplitsingen in distributieringen, het proactief vervangen van MS/LS transformatoren van voor 1954 en het reduceren van verwarmingen in stations. In absolute zin wordt himee veel energie en CO2 uitstoot bespaard. In relatieve zin gaat het om enkele procenten van het totale netverlies dat reeds zeer laag is, gerelateerd aan de hoeveelheid getransporteerde energie.

Risico analyse 4: 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.

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.

In aanvulling hierop is bovendien sprake van de volgende acties:

- Vanuit het Kabel en Leidingen Overleg worden vanuit de graafketen (netbeheerders, grondroerders, gravers, gemeenten, wetgever, toezichthouders) initiatieven ontplooid om het aantal schade te reduceren. Enexis speelt een actieve rol in dit overleg.
- Er wordt door de graafketen gewerkt aan een opvolger voor het huidige KLIC Online systeem. Per 1-1-2017 worden kabel- en leidingeninformatie tussen netbeheerders en grondroerders d.m.v. vectoren i.p.v. rasterplaatjes uitgewisseld, waardoor de kwaliteit van de uitgewisselde informatie sterk wordt verbeterd. Enexis is nauw betrokken bij de ontwikkeling van de opvolger van het KLIC Online systeem.
- Enexis heeft in maart 2015 een nieuwe versie van haar interne KLIC applicatie in gebruik genomen.
- Enexis heeft eind 2014 de KLIC App geïmplementeerd. Hiermee is kabel- en leidingeninformatie altijd op smartphone of tablet voor onze monteurs op graaflocatie beschikbaar.
- Enexis en diverse andere netbeheerders hebben ieder een convenant met Reggefiber afgesloten ten einde het aantal graafschades bij aanleg van glasvezelnetten terug te dringen. Eind maart 2015 is een herzien gemeenschappelijk convenant tussen Reggefiber en een vijftal netbeheerders (Liander, Stedin, Endinet, PWN en Enexis) ondertekend.

Risico analyse 5: 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 verlaging van de impact van mofstoringen.

Maatregelen ter voorkoming van storingen bij toekomstige moffen:

- Continueren van onderzoek naar faalmechanismen. Op basis van reeds uitgevoerd onderzoek naar faalmechanismen van moffen is inzicht verkregen in nieuwe faalvormen als gevolg van hoge en cyclische kabelbelastingen en zijn de min of meer manafhankelijke en gestandaardiseerde persverbinders vervangen door betrouwbaardere schroefverbinders.
- De laatste 2 jaren heeft Enexis samen met andere netbeheerders en laboratoria onderzoek gedaan m.b.t. krimp- en uitzetgedrag van kabels en de invloed hiervan op middenspanningsmoffen en zijn de resultaten vertaald naar nieuwe testmethoden om op deze wijze betere moffen te (laten) ontwerpen.
- De in 2014 uitgevoerde testen tonen aan dat we de goede weg zijn ingeslagen, maar dat verdere doorontwikkeling van de nieuwe beproevingen nodig is om de nieuwe faalvormen goed tot uiting te laten komen.

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 van Smart Cable Guard meetmethode en hiermee actief zwakke moffen opsporen. Smart Cable Guard (SCG) heeft geleerd dat niet alle faalvormen adequaat preventief opgespoord kunnen worden door middel van meting van deelontladingen. Een nieuwe ontwikkeling van SCG betreft daarom de lokalisatie van tijdelijke aardsluitingen die van voorbijgaande aard zijn.

Maatregelen ter verlaging van de impact van mofstoringen:

- De toepassing van Smart Cable Guard (SCG) heeft geleerd dat niet alle faalvormen adequaat preventief opgespoord kunnen worden door middel van meting van deelontladingen. Daarom is SCG doorontwikkeld om in geval van een storing binnen 5 minuten na de storing, de locatie van deze doorslag middels een sms door te geven aan de netbeheerder. Dit met een nauwkeurigheid van 1%. Dit stelt de netbeheerder in staat sneller de fout te isoleren en gezonde netdelen weer sneller in bedrijf te nemen na een storing.
- Enexis experimenteert sinds 2013 met de inzet van speurhonden om gestoorde moffen sneller op te kunnen sporen. In samenwerking met een gespecialiseerd bedrijf zijn honden specifiek voor dit doel getraind. In 2014 heeft een aantal honden 12 weken meegelopen in de storingsdienst. Hierbij zijn 120 storingen belopen, met een slagingspercentage van 65% voor OVL/LS en 100% voor MS. Op basis van deze resultaten is besloten vanaf 2015 een aantal honden in te zetten conform een gedefinieerd afwegingskader voor OVL, LS en MS storingen. De verwachting is dat begin 2016 de honden voor geheel Enexis inzetbaar zijn. Bij sluimerende MS storingen hebben de honden aangetoond deze ook te kunnen traceren en zo vervolgstoringen te kunnen voorkomen.

Risico analyse 6: 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 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 ook 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 branchespecifieke supplement en veiligheidswerkinstructies.

Daarnaast schenkt Enexis veel aandacht aan het veiligheidsbewustzijn en de veiligheidscultuur binnen de organisatie. Er wordt veel aandacht besteed aan het leren van opgetreden incidenten.

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

Omschrijving

In het verleden is er op verschillende plaatsen in het ontwerpstadium 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. In het uiterste geval wordt overwogen om de sterpuntsaarding aan te passen.

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.

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 in het middenspanningsnet is in het verleden sterk toegenomen. Een aantal jaren geleden betrof het vooral WKK's, nu gaat het vooral om windturbines. 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. 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 het kortsluitvermogen te reduceren danwel te spreiden over verschillende netten of worden er netcomponenten 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 ontwerpkaarten. Hierin worden criteria en methoden beschreven om knelpunten op te sporen en tot oplossingen te komen.

Bijlage 6 : Criteria capaciteitsknelpunten

Om te beoordelen of de geprognosticeerde belasting en opwek in de toekomst tot capaciteitsknelpunten zal leiden, wordt er op een drietal aspecten getoetst. Dit betreft de belastbaarheid van de netcomponenten, de kortsluitvastheid van de netcomponenten (in het geval van opwek) en de spanningskwaliteit in de netten. In 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) storingssituatie 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 opwekeenheid 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 opwekprognoses 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 opwekeenheid 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 opwekeenheid en de wijze van inpassing in het net, wat weer afhangt van de lokale netopbouw en de locatie van de opwekeenheid. In het stadium van een prognose van de mogelijke toekomstige opwek zijn de meeste van deze factoren echter nog onbekend, zodat in principe nog geen kortsluitberekeningen uitgevoerd kunnen worden. Op basis van ervaringscij-

fers 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 opwek spanningsverhogend werkt. De kwaliteitseisen voor de netspanning zijn genoemd in art. 3.2.1 van de Netcode. De toets vindt plaats op basis van het kwaliteitsaspect “Langzame spanningsvariatie” in art. 3.2.1 van de Netcode. Hier wordt gesteld dat de netspanning maximaal 10% van de nominale waarde mag afwijken. Aan dit criterium dient gedurende 99,9% van de tijd te worden voldaan bij netten met een nominale spanning vanaf 35 kV en gedurende 95% van de tijd bij netten met een lagere nominale spanning. Gezien de slechts beperkte tijd dat hieraan niet hoeft te worden voldaan, wordt in de planningsfase vanuit pragmatisch oogpunt de beoordeling of er sprake is van een knelpunt uitgevoerd alsof er continu voldaan moet worden aan dit criterium.

Bijlage 7 : Status capaciteitsknelpunten en maatregelen vorig KCD

Op een aantal hoogspanningsstations van Enexis werden in het vorige KCD maatregelen voorzien in 2014/2015 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

In Groningen, Drenthe en Leeuwarden werden geen capaciteitsknelpunten voorzien in 2014/2015 en deze zijn ook niet opgetreden.

Status maatregelen – Overijssel en Noordoostpolder

Locatie/station	Maatregel	Status
1. Deventer Platvoet	MS installatie plaatsen	Maatregel is uitgevoerd
2. Almelo Mosterdpot	Transformator verzwaren en MS installatie plaatsen	Vertraagd door bestemmingsplanwijzigingsprocedure; geplande oplevering in 2016.
3. Meppel	MS installatie plaatsen	Vertraagd door grondverwervingstraject; geplande oplevering begin 2016.
4. Raalte	MS railsplitsing + aanbouw MS velden + aansluiten 3 ^e transformator	Maatregel is uitgesteld vanwege achterblijvende belastinggroei.
5. Zwolle Hessenweg	Transformatoren verzwaren	Knelpunt is niet opgetreden vanwege uitblijven van klantvraag.

Status maatregelen – Noord-Brabant

Locatie/station	Maatregel	Status
1. Boxtel	Nieuw HS/MS station	Maatregel is uitgevoerd
2. Hapert Blok A	MS installatie plaatsen	Maatregel is uitgevoerd
3. Dinteloord	Nieuw HS/MS station	Maatregel is uitgevoerd
4. Bergen op Zoom Blok A	Nieuwe transformator plaatsen	Maatregel is voorlopig niet nodig. De inzet van decentrale opwekking ter plaatse is dusdanig dat de netbelasting voldoende wordt verminderd.
5. Tilburg Centrum Blok B	MS installatie plaatsen	Maatregel is uitgesteld i.v.m. voorlopig uitblijven van ontwikkelingen (woonwijk).

Status maatregelen – Limburg

In Limburg werden geen capaciteitsknelpunten voorzien in 2014/2015 en deze zijn ook niet opgetreden.

Bijlage 8 : 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. Eemshaven Oost Blok C	2016	20 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'opwek max' en 'belasting'	MS installatie plaatsen
2. Meeden Blok B	2017	20 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'opwek max'	MS installatie plaatsen
3. Veendam Blok B	2017	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'opwek max'	MS installatie plaatsen
4. Weiwerd Blok D	2018	20 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
5. Gasselte Blok B	2018	20 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
6. Stadskanaal Blok B	2018	20 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
7. Musselkanaal Blok B	2018	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'opwek max'	MS installatie plaatsen
8. Eemshaven Midden	2019	20 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS/MS-station
9. Klazienaveen Blok B	2019	20 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
10. Coevorden	2019	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'opwek max'	Transformator verzwaren
11. Groningen Hunze	2021	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Transformator verzwaren
12. Vierverlaten 20 kV	2025	20 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'belasting'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen

Capaciteitsknelpunten – Overijssel en Noordoostpolder

Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
1. Almelo Mosterdpot	2016	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	Transformator verzwaren en MS installatie plaatsen
2. Meppel	2016	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
3. Zwartsluis	2016	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
4. Rijssen	2016	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
5. Raalte	2017	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
6. Ommen Dante	2019	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
7. Zwolle Frankhuis	2020	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Transformator verzwaren
8. Vollenhove	2020	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen

Capaciteitsknelpunten – Noord-Brabant

Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
1. Tilburg Centrum Blok D	2017	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
2. Eindhoven Zuid Blok C	2017	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	Transformator verzwaren
3. Waalwijk Blok C	2018	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
4. Tilburg West Blok C	2018	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'belasting'	HS-veld + Transformator plaatsen
5. Dinteloord Blok M	2018	20 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
6. Etten Blok C	2018	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
7. 's-Hertogenbosch West Blok B	2018	10 kV	Onvoldoende capaciteit transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
8. Moerdijk Blok β	2018	30 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
9. Tilburg Noord Blok C	2019	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen
10. Tilburg Centrum Blok C	2020	10 kV	Onvoldoende MS velden bij prognose 'belasting'	MS installatie plaatsen
11. Plukmade Of: Geertruidenberg Blok C	2020	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator te Geertruidenberg bij prognose 'opwek max'	Nieuw HS/MS-station
	2020	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'opwek max'	HS-veld + Transformator + MS installatie plaatsen

Capaciteitsknelpunten – Limburg

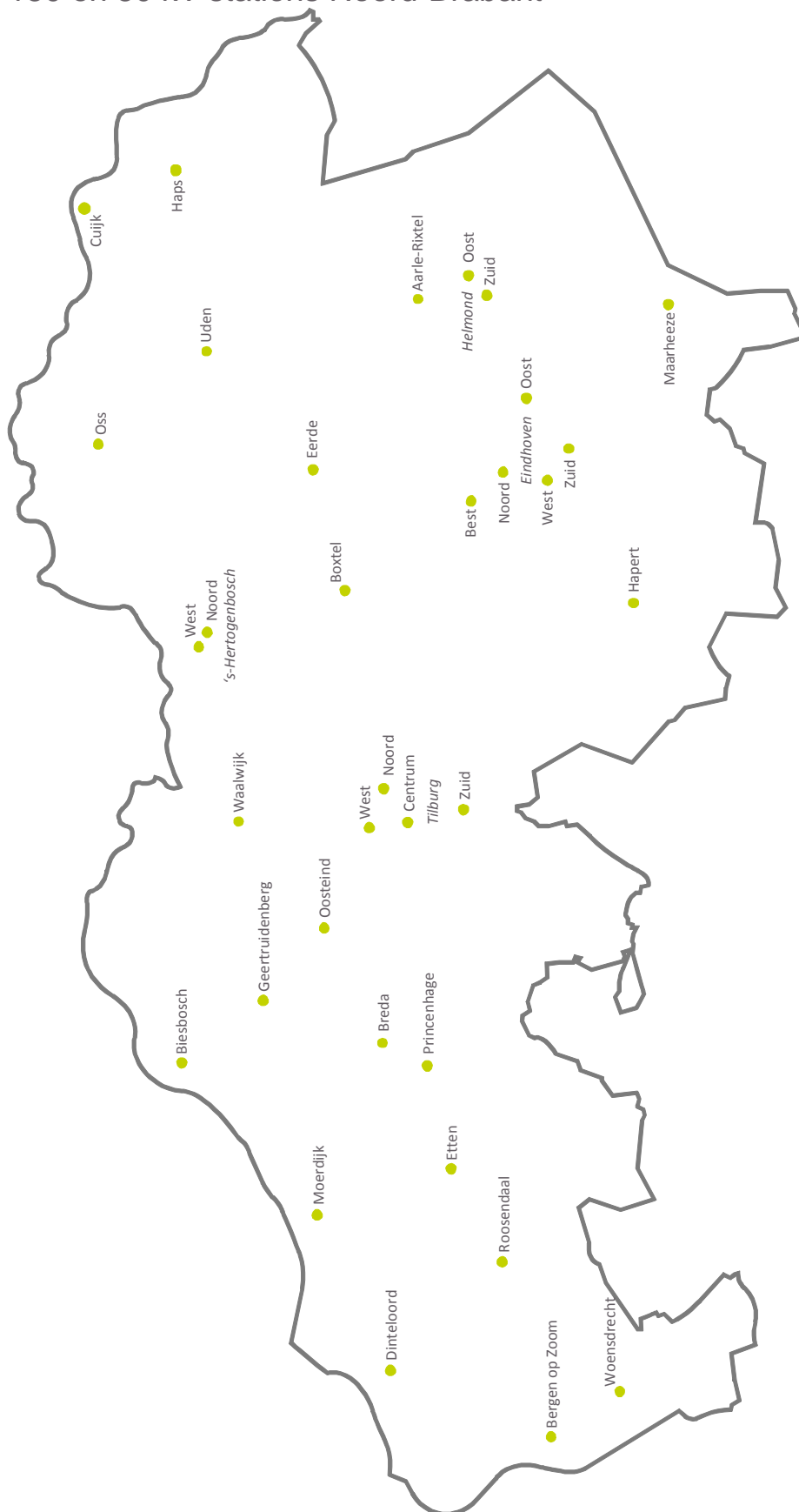
Locatie/station	Jaar van optreden/oplossen	Spanningsniveau	Omschrijving knelpunt	Maatregel
1. Venray Systeem Z	2017	10 kV	Onvoldoende capaciteit MS installatie en transformator bij prognose 'belasting'	Aanbouwen MS velden en overzetten belasting

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