Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit 2008 - 2014

Essent Netwerk B.V.

essent

Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit 2008 - 2014

Essent Netwerk B.V.

Vastgesteld d.d.
23 oktober 2007

Voorwoord

Met gepaste trots presenteer ik u het Kwaliteits- en Capaciteitsplan 2008-2014 van Essent Netwerk B.V., de onafhankelijke netbeheerder van het Essent concern. Onderwerp van dit document zijn de maatregelen die Essent Netwerk in de komende jaren neemt om voor haar klanten energienetwerken te blijven realiseren met voldoende capaciteit en een optimale betrouwbaarheid. Daarbij is het voor ons vanzelfsprekend om de veiligheid van onze medewerkers en het publiek te waarborgen.

Telkens blijkt bij een internationale vergelijking van de betrouwbaarheid van de energievoorziening dat het Nederlandse betrouwbaarheidsniveau hoog is. De betrouwbaarheid van de netten van Essent Netwerk ligt zelfs nog iets hoger dan de gemiddelde betrouwbaarheid van de energievoorziening in Nederland. Dit schept verplichtingen; daar zijn wij ons terdege van bewust. Wij bieden u met dit plan daarom graag inzicht in onze onderhouds-, vervangings- en uitbreidingsprogramma's.

Wij zien ons als netbeheerder gesteld voor de uitdaging om de betrouwbaarheid en veiligheid van de voorziening in stand te houden terwijl de netwerken, die grotendeels in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw zijn aangelegd, langzaam maar zeker verouderen. Ondertussen blijft de vraag naar energie groeien, dienen zich nieuwe technologieën aan, zoals biogas en decentrale elektriciteitsopwekking, en is er sprake van een toenemende schaarste aan deskundig technisch personeel op alle niveaus. Wij nemen daarbij onze maatschappelijke verantwoordelijkheid met betrekking tot de milieuaspecten van onze activiteiten serieus.

In het licht van dit alles hechten wij veel belang aan innovatie; zowel op het vlak van de techniek als van de werkprocessen en -methoden. Voor wat betreft het laatste onderwerp geldt dat wij er als eerste netbeheerder in Nederland in geslaagd zijn onze Asset Management aanpak te laten certificeren op basis van een internationale norm.

U ziet, wij sluiten niet alleen aan op onze energienetten, maar ook bij de maatschappelijke en technologische ontwikkelingen! Wij bieden u dit plan dan ook aan in de overtuiging dat u als klant ook in de toekomst kunt rekenen op een betrouwbare en veilige energievoorziening. Wilt u reageren, neem dan gerust contact met ons op. Onze contactgegevens vindt u op onze website www.essentnetwerk.nl.

Ir. Herman Levelink
Directeur Essent Netwerk B.V.

Inhoudsopgave

pagina

1 Inleiding 9

2 Kwaliteit 11
2.1 Introductie 11
2.2 Huidig kwaliteitsniveau Essent Netwerk 11
2.3 Nagestreefd kwaliteitsniveau 14
2.4 Kwaliteit van de componenten in de elektriciteitsnetten 15
2.4.1 Kwalitatieve beoordeling 15
2.4.2 Visie Essent Netwerk op toestandsbepaling 23
2.5 Maatregelen ten aanzien van onderhoud en vervanging 23
2.5.1 Onderhouds- en vervangingsplan voor komende vijf jaar 23
2.5.2 Hoofdlijn onderhouds- en vervangingsbeleid voor de komende vijftien jaar 36
2.6 Evaluatie 38

3 Capaciteit 43
3.1 Introductie 43
3.2 Procedure raming benodigde transportcapaciteit 43
3.3 Raming benodigde transportcapaciteit t.b.v. de analyse van de verbindingen 45
3.3.1 Toepassing procedure t.b.v. raming 45
3.3.2 Economische ontwikkelingen 45
3.3.3 Technologische ontwikkelingen 46
3.3.4 Historische ontwikkeling van de vraag naar transportcapaciteit 48
3.3.5 Raming toekomstig verwachte behoefte aan transportcapaciteit verbindingen 49
3.3.6 Afstemming met beheerders van gekoppelde netten 51
3.3.7 Inzet en prognose aangesloten productie-eenheden 52
3.3.8 Nauwkeurigheid van de raming 53
3.4 Criteria capaciteitsknelpunten 54
3.4.1 Spanningskwaliteit 54
3.4.2 Belastbaarheid van componenten 55
3.5 Transportcapaciteit en betrouwbaarheid 57
3.5.1 Onderlinge samenhang 57
3.5.2 Visie Essent Netwerk op criterium “(n-1) bij onderhoud” 58
3.6 Resultaten capaciteitsanalyse 59
3.6.1 Noordoost-Nederland 59
3.6.2 Noord-Brabant 66
3.6.3 Limburg 69

pagina

4 Kwaliteitsbeheersingssysteem 75
4.1 Introductie 75
4.2 Kwaliteitsbeheersing: organisatie en proces 75
4.2.1 Organisatiemodel Essent Netwerk 75
4.2.2 Risk Based Asset Management proces 75
4.2.3 Praktijk: activiteiten 77
4.2.4 De praktijk: producten 79
4.2.5 Borging en optimalisatie 80
4.3 Kwaliteitsbeheersing over de levenscyclus 81
4.3.1 Specificatie en inkoop van componenten 81
4.3.2 Ontwerp van netten 82
4.3.3 Aanleg van netten 82
4.3.4 Instandhouding van netten 82
4.3.5 Bedrijfsmiddelenregistratie 84

Bijlage 1 **Leeswijzer** 86

Bijlage 2 **Begrippenlijst** 88

Bijlage 3 **Onderlinge samenhang** 91

Bijlage 4 **Samenvatting risicoanalyses** 92

Bijlage 5 **Investeringsplan komende 5 jaren** 100

Bijlage 6 **Onderhoudsplan komende 5 jaren** 102

Bijlage 7 **Bedrijfsprocessenmodel Essent Netwerk** 104

Bijlage 8 **Oplossen van storingen, onderbrekingen en storingsregistratie** 105

Bijlage 9 **Procedure KLIC-meldingen en informatieverzoeken** 108

Bijlage 10 **Monitoringsprocedure** 110

Bijlage 11 **Capaciteitsbehoefte HS/MS stations** 112

Bijlage 12 **Geografisch overzicht hoogspanningsnetten** 124

Bijlage 13 **Certificaten Asset Management** 128

1 Inleiding

In art. 21 van de Elektriciteitswet wordt voorgeschreven dat een netbeheerder elke twee jaar een “Kwaliteits- en Capaciteitsdocument” (KCD) moet indienen bij de directeur van de DTe. Met het voorliggende document beoogt Essent Netwerk B.V. (in het vervolg Essent Netwerk) voor wat betreft de door haar beheerde elektriciteitsnetwerken te voldoen aan deze wettelijke verplichting. Bij het maken van dit document is uitgegaan van de Ministeriële Regeling nr. WJZ 4082582, “Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas” van 20 december 2004 en is tevens rekening gehouden met de “Ministeriële Regeling inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit”, nr. WJZ 5001015, d.d. 9 januari 2005.

Essent Netwerk is een fusiebedrijf met als rechtsvoorgangers de netbeheerders Essent Netwerk Noord, Essent Netwerk Brabant, Essent Netwerk Limburg, Essent Netwerk Friesland en InfraMosane[1]. Een deel van deze netbeheerders had zelf ook weer diverse rechtsvoorgangers. Dit KCD voor de door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetten is het tweede integrale plan dat voor en door Essent Netwerk is opgesteld. De reactie van de Directie Toezicht Energie van de Nederlandse Mededingsautoriteit (DTe) op het eerste integrale KCD, dat op 1 december 2005 is opgeleverd, is in dit rapport verwerkt.

Door middel van het KCD legt Essent Netwerk verantwoording af ten aanzien van de wijze waarop wordt gewaarborgd dat er nu en in de toekomst een transportdienst met een optimaal kwaliteitsniveau aan de aangeslotenen wordt geleverd, terwijl tevens wordt voldaan aan de vraag naar transportcapaciteit. Essent Netwerk hecht er daarbij aan om op te merken dat zij weliswaar gaarne inzicht verschaft in de wijze waarop zij het netbeheer vormgeeft, maar tegelijk van mening is dat de nadruk vooral op de resultaten van haar activiteiten zou moeten liggen (“outputsturing”) omdat die voor de aangeslotenen primair van belang zijn.

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

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

Ten slotte wordt het volgende opgemerkt. Op grond van wettelijke voorschriften ter zake zal het beheer van de 150 kV en 110 kV netten per 1 januari 2008 worden overgedragen aan TenneT TSO B.V. (TenneT), de beheerder van het landelijk hoogspanningsnet. Voor de inhoud van het KCD is dit feit echter niet direct relevant, aangezien de wettelijke taak van TenneT en Essent Netwerk voor wat betreft het netbeheer identiek is. In overeenstemming met afspraken die gemaakt zijn met TenneT en de toezichthouder DTe heeft dit feit bij het opstellen van het KCD en het uitvoeren van de onderliggende analyses dan ook geen rol gespeeld. In het kader van een zorgvuldige overdracht van de regionale hoogspanningsnetten zal alle relevante informatie aan TenneT ter hand worden gesteld. Daarnaast heeft, zoals overigens ook reeds de praktijk was bij vorige edities van het KCD, intensieve afstemming met TenneT plaatsgevonden.

1) Volledige integratie van rechtsvoorganger InfraMosane vindt plaats per 1 januari 2008, zodat de door InfraMosane beheerde netten integraal in dit KCD van Essent Netwerk verwerkt zijn.

2 Kwaliteit

2.1 Introductie

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

Bij de "Kwaliteit" van het beheer van elektriciteitsnetten kan gedacht worden aan:
- de kwaliteit van de voorziening, te onderscheiden in de betrouwbaarheid van de voorziening en de kwaliteit van de netspanning;
- de kwaliteit van de componenten waaruit de netten bestaan;
- commerciële kwaliteit: de wijze waarop de netbeheerder omgaat met de aangeslotenen.

In dit hoofdstuk wordt conform de eisen van de Ministeriële Regeling allereerst ingegaan op de kwaliteit van de transportdienst (in paragraaf 2.2 en 2.3) en op de kwaliteit van de componenten van de netten (in paragraaf 2.4); het mag daarbij duidelijk zijn dat de kwaliteit van de componenten waaruit de netten zijn opgebouwd de betrouwbaarheid van de voorziening mede bepaald. Andere factoren die daarbij een rol spelen zijn de nettopologie (i.h.b. de mate van redundantie), de mate waarin componenten worden beschadigd door externe oorzaken zodat er geen relatie is tussen de storing en de toestand van de component (i.h.b. grondroeringen) en de snelheid waarmee onderbrekingen van de elektriciteitsvoorziening worden hersteld.
Vervolgens wordt in paragraaf 2.5 uiteengezet op welke wijze de kwaliteit van de transportdienst door Essent Netwerk op de middellange en langere termijn wordt gewaarborgd. Daartoe wordt allereerst ingegaan op de onderhouds- en vervangingsplannen voor de komende vijf jaar en wordt vervolgens de hoofdlijn van het onderhouds- en vervangingsbeleid van Essent Netwerk op de langere termijn (vijf tot vijftien jaar) geschetst. Ten slotte wordt in paragraaf 2.6 aangegeven op welke wijze het onderhouds- en vervangingsbeleid wordt geëvalueerd. Doel daarvan is uiteraard om zowel de in de praktijk van de beleidsuitvoering opgedane ervaringen als mogelijk optredende nieuwe ontwikkelingen in de asset base optimaal in het onderhouds- en vervangingsbeleid te verwerken. Het commerciële aspect van het kwaliteitsbegrip in de context van netbeheer blijft in dit rapport buiten beschouwing.

2.2 Huidig kwaliteitsniveau Essent Netwerk

2.2.1 Betrouwbaarheid van de voorziening

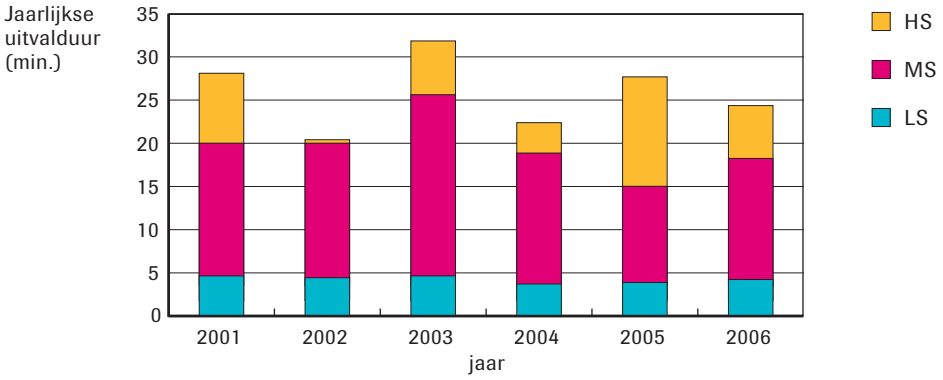
Indicatoren
In overeenstemming met art. 2, lid 1, van de Ministeriële Regeling "Kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas" worden de volgende kwaliteitsindicatoren gebruikt om de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening te karakteriseren:
a de jaarlijkse uitvalduur in minuten: het aantal minuten per jaar dat een aangeslotene op de door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetten gemiddeld niet wordt voorzien.
b de gemiddelde onderbrekingsduur in minuten: de gemiddelde duur van een onderbreking van de elektriciteitsvoorziening bij een aangeslotene op de door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetten.
c de onderbrekingsfrequentie per jaar: geeft aan hoe vaak een aangeslotene op de door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetten per jaar met een onderbreking wordt geconfronteerd.

In dit document worden uitsluitend onvoorziene onderbrekingen van de elektriciteitsvoorziening in beschouwing genomen. Tevens wordt opgemerkt dat Essent Netwerk de door haar toegepaste kwaliteitsindicatoren inmiddels volledig in overeenstemming heeft gebracht met de Ministeriële Regeling. Bij de vorige editie van het KCD was dit nog niet het geval; het voornemen daartoe werd destijds echter reeds uitgesproken. Dit is inmiddels uitgevoerd.

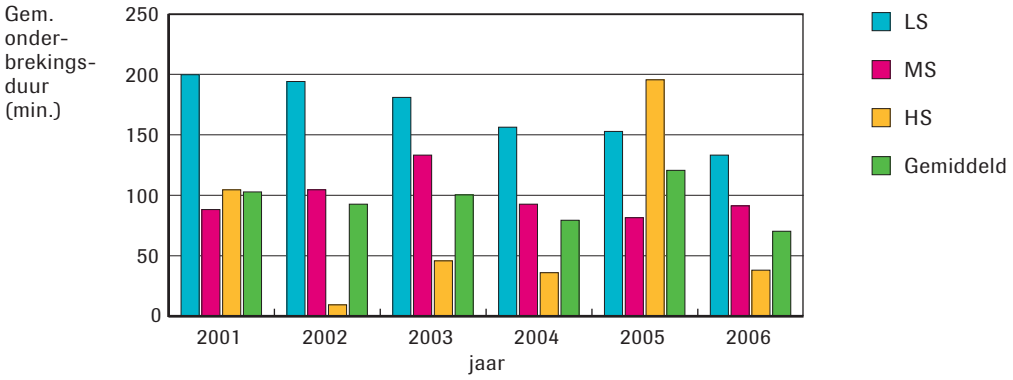
Prestaties Essent Netwerk

In de figuren 2.1 tot en met 2.4 is de betrouwbaarheid van de door Essent Netwerk en haar rechtsvoorgangers beheerde netwerken weergegeven. Achtereenvolgens zijn de jaarlijkse uitvalduur, de gemiddelde onderbrekingsduur en de onderbrekingsfrequentie getoond. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen onderbrekingen die onstaan ten gevolge van een storing op de netvlakken laagspanning (LS, 230/400 V), middenspanning (MS, 3 kV tot 20 kV) en hoogspanning (30 kV, 50 kV, 110 kV en 150 kV). In figuur 2.2 is tevens de gemiddelde onderbrekingsduur voor alle spanningsniveaus weergegeven.

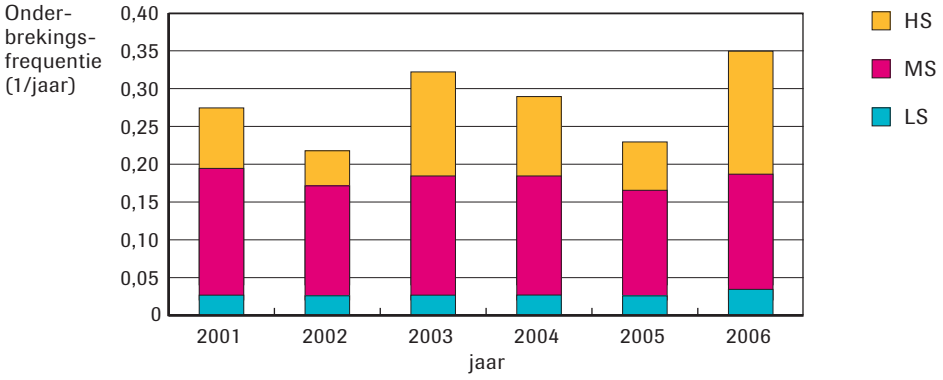
Figuur 2.1 ***Jaarlijkse uitvalduur Essent Netwerk***



Figuur 2.2 ***Gemiddelde onderbrekingsduur Essent Netwerk***

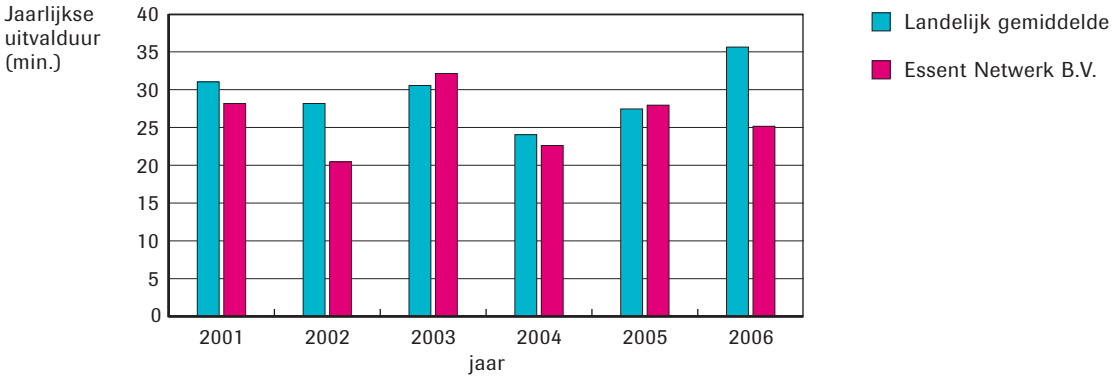


Figuur 2.3 ***Onderbrekingsfrequentie Essent Netwerk***



Evaluatie betrouwbaarheid van de voorziening
In figuur 2.4 is het landelijk gemiddelde van de jaarlijkse uitvalduur, die ook internationaal als de belangrijkste indicator voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening wordt beschouwd, afgezet tegen de jaarlijkse uitvalduur van Essent Netwerk. Uit deze figuur blijkt dat met uitzondering van de jaren 2003 en 2005 de jaarlijkse uitvalduur van Essent Netwerk lager ligt dan het landelijke gemiddelde van de Nederlandse netbeheerders, dat op zichzelf internationaal gezien reeds zeer laag ligt. De geringe overschrijdingen van het landelijk gemiddelde door Essent Netwerk in de jaren 2003 en 2005 worden ruimschoots gecompenseerd door onderschreidingen in de overige jaren; over de gehele periode van 6 jaar bedraagt het landelijk gemiddelde van de jaarlijkse uitvalduur 29,4 minuten en dat van de aangeslotenen van Essent Netwerk 25,9 minuten.
De belangrijkste reden dat niet verder wordt teruggekeken dan het jaar 2001 is, dat tot die tijd de zogenaamde Nestor-rapportages, waaruit bovenstaande gegevens afkomstig zijn, minder betrouwbaar zijn. Dit omdat in het verleden de nadruk vooral lag op het vastleggen van de oorzaken van onderbrekingen van de voorziening en minder op de gevolgen daarvan voor de aangeslotenen, d.w.z. op de precieze duur van de onderbreking en het aantal getroffenen op basis waarvan de toe te passen betrouwbaarheidsindicatoren worden berekend. Vanwege het grote belang van een adequate meting van de betrouwbaarheid van de voorziening, heeft Essent Netwerk haar storingsregistratie door KEMA laten certificeren op basis van de in Energiened verband opgestelde “Criteria voor storingsregistratie”.

Figuur 2.4 ***Jaarlijkse uitvalduur: vergelijking landelijk gemiddelde en Essent Netwerk***



In het KCD 2006-2012 heeft Essent Netwerk als doelstelling voor de jaarlijkse uitvalduur geformuleerd dat deze maximaal 27,5 minuten mocht bedragen. Ten gevolge van de langdurige onderbreking van de elektriciteitsvoorziening in Haaksbergen en omgeving in november 2005 werd de doelstelling in 2005 (net) niet gehaald en met 1% overschreden. In 2006 werd wel voldaan aan de doelstelling en was de jaarlijkse uitvalduur 11% lager dan de in het vorige KCD geformuleerde doelstelling. Op basis van het feit dat in 2005 de doelstelling ondanks de gebeurtenissen te Haaksbergen slechts in zeer geringe mate werd overschreden en in 2006 ruimschoots werd behaald, heeft Essent Netwerk besloten voor de zichtperiode van dit plan een nog ambitieuzere doelstelling geformuleerd. Deze zal in par. 2.3 nader worden toegelicht. Tegelijk geldt, dat er op basis van deze resultaten geen aanleiding is om ingrijpende wijzingingen aan te brengen in het Asset Management, het storingsherstelproces en/of de organisatie van de storingsdienst. Dit temeer daar de doelstellingen voor de gemiddelde onderbrekingsduur, die in de vorige editie van het KCD werd vastgesteld op 100 minuten voor onderbrekingen t.g.v. storingen in de MS-netten en op 180 minuten voor onderbrekingen t.g.v. storingen in LS-netten blijkens figuur 2.2 eveneens is gehaald.

2.2.2 Spanningskwaliteit

Uitgangspunt voor het evalueren van de kwaliteit van de netspanning, zoals reeds opgemerkt het tweede aspect van de kwaliteit van de transportdienst, wordt gevormd door de voorschriften ter zake in de Netcode. In art. 3.2.1 van de Netcode zijn voorschriften opgenomen met betrekking tot de vereiste netfrequentie en de toegestane langzame en snelle spanningsvariatie, de toegestane mate van asymmetrie tussen de verschillende fasen en de toelaatbare harmonische vervorming van de netspanning.
Een voortdurende bewaking van de kwaliteit van de netspanning vindt plaats in het kader van het project Power Quality Monitoring, dat in opdracht van de Nederlandse regionale netbeheerders wordt uitgevoerd

door KEMA. In het kader van dit project wordt door middel van steekproeven onderzocht op welk percentage van de aansluitingen, voor dit thema de relevante meetlokatie aangezien daar de transportdienst door de netbeheerder wordt geleverd, al dan niet aan de voorschriften uit de Netcode wordt voldaan. Reden dat voor deze opzet is gekozen, is dat het gezien de daarmee gemoeide kosten en baten maatschappelijk gezien niet effectief zou zijn om een (nog) groter aantal metingen uit te zetten. Dit omdat uit de resultaten van het project Power Quality Monitoring blijkt dat op verreweg de meeste aansluitingen aan de voorschriften in de Netcode voldaan wordt. De resultaten van het project Power Quality Monitoring project worden conform art. 3.3.4 van de Netcode door de netbeheerders aan DTe ter hand gesteld.

Op basis van de resultaten van het project Power Quality Monitoring kunnen geen uitspraken worden gedaan over specifieke aansluitingen, uiteraard met uitzondering van die aansluitingen die bemeten zijn. Niettegenstaande de bevinding dat op verreweg de meeste aansluitingen aan de voorschriften uit de Netcode voldaan wordt, kan het daarom toch voorkomen dat dit in sommige gevallen niet zo is. Wanneer een aangeslotene zich meldt met klachten over de spanningskwaliteit (veelal gaat het in een dergelijk geval om langzame en/of snelle spanningsvariaties die leiden tot als hinderlijk ervaren flikkeringen in de lichtsterkte van gloeilampen) stelt Essent Netwerk een onderzoek in.
Wanneer een dergelijk onderzoek uitwijst dat de klacht van de aangeslotene gegrond is, i.c. dat de spanning op zijn aansluiting niet voldoet aan de voorschriften in de Netcode, wordt een nader onderzoek ingesteld naar de oorzaak hiervan. Wanneer deze herleidbaar is tot de gedragingen van een individuele aangeslotene, dan wordt deze erop aangesproken dat hij het de netbeheerder onmogelijk maakt om te voldoen aan de eisen in de Netcode en dat hij derhalve “ontoelaatbare hinder” (cf. art. 2.1.5.5 Netcode) veroorzaakt. De betreffende aangeslotene wordt verzocht maatregelen te nemen om de veroorzaakte hinder te eliminieren of om de daartoe door de netbeheerder te nemen maatregelen te bekostigen. Wanneer de oorzaak van de problemen niet tot een individuele aangeslotene kan worden herleid, neemt Essent Netwerk uiteraard voor eigen rekening maatregelen om ervoor te zorgen dat de spanningskwaliteit voldoet aan de voorschriften.

2.3 Nagestreefd kwaliteitsniveau

Betrouwbaarheid van de voorziening
In artikel 10 van de Ministeriele Regeling is voorgeschreven dat de netbeheerder dient aan te geven welke waarden hij nastreeft voor de voorgeschreven kwaliteitsindicatoren jaarlijkse uitvalduur, gemiddelde onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie. Achtergrond van dit voorschrift is, dat uiteindelijk de netbeheerder zelf de aangewezen instantie is om het optimale evenwicht tussen de kosten en de baten van een bepaald betrouwbaarheidsniveau van de voorziening te bepalen en daartoe dan ook door de wet is aangewezen. In het kader van de transparantie wordt vervolgens van hem verlangd deze doelstellingen met belanghebbenden te communiceren via het KCD, terwijl de systematiek van Kwaliteitsregulering een prikkel biedt om dit optimum ook daadwerkelijk te realiseren.
Gezien het belang van een betrouwbare elektriciteitsvoorziening heeft Essent Netwerk op dit punt ambitieuze doelstellingen. Deze zijn weergegeven in de onderstaande tabel. De stijging van de nagestreefde Jaarlijkse Uitvalduur en de onderbrekingsfrequentie, die naar verwachting in 2011 zal inzetten, is een gevolg van de veroudering van de componenten in de netten; dit onderwerp komt in par. 2.5.2 in meer detail aan de orde. Op deze plaats wordt echter reeds opgemerkt, dat uit de geprojecteerde stijging niet moet worden geconcludeerd dat Essent Netwerk de lat te laag legt. Zoals nog zal blijken, is de gepresenteerde doelstelling ondanks de stijging van de Jaarlijkse Uitvalduur in het licht van de veroudering van de netten juist zeer ambitieus. Hetzelfde geldt voor de ambitie om de gemiddelde onderbrekingsduur verder te reduceren. Afhankelijk van de precieze functionaliteit van de smart meters kunnen deze hierbij ook een rol spelen.

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

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Jaarlijkse uitvalduur (min.)	25	25	25	26	26	26	26
Onderbrekingsfrequentie (#/jaar)	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,32	0,33
Gemiddelde onderbrekingsduur (min.)	83,0	82,5	82,0	81,5	81,0	80,5	80,0

Ook dient te worden aangetekend dat de doelstellingen periodiek worden heroverwogen. In het licht van de wettelijke verplichting tot effectief netbeheer dienen de kosten die gemoeid zijn met het realiseren van de doelstellingen namelijk op te wegen tegen de (maatschappelijke) baten die de verdere verbetering van de betrouwbaarheid van de voorziening met zich meebrengt. Anders zou er immers sprake zijn van sub-optimalisatie.
Realisatie van de doelstellingen zal plaatsvinden door middel van het onderhouds- en vervangingsbeleid, zoals dat in het navolgende nog aan de orde zal komen; wanneer met het in dit document beschreven beleid de doelstellingen niet gehaald (dreigen te) worden, zullen zowel het beleid als de doelstellingen worden heroverwogen en zo nodig worden bijgesteld. Daarnaast speelt het kwaliteitsbeheersingssysteem dat in hoofdstuk 4 van dit document wordt beschreven, eveneens een belangrijke rol. De betrouwbaarheid van de voorziening vormt immers een resultante van de kwaliteit van toegepaste componenten enerzijds en de wijze waarop hiermee wordt omgegaan in de gehele levenscyclus anderzijds.

Lokale verschillen
Als gevolg van historisch gegroeide verschillen tussen de topologie van de elektriciteitsnetten en de toegepaste componenten en als gevolg van verschillen in de lokale omstandigheden (bijv. lokale bevolkingsdichtheid, grondsoort, grondwaterstand, intensiteit van bouwactiviteiten, etc.) is de betrouwbaarheid van de voorziening niet voor alle aangeslotenen identiek. Essent Netwerk evalueert de betrouwbaarheid van de voorziening daarom niet alleen op geaggregeerd niveau. Dit zou namelijk kunnen leiden tot de onacceptabele situatie dat er lokaal sprake is van een (relatief) onbetrouwbare elektriciteitsvoorziening, hetgeen echter onopgemerkt blijft doordat het aantal betroffen aangeslotenen dusdanig gering is, dat dit op geaggregeerd niveau nauwelijks gewicht in de schaal legt met als gevolg dat een en ander niet gesignaleerd wordt, dan wel niet tot gepaste actie leidt. Daarmee wordt geen recht gedaan aan de schade en de ergernis die herhaaldelijk optredende onderbrekingen bij de betreffende afnemers tot gevolg hebben.
In het verleden werden dergelijke overigens gelukkig vrij zeldzame situaties min of meer op ad hoc basis opgelost. Hierdoor gingen secundaire zaken als de opstelling van de betroffen aangeslotene en media-aandacht onterecht een (te) belangrijke rol spelen. In het belang van de betroffen aangeslotenen en in het licht van de wettelijke taak tot effectief netbeheer heeft Essent Netwerk gedurende het jaar 2007 op basis van de Nestorgegevens een rapportagesystematiek ingeregeld om de betrouwbaarheid van de voorziening te kunnen meten tot op het niveau van individuele middenspanningsruimte. Gedurende de jaren 2008 en eventueel 2009 zullen gegevens worden verzameld, waarna op basis daarvan generieke minimumeisen voor alle aangeslotenen van Essent Netwerk zullen worden geformuleerd en adequate maatregelen genomen. Tevens is het voornemen om de detaillering te vergroten tot op het niveau van individuele LS-hoofdkabels.

Spanningskwaliteit
Voor wat betreft het thema spanningskwaliteit geldt, dat Essent Netwerk zich houdt aan de voorschriften in de Netcode. Essent Netwerk ziet de kwaliteit van de netspanning niet als een optimalisatiecriterium maar als een randvoorwaarde. Dit gezien het feit dat er geen aanwijzingen zijn dat een kwalitatief betere netspanning leidt tot baten voor aangeslotenen, terwijl tegelijk geldt dat maatregelen ter verbetering van de netspanning veelal ingrijpend en kostbaar zijn. Uitsluitend wanneer aan de minimumeisen niet mocht worden voldaan, zijn dergelijke maatregelen dan ook noodzakelijk en gerechtvaardigd.

2.4 Kwaliteit van de componenten in de elektriciteitsnetten

2.4.1 Kwalitatieve beoordeling

De door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetwerken zijn aangelegd gedurende een periode van tientallen jaren. Gedurende deze periode zijn bovendien in bestaande netten uitbreidingen, vervangingen en reconstructies uitgevoerd. Daarnaast geldt dat Essent Netwerk een fusiebedrijf is met een groot aantal rechtsvoorgangers die in het verleden een eigen beleid voerden. Als gevolg van dit alles is er sprake van een grote variëteit aan bedrijfsmiddelen qua leeftijd, type en technologie en in mindere mate ook aan netconcepten (al dan niet vermaasde laagspanningsnetten, uitgebreidheid van middenspanningstransportnetten, toegepaste spanningsniveaus, etc.).

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de toestand van de door Essent Netwerk beheerde netwerken redelijk tot goed is. Dit blijkt allereerst uit de hoge betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening in de concessiegebieden van Essent Netwerk die, zoals reeds werd opgemerkt, in Europa ongeëvenaard is. Daarnaast blijkt dit ook uit het relatief geringe aantal componentstoringen, bezien op het grote aantal

geïnstalleerde bedrijfsmiddelen en uit het feit dat hierin geen stijgende trend waarneembaar is. Een en ander is uiteraard een resultaat van een adequaat onderhouds- en vervangingbeleid dat wordt uitgevoerd door goed opgeleid en deskundig personeel. Ook het gebruik van informatietechnologie voor het beheren van de bedrijfsmiddelenregisters, het plannen van onderhoud en het bewaken van de uitvoering hiervan leveren hieraan een belangrijke bijdrage.

Voor wat betreft de verwachte ontwikkelingen in de toestand van de netwerken en de kwaliteit van de bedrijfsmiddelen geldt dat deze dienen te worden beschouwd op de wat langere termijn. De kwaliteit van de bedrijfsmiddelen wordt namelijk beïnvloed door verouderingsprocessen. Deze processen verlopen deels autonoom maar worden tevens beïnvloed door de omgevingscondities (zoals vocht, verontreiniging van lucht of bodem, trillingen) en de belasting(sstroom) van de component.
Voor de processen die de veroudering veroorzaken, geldt dat de karakteristieke tijdconstanten relatief lang zijn, d.w.z. in de orde van enkele tot tientallen jaren. Van jaar tot jaar zullen er dan ook geen grote veranderingen in de algehele kwaliteit van de bedrijfsmiddelen optreden. Het is derhalve niet zinvol om uitspraken te doen m.b.t. ontwikkelingen in de algehele kwaliteit van de bedrijfsmiddelen in de periode van een enkel jaar of twee jaar; in vergelijking met de vorige editie van het KCD zijn geen ingrijpende wijzigingen opgetreden in de algehele kwaliteit van de componenten in de elektriciteitsnetten.
Individuele bedrijfsmiddelen kunnen sneller verouderen, bijv. t.g.v. specifieke omgevingsomstandigheden, fabricage- of montagefouten, etc. Dergelijke bedrijfsmiddelen worden echter tijdig gedetecteerd bij inspecties en onderhoud, waarna passende maatregelen worden genomen. Daarnaast zijn de betreffende aantallen relatief beperkt; daardoor wordt het totaalbeeld niet beïnvloed door dergelijke individuele gevallen en is het ook niet zinvol om hieraan generieke maatregelen te verbinden.

Onderbrekingen van de elektriciteitsvoorziening die ontstaan door interne oorzaken, c.q. die verband houden met de kwaliteit van de componenten, worden vooral veroorzaakt door (verbindings-)moffen (vnl. in de MS-netten) en MS-schakelinstallaties. Dit om de volgende redenen. In de MS-netten zijn grote aantallen moffen aanwezig. De kwaliteit van moffen wordt bepaald door een veelheid aan factoren (belastingsstroom, aantal doorgaande kortsluitingen, werking van de grond, kwaliteit van de montage, etc.), waardoor er sprake is van grote individuele verschillen. Door dit alles zijn mofstoringen vrijwel niet te voorkomen.

MS-schakelinstallaties zijn relatief complexe componenten met mechanische onderdelen die onderhevig zijn aan slijtage en/of vervuiling en daardoor een wat minder lange levensduur hebben dan “passieve” componenten zoals elektriciteitskabels en MS/LS-transformatoren. Vervolgens geldt, dat de faalmechanismen van deze installaties nogal ongunstig zijn, hetgeen nog wordt versterkt door de compacte bouwwijze van dergelijke installaties die overigens wel leidt tot aanzienlijke besparingen op de materiaal- en civiele kosten (behuizing, etc) en het ruimtebeslag vermindert. Bij het falen van een MS-schakelinstallatie gaat daardoor niet zelden een groter deel van de installatie, of bij kleinere installaties de gehele installatie, verloren doordat het primaire falen tot de nodige mechanische gevolgschade en/of tot een brand(je) leidt. Dit leidt er vaak toe dat ook belangrijke en daarom redundant uitgevoerde MS-schakelinstallaties bij een storing aan de installatie zelf toch volledig uitvallen. Dat een dergelijk faalmechanisme tevens de nodige consequenties heeft voor de tijd die gemoeid is met het herstel of de vervanging van de getroffen MS-schakelinstallatie, mag duidelijk zijn.
Ten slotte zijn MS-schakelinstallaties vaak opgenomen in netten die niet intrinsiek redundant zijn uitgevoerd, maar waar om de voorziening na een storing te herstellen op lokatie schakelhandelingen dienen plaats te vinden. Het feit dat daartoe eerst deskundig en bevoegd personeel moet aanrijden, wat soms ook nog eens belemmerd wordt door een chaotische verkeerssituatie in het getroffen gebied, leidt eveneens tot een langere onderbrekingsduur. Zoals aangegeven in paragraaf 2.5.1 heeft dit geleid tot de beslissing de vervanging van MS-schakelinstallaties te intensiveren.

MS-schakelinstallaties op HS/MS-station (boven) en in het MS-net (midden en onder)

HS-(hoogspannings-)schakelinstallaties hebben evenals MS-schakelinstallaties mechanische subsystemen en zijn daarom in principe ook onderhevig aan slijtage en vervuiling. De mechanische subsystemen van HS-schakelinstallaties zijn echter vaak beter afgeschermd en daardoor minder gevoelig voor het binnendringen van vocht en vuil. Voor conventionele HS-schakelinstallaties ("open aanleg"), die verreweg het grootste deel van de HS-schakelinstallaties uitmaken, geldt daarnaast dat het falen hiervan minder snel dan bij MS-schakelinstallaties leidt tot beschadiging van naburige componenten. Dit ten gevolge van de benodigde onderlinge afstanden voor een adequate isolatie en de daardoor minder compacte bouwwijze. Falen van (conventionele) HS-schakelinstallaties leidt daardoor minder snel tot een "common cause" storing die voor elkaar redundante componenten gelijktijdig treft. Dit gegeven, in combinatie met het feit dat de mate van redundantie in de HS-netten sowieso veel hoger is dan in de MS-netten, leidt ertoe dat een storing in een HS-schakelinstallatie minder snel leidt tot een onderbreking van de voorziening dan een storing in een MS-schakelinstallatie.
Tegelijk geldt echter wel, dat een eventuele onderbreking van de voorziening die zijn oorsprong vindt in een componentstoring in het HS-net, zoals een HS-schakelinstallatie, aanmerkelijk omvangrijker zal zijn dan een onderbreking die zijn oorzaak vindt in het MS-net. Aangezien een risico wordt bepaald door de combinatie van de kans van optreden en het effect van een gebeurtenis, betracht Essent Netwerk ook ten aanzien van de kwaliteit van HS-schakelinstallaties en andere stationscomponenten, zoals meettransformatoren en scheiders, grote zorgvuldigheid. Meer informatie over de onderhouds- en vervangingsprogramma's met betrekking tot schakelinstallaties is te vinden in par. 2.5.1.

Conventionele "open" HS-aanleg

De bovenstaande analyse is niet of in veel mindere mate van toepassing op andere componenten die in elektriciteitsnetten voorkomen. Zo geldt voor de verbindingen (bovengrondse hoogspanningslijnen en ondergrondse hoog- en midden- en laagspanningskabels) dat deze niet of nauwelijks verouderen ten gevolge van externe invloeden en geen mechanische onderdelen hebben. Hun typische levensduur is daardoor aanmerkelijk langer dan die van schakelinstallaties. Essent Netwerk heeft in samenwerking met KEMA een onderzoek gestart naar de veroudering en de restlevensduur van MS-kabels, waarbij dit opnieuw is bevestigd. Het ging daarbij om relatief zwaar belaste en dichtbij elkaar liggende kabels, die relatief hoge temperaturen bereikten. Niettemin bleken deze nog een (rest)levensduur te hebben van enkele tientallen jaren zodat met minder zwaar belaste de eerstkomende decennia helemaal geen structurele problemen hoeven te worden verwacht. Eenzelfde onderzoek zal op korte termijn worden uitgevoerd aan LS-kabels. Naar verwachting zullen de resultaten daarvan vergelijkbaar zijn. Wel geldt dat kabels gevoelig zijn voor externe invloeden: 70% van alle MS-kabelstoringen wordt door graafwerkzaamheden veroorzaakt.

Voor wat betreft de in de netten aanwezige transformatoren (MS/LS en HS/MS) geldt in belangrijke mate hetzelfde als voor verbindingen. MS/LS-transformatoren hebben geen mechanische onderdelen. Daarnaast verouderen ze ten gevolge van het ongelijkmatige belastingspatroon slechts langzaam en zijn er in het recente verleden ter uitbreiding van de transportcapaciteit nogal wat vervangen. Structurele problemen ten gevolge van het op grote schaal aanbreken van het einde van de technische levensduur van MS/LS-transfor-

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

HS/MS-transformator

MS/LS-transformator

Naast de zogenaamde primaire apparatuur, die het daadwerkelijke transport van elektrische energie verzorgt en waarvan verreweg het grootste deel wordt gevormd door de hierboven besproken schakelinstallaties, verbindingen en transformatoren, maken ook secundaire en tertiaire componenten, systemen en installaties deel uit van de elektriciteitsnetten. De secundaire componenten dienen om de primaire componenten te beveiligen, observeren (incl. bemeten) en besturen. Bij tertiaire componenten gaat het om civiele constructies, zoals hoogspanningsmasten en gebouwen en installaties die daarvan deel uitmaken (bijv. airconditioning). Voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening zijn de secundaire en tertiaire componenten en systemen evenzeer bepalend als de primaire componenten, zodat Essent Netwerk ook hier zorgvuldig mee omgaat.
Voor secundaire apparatuur geldt, dat deze over het algemeen een kortere levensduur heeft dan primaire apparatuur. Oorzaak hiervan is dat deze het hier gaat om fijnmechanische (tot ca. 25 jaar geleden) of elektronische (in de periode daarna) componenten. Tegelijk geldt dat de kosten van secundaire apparatuur in vergelijking met primaire apparatuur relatief beperkt zijn, zodat het sneller verantwoord is om tot vervanging over te gaan. Bijkomend argument daarvoor vormt het feit dat het zelfs met een zorgvuldig kennismanagement moeilijk blijkt de zeer specifieke kennis noodzakelijk voor het verantwoord en betrouwbaar

in bedrijf houden van oudere secundaire systemen te borgen, zeker naarmate de omvang van de populatie van een bepaald type kleiner is of ten gevolge van vervangingen kleiner wordt.
Voor secundaire apparatuur, in het bijzonder voor beveiligingsrelais, geldt daarnaast dat deze relatief complex is voor wat betreft de toepassing. Oorzaak hiervan is het feit dat in beveiligingsrelais om te kunnen functioneren allerlei instellingen moeten worden ingevoerd, die afhangen van de topologie van het netwerk ter plaatse en wanneer de netsituatie verandert vaak ook gewijzigd dienen te worden. Hierdoor bestaat er een kans op reken- en instelfouten. Om dit zoveel mogelijk te voorkomen, besteedt Essent Netwerk veel aandacht aan het berekenen en aanbrengen van instellingen op beveiligingsrelais, inclusief het opleiden van de betrokken medewerkers en aan het (periodiek) controleren en testen van de instellingen en het functioneren van relais.

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

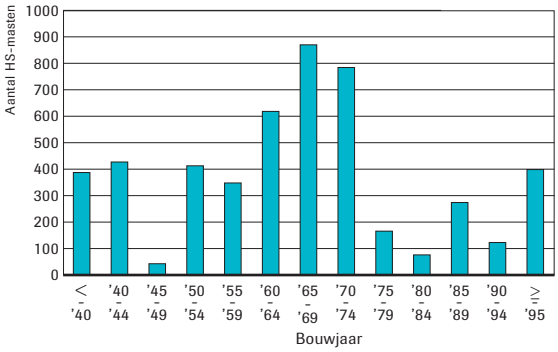
Voor de tertiaire aanleg, die zoals opgemerkt wordt gevormd door civiele constructies en de eventueel daarbij behorende installaties, geldt dat deze mits adequaat onderhouden een zeer lange levensduur heeft. Ook kunnen gebouwen, hoogspanningsmasten, etc. bij een vervanging van de primaire en/of de secundaire apparatuur hun functie veelal ongewijzigd of met relatief kleine modificaties blijven vervullen. Het maakt bijvoorbeeld in principe niet uit of er een oude of een nieuwe schakelinstallatie in een gebouw staat of of er een oude of nieuwe geleider in een hoogspanningsmast hangt. Wanneer de vervanging tevens een uitbreiding inhoudt (bijv. een grotere schakelinstallatie of een geleider met een grotere diameter), zijn uiteraard soms wel modificaties aan de tertiaire aanleg noodzakelijk. In een dergelijk geval kan het kosteneffectiever zijn om een gebouw te vervangen, dan dit te modificeren.
Analyses van de registraties van OGB's (ongewenste gebeurtenissen), die door Essent Netwerk zorgvuldig worden vastgelegd en bestudeerd met als doel maatregelen te nemen om herhaling te voorkomen, hebben daarnaast uitgewezen dat de toestand van de tertiaire aanleg niet alleen voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening van belang is, maar tevens een belangrijke invloed heeft op de veiligheid van de uitvoerende medewerkers. Naast de betrouwbaarheid van de voorziening, vormt daarom ook de veiligheid van de uitvoerende medewerkers een belangrijk argument om zaken als terreinen, hekken, paden, daken en trappen goed te onderhouden. Essent Netwerk heeft daartoe een programma van bouwkundige inspecties. De inspectieresultaten worden, wanneer deze daartoe aanleiding geven, gevolgd door gepaste acties zoals het egaliseren van terreinen, herbestraten, vastzetten of vervangen van trapleuningen, schilderwerk, repareren of vervangen van sloten en daken, etc.

Stationsgebouw van een HS/MS-station, conventioneel gemetseld MS-station en LS-kast

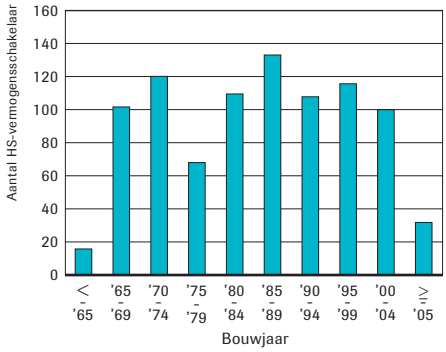
In figuur 2.5 zijn de leeftijdsverdelingen voor een aantal belangrijke componenten weergegeven; ontbrekende gegevens zijn zo goed mogelijk gereconstrueerd. De leeftijdsverdeling van laagspanningskabel kan niet worden gegeven, omdat het jaar van installatie voor meer dan drie kwart van de laagspanningskabel niet bekend is. In tabel 2.2 is de verwachte levensduur en de op basis daarvan bepaalde verwachte gemiddelde restlevensduur weergegeven voor dezelfde categorieën componenten. De verwachte levensduur is bepaald aan de hand van een zogenaamde Delphi-benadering waarbij experts van Essent Netwerk en toeleveranciers betrokken zijn geweest. De op de bovenstaande beschouwing gebaseerde onderhouds- en vervangingsplannen voor de komende vijf jaar, de hoofdlijn van het onderhouds- en vervangingsbeleid voor de komende vijftien jaar en de wijze waarop deze tot stand komen komen aan de orde in respectievelijk de paragrafen 2.5.1 en 2.5.2 en in hoofdstuk 4.

Figuur 2.5 ***Levensduurverdeling belangrijke primaire componenten elektriciteitsnetten***

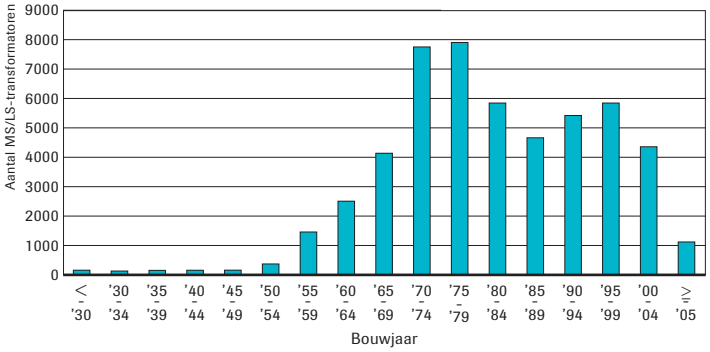
HS-masten naar bouwjaar



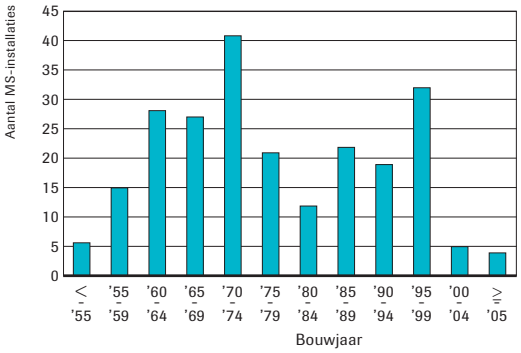
HS-vermogensschakelaars naar bouwjaar



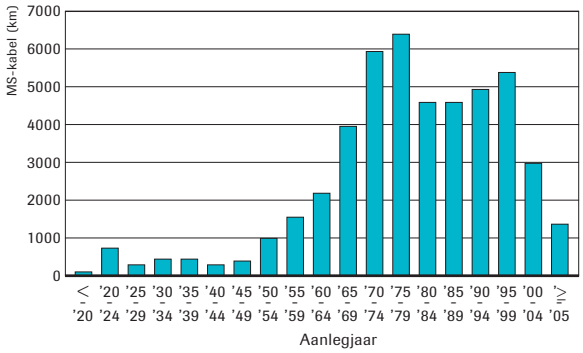
MS/LS-transformatoren naar bouwjaar



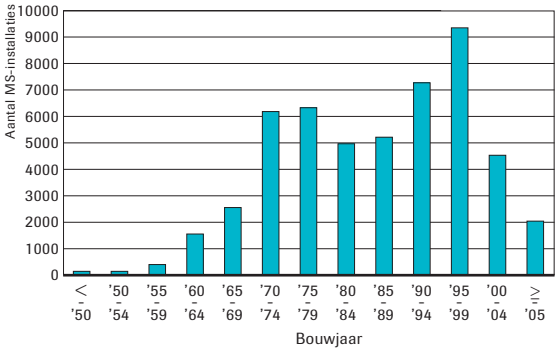
MS-installaties op HS/MS-stations naar bouwjaar



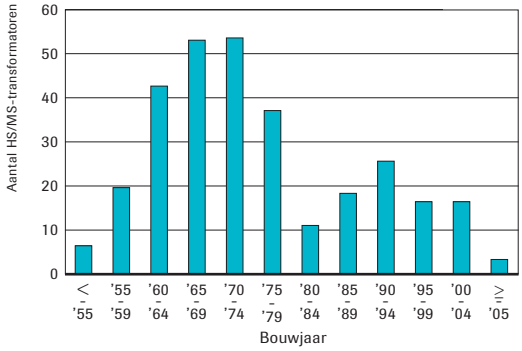
MS-kabel naar aanlegjaar



MS-installaties in het MS-net naar bouwjaar



HS/MS-tranformatoren naar bouwjaar



Tabel 2.2. ***Gemiddelde leeftijd, levensduurverwachting en verwachte restlevensduur belangrijke primaire componenten***

Component	Aantal	Gemiddelde leeftijd	Levensduur verwachting	Verwachte restlevensduur
• HS-vermogensschakelaar	898	22	50	28
• Hoogspanningsmast	4850	42	150	108
• HS/MS-transformator	306	32	60	28
• MS-schakelinstallatie op HS/MS-station	232	30	80	50
• MS-schakelinstallaties “in het net”	51.587	21	70	49
• MS-kabel (km)	45.664	28	100	72
• MS/LS-transformator	51.302	25	80	55

2.4.2 Visie Essent Netwerk op toestandsbepaling

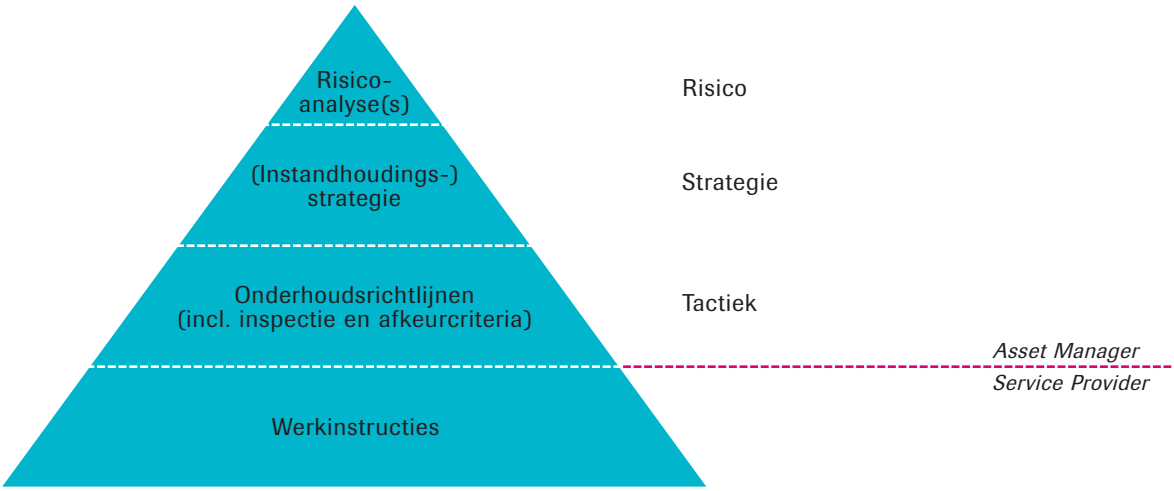
In het bovenstaande is een kwalitatieve beoordeling van de componenten gegeven die in belangrijke mate wordt gemotiveerd door de werkingsprincipes en de fysieke opbouw van deze componenten en wordt onderbouwd door de resultaten van de LTO-studie van Essent Netwerk en door de observatie dat er over het geheel genomen sprake is van een constante en lage storingsgraad van de componentenpopulaties. Zoals opgemerkt, is het in het licht hiervan zeer onwaarschijnlijk dat er in het komende decennium structurele problemen zullen ontstaan met grote populaties componenten. Op basis hiervan is Essent Netwerk van mening dat de baten van een algemene systematiek voor het bepalen en vastleggen van de toestand/conditie van alle netcomponenten niet opwegen tegen de kosten daarvan. Bij dat laatste gaat het zowel om de kosten van het ontwikkelen en uitvoeren van een methode voor het bepalen van de toestand, als om het vastleggen en ontsluiten van de informatie die bij het toepassen daarvan wordt verkregen.
Dit laat echter onverlet dat Essent Netwerk wel dient te beschikken over gegevens om te kunnen bepalen of het ontwikkelen van een systematiek voor toestandsbepaling voor bepaalde componenten gerechtvaardigd en noodzakelijk is. Om dit te beoordelen worden de resultaten van inspecties en de bevindingen van storingen door middel van faalcodes vastgelegd en teruggekoppeld. Deze faalcodes dienen enerzijds om de juiste reparatie- en onderhoudsactiviteiten te starten voor de specifieke component, en anderzijds om trends te kunnen analyseren. Op basis van dergelijke analyses enerzijds en fundamenteel onderzoek van de faalmechanismen van componenten anderzijds, wordt het nut van een conditiebepalingsmethodiek voor specifieke componenten bepaald. Wanneer daartoe aanleiding is en wanneer zulks mogelijk en haalbaar is wordt vervolgens een conditiebepalingsmethodiek ontwikkeld en toegepast. Bij het selecteren van te onderhouden of vervangen componenten en installaties wordt geprioriteerd op basis van de Risk Based Asset Management methodiek. Daarbij worden zowel de toestand als de functie van de component betrokken. In par. 2.5.1 komt dit onderwerp voor specifieke bedrijfsmiddelen in meer detail aan de orde.

2.5 Maatregelen ten aanzien van onderhoud en vervanging

2.5.1 Onderhouds- en vervangingsplan voor komende vijf jaar

Onderhouds- en vervangingsbeleid gebaseerd op Risk Based Asset Management
Het door Essent Netwerk gehanteerde onderhouds- en vervangingsbeleid komt tot stand aan de hand van de in hoofdstuk 4 beschreven Risk Based Asset Management methodiek. Daarbij geldt dat een risico (risk) is gedefinieerd als een (potentiële) bedreiging voor de bedrijfsdoelstellingen. Door uit te gaan van de Risk Based Asset Management methodiek wordt gewaarborgd dat (ook) het onderhouds- en vervangingsbeleid op effectieve wijze bijdraagt aan het realiseren van de bedrijfsdoelstellingen. Concreet betekent dit dat onderhouds- en vervangingsplannen gebaseerd worden op risico-analyses en dat deze zijn opgebouwd conform het stramien van een strategie en een tactiek. Een en ander is weergegeven in de onderstaande figuur.

Figuur 2.6 ***Het onderhoudsbeleid als resultaat van toepassing van de Risk Based Asset Management methodiek***



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

- De keuze tussen periodiek, toestandsafhankelijk en correctief onderhouden en vervangen wordt gemaakt op basis van de kosten van het betreffende onderhoud, c.q. de vervanging, de kosten en betrouwbaarheid van de toestandsbepaling en de consequenties van een eventueel falen van de betreffende component door gebrek aan onderhoud of door te late vervanging.
- Wanneer wordt gekozen voor toestandsafhankelijk onderhoud en vervangen is er sprake van een afgewogen regime van periodieke inspecties om de toestand te bepalen. Rapportage vindt plaats door middel van faalcodes.
- Indien nodig wordt op basis van de teruggerapporteerde faalcode vervolgactie ondernomen (toestandsafhankelijk onderhoud of preventieve vervanging van de betreffende component).
- Componentstoringen en de correctieve acties waartoe deze leiden (nl. reparatie of vervanging) worden vastgelegd in storingsmeldingen en –onderzoeken.
- Aan de hand van analyses van de faalcodes en de storingsmeldingen worden zowel de inspectiepunten als de frequentie van de periodieke inspecties geëvalueerd en zo nodig aangepast.
- Aan de hand van analyses van de faalcodes en de storingsmeldingen worden de gemaakte keuzes inzake periodiek, preventief en correctief onderhouden en vervangen geëvalueerd en zo nodig herzien.
- Indien zinvol geacht op basis van de resultaten van de analyse van faalcodes en storingsmeldingen en/of de verouderings- en faalmechanismen van een specifiek componenttype wordt een geavanceerde (toestandsbepalings-)methodiek ontwikkeld om de noodzakelijke inspecties daadwerkelijk te kunnen uitvoeren en/of voor het achteraf analyseren van preventief vervangen componenten. Daarbij geldt de randvoorwaarde dat deze kosteneffectief dienen te zijn. Dit zal voornamelijk het geval zijn voor componenten die in grote aantallen voorkomen en wanneer de methodiek relatief eenvoudig is qua uitvoering en beperkt qua kosten.
- De afweging (preventief of correctief) onderhoud versus vervanging wordt niet uitsluitend gemaakt op basis van de kosten van beide alternatieven. Daarnaast worden ook de beschikbaarheid van reserve-onderdelen en de kennis en vaardigheden van het uitvoerend personeel beschouwd.
- Bij planmatige preventieve vervangingen in het licht van de veroudering van de netten worden de te vervangen componenttypen en exemplaren op dusdanige wijze geselecteerd dat een maximale bijdrage aan de bedrijfsdoelstellingen bereikt wordt.

Essent Netwerk heeft een groot aantal risico's die gerelateerd zijn aan het beheer van elektriciteitsnetten geanalyseerd. Op basis van deze risico-analyses en de hierboven samengevatte instandhoudingsstrategieën, resulteert het volgende onderhouds- en vervangingsbeleid voor diverse typen bedrijfsmiddelen.

Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid hoogspanningscomponenten

HS-lijnen (bovengrondse hoogspanningsverbindingen)
HS-lijnen worden jaarlijks te voet en per helikopter geschouwd waarbij o.a. wordt gekeken of de plantengroei niet te hoog wordt, zodat snoeiactiviteiten nodig zijn. Eens per zes jaar vindt er een intensieve functionele inspectie van een lijn plaats. Daarbij worden o.a. klemmen en ophangingen, aardsystemen en fundaties geïnspecteerd.
Voor het bijhouden van de conservering ("verflaag") van het maststaal van hoogspanningsmasten heeft Essent Netwerk een geavanceerde toestandsafhankelijke onderhoudsmethodiek ontwikkeld die is gepresenteerd op internationale conferenties. Het bijhouden van de conservering is essentieel, omdat het te lang uitstellen van maatregelen in dit vlak kan leiden tot aantasting van het mastijzer, waardoor hoge extra onderhoudskosten ontstaan omdat zandstralen en/of het uitwisselen van staaldelen noodzakelijk wordt.

HS-lijnen worden in principe nooit integraal vervangen op basis van hun kwaliteitsbestand, aangezien hoogspanningsmasten bij adequaat onderhoud vrijwel oneindig meegaan en daarnaast zeer gemakkelijk aan te passen zijn. Ze kunnen veelal worden versterkt door aanpassingen aan het mastlichaam en/of de fundaties, hetgeen het mogelijk maakt om geleiders met een grotere diameter op te hangen. Geleiders, klemmen en ophangingen, trillingsdempers e.d. worden indien nodig vervangen wanneer inspectieresultaten daartoe aanleiding geven of wanneer capaciteits- uitbreiding noodzakelijk is om aan de vraag naar transportcapaciteit te kunnen voldoen.
De meest voorkomende geleidertypen bij Essent Netwerk zijn het wat oudere St/Al (een aluminium geleider met stalen kern) en het modernere AMS (een geleider die geheel bestaat uit een legering van aluminium, magnesium en silicium). In enkele 110 kV-lijnen worden speciale hoge temperatuurgeleiders toegepast van het type TAL (Temperature Resistant Aluminium) om de transportcapaciteit van de betreffende verbinding te vergroten.

110 kV hoogspanningsmast type "Hamerkop" en 150 kV hoogspanningsmast type "Donau"

HS-kabels (ondergrondse hoogspanningsverbindingen)
Tweemaal per jaar wordt het tracé van HS-kabels geschouwd. Het hoofddoel daarvan is om te bepalen of het tracé vrij blijft en er geen grondroerings- of bouwactiviteiten te dichtbij de kabel(s) worden uitgevoerd. De oudere hoogspanningskabels zijn uitwendige gasdruk (UGD) kabels of oliedrukkabels. In deze kabels wordt papier als isolatiemateriaal toegepast, waarbij de gasdruk en de oliedruk de eigenschappen van het isolatiemateriaal verbeteren, hetgeen gezien de in hoogspanningskabels optredende elektrische veldsterkten essentieel is. In moderne hoogspanningskabels (d.w.z. van na ca. 1990) wordt kunststof toegepast als isolatiemateriaal.
De gasdruk en oliedruk van UGD-, respectievelijk oliedrukkabels wordt maandelijks opgenomen. Met een frequentie die wordt bepaald door het risico (nl. elke 2, 6 of 12 jaar) wordt de mantel van kunststof hoogspanningskabels op beschadigingen onderzocht. Vervanging van hoogspanningskabels vindt niet plaats; Essent Netwerk is van mening dat dit gedurende de zichtperiode van dit document zo zal blijven.

Kabeleindsluiting en manometer 110 kV UGD-kabel

HS-velden op HS/MS-stations
HS-velden op HS/MS-stations bestaan uit diverse componenten (nl. verbindingen, scheiders, schakelaars en meettransformatoren) waar bovendien afhankelijk van het type toegepaste componenten nog verschillende onderhoudsregimes voor kunnen gelden. Zo is er bijvoorbeeld qua opbouw en werkingsprincipe een groot verschil tussen gasgevulde en oliegevulde hoogspanningsschakelaars, hetgeen uiteraard consequenties heeft voor het onderhoudsregime. Een maal per maand worden HS-velden visueel geïnspecteerd. Afhankelijk van het type worden daarnaast met een bepaald interval en/of op basis van de inspectieresultaten intensievere inspectie- en onderhoudsactiviteiten uitgevoerd.

Voor vervanging van (onderdelen van) HS-velden op HS/MS-stations kunnen verschillende aanleidingen worden onderscheiden:
- Preventief vanwege capaciteitsuitbreiding: de transportcapaciteit van een verbinding dient te worden uitgebreid om aan de vraag naar transportcapaciteit te kunnen voldoen. Wanneer een component in de HS-velden aan een of beide uiteinden van de verbinding de beperkende factor is, wordt deze vervangen door een zwaarder exemplaar. In voorkomende gevallen wordt hergebruik van de vervangen component overwogen.
- Preventief planmatig: er is besloten om een bepaalde verzameling componenten integraal te vervangen op basis van een vervangingsplan met een bepaalde doorlooptijd. De betreffende componenten worden successievelijk vervangen, waarbij hun feitelijke toestand een ondergeschikte rol speelt. Deze bepaalt hoogstens (mede) de volgorde waarin wordt vervangen, maar geen rol speelt bij het al dan niet overgaan tot vervanging. Een serie stroomtransformatoren waarvan ten gevolge van een ontwerpfout met regelmaat exemplaren exploderen kan bijvoorbeeld preventief planmatig vervangen worden.
- Preventief o.b.v. toestand: een individuele component bevindt zich in een dusdanig slechte toestand dat deze vervangen dient te worden, waarbij blijkt dat dit niets zegt over vergelijkbare componenten (qua type of leeftijd). Een voorbeeld hiervan is het vervangen van een bepaald type scheiders waarvan de aandrijving mankementen vertoont, waarbij de ervaring heeft geleerd dat het verouderingsproces van deze aandrijving door dusdanig veel factoren wordt bepaald dat de leeftijd van de scheider slechts in

beperkte mate een indicator is voor de feitelijke toestand en dat uit de toestand van individuele exemplaren geen algemene conclusies getrokken kunnen worden.
- Correctief: een individuele component is gestoord geraakt en reparatie is niet kosteneffectief. De component wordt vervangen. Uiteraard wordt in een dergelijk geval onderzocht of de storing aanleiding geeft tot het ontwikkelen van een planmatig of toestandsafhankelijk preventief vervangingsprogramma.

Gezien de grote variëteit aan leeftijden, werkingsprincipes, omvang van de populaties en faalmechanismen komen al deze benaderingen voor bij het vervangen componenten die onderdeel uitmaken van HS-velden. In verband met de veroudering van de bedrijfsmiddelen zullen de preventieve planmatige vervangingen en de preventieve vervangingen op basis van toestand in de komende jaren toenemen. Dit blijkt ook uit de overzichten in bijlage 5.

HS-veld in conventionele open aanleg

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.

Bij vervanging van HS/MS-transformatoren gelden in principe vergelijkbare overwegingen als het geval is bij het vervangen van (componenten in) HS-velden met dien verstande dat er alleen preventief vervangen wordt met het oog op capaciteitsuitbreiding en op basis van toestand. Van planmatig preventief vervangen en correctief vervangen is bij HS/MS-transformatoren in principe geen sprake. Voor planmatige vervangingen zijn de series te klein en de verouderingsmechanismen van teveel factoren afhankelijk.
Een noodzaak tot correctief vervangen wordt zoveel mogelijk voorkomen. Dit vanwege het feit dat HS/MS-transformatoren ongunstige faalvormen (i.h.b. grootschalige olielekkage) kennen die leiden tot milieuschade en een risico op brand. Dit dient uiteraard te worden voorkomen. Daarnaast is het vervangen van een HS/MS-transformator relatief veel werk, is de levertijd lang en is het aanhouden van een reservevoorraad vanwege de complexiteit en de kosten van deze component nauwelijks haalbaar. Het optreden van de noodzaak tot correctieve vervanging van een HS/MS-transformator impliceert daarom dat er sprake zal zijn van een langdurige niet beschikbaarheid, hetgeen de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening in potentie negatief beïnvloedt. In het licht van het bovenstaande bekostigt Essent Netwerk samen met enkele andere netbeheerders een promotieonderzoek dat tot doel heeft om methoden te ontwikkelen die tot doel hebben het optimale vervangingsmoment zo nauwkeurig mogelijk te bepalen. Dit door het ontwikkelen van instrumenten om de consequenties van een “te late” vervanging, die zou kunnen leiden tot het falen van een HS/MS-transformator, zo goed mogelijk af te wegen tegen de (financiële) consequenties van een premature vervanging.
Niettegenstaande het voorgaande heeft Essent Netwerk de beschikking over tenminste één 150/10 kV reservetransformator (een wisselend exemplaar) en een vaste omschakelbare reservetransformator 110/20/10 kV die in het geval van calamiteiten snel kunnen worden ingezet om een gestoorde transformator te vervangen. Dankzij het evenwichtige onderhouds- en vervangingsbeleid voor HS/MS-transformatoren is dit echter zelden noodzakelijk.

HS/MS-transformator inclusief afgaande 10 kV transformatorkabels

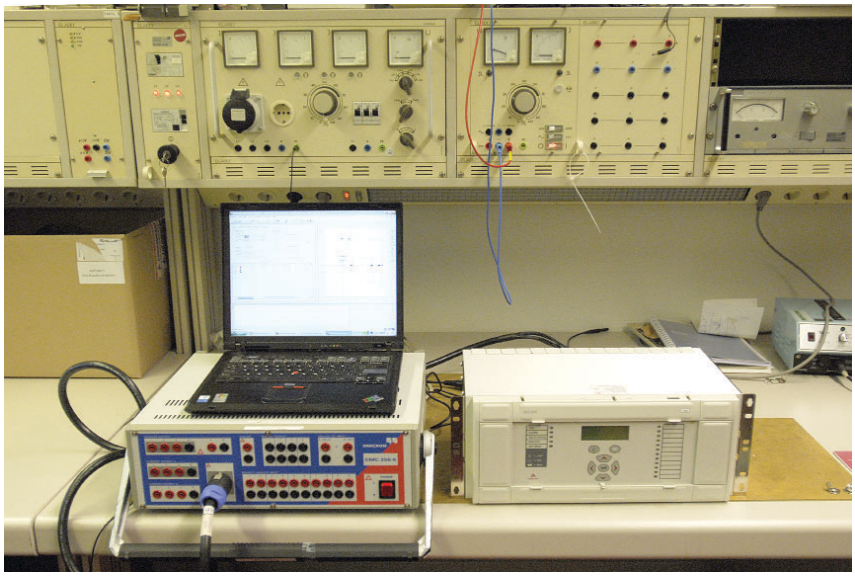
Omschakelbare 110/20/10 kV HS/MS-reservetransformator

Secundaire aanleg: beveiligingen en telecommunicatieverbindingen

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

Om deze redenen besteedt Essent Netwerk veel aandacht aan het onderhouds- en vervangingsbeleid voor beveiligingen en aan het opleiden van de betrokken medewerkers. Beveiligingen worden met grote regelmaat getest (eens per jaar tot eens per zes jaar, afhankelijk van het type, het werkingsprincipe en het geobserveerde faalgedrag), waarbij zowel de instellingen als het functioneren van de beveiliging worden getoetst. Gezien het belang van deze materie lopen er op dit moment bij Essent Netwerk diverse projecten op het gebied van beveiligingen. Zo wordt er gewerkt aan het automatiseren van het testen van beveiligingen met behulp van moderne testapparatuur, waardoor het testen sneller en betrouwbaarder verloopt. Ook lopen er programma's om de instellingen van de beveiligingen opnieuw te berekenen en zo hun functioneren te optimaliseren.

Digitaal testen van beveiligingsrelais met moderne elektronische hulpmiddelen



Voor wat betreft het vervangen van beveiligingsrelais gelden vergelijkbare overwegingen als voor het vervangen van (componenten in) hoogspanningsvelden. Preventieve vervanging vanwege capaciteitsuitbreiding en preventieve vervanging vanwege de toestand van de component komen echter nauwelijks voor. In geval van capaciteitsuitbreiding kunnen de instellingen van de beveiliging worden aangepast en hoeft er in principe niet te worden vervangen. Verder geldt dat de toestand van beveiligingen niet of nauwelijks op kosteneffectieve wijze te bepalen is; investeren in een methodiek om dit mogelijk te maken, loont namelijk niet of nauwelijks gezien de relatief lage kosten van beveiligingen en de grote variëteit aan typen. Daardoor is er in het geval van beveiligingen ten principale geen sprake van vervangingen op basis van de toestand.
Preventieve planmatige vervangingen en correctieve vervangingen vormen dus de belangrijkste motivatie voor het vervangen van beveiligingen. Daarbij geldt specifiek voor beveiligingen dat een preventief planmatig vervangingsprogramma niet alleen kan worden ingegeven door de resultaten van analyses van faalcodes en storingsmeldingen, maar ook doordat de kennis en/of de apparatuur (computers met bepaalde aansluitingen, bepaalde software) om de beveiliging te kunnen testen en instellen niet meer voorhanden is. Zeker wanneer de populatie relatief klein is, is een planmatige vervanging in dergelijke gevallen het meest effectief.

Elektromechanisch beveiligingsrelais en digitaal beveiligingsrelais

Voor wat betreft telecommunicatieverbindingen geldt, dat alleen correctief onderhoud (storingsherstel) plaatsvindt. Het falen van een telecommunicatieverbinding wordt immers snel bemerkt doordat er geen communicatie meer kan plaatsvinden. Voor reparatie zijn weinig hulpmiddelen nodig, zodat storingen vrijwel altijd binnen enkele uren kunnen worden verholpen. Preventieve of correctieve vervanging van telecommunicatieverbindingen vindt tot nu toe nog niet of nauwelijks plaats; sporadisch worden er zogenaamde "punt-punt" koperverbindingen vervangen omdat het isolatiemateriaal is aangetast. Essent Netwerk voert op dit moment een onderzoek uit in hoeverre er in de toekomst nog steeds koperverbindingen voor communicatie toegepast zullen worden (voor differentiaalbeveiligingen) of dat op glasvezelverbindingen dient te worden overgeschakeld. De resultaten van deze studie zullen worden betrokken bij de keuze van het materiaal voor nieuwe telecommunicatieverbindingen en (differentiaal)beveiligingen.

Tertiaire aanleg: gebouwen en terreinen

Zoals uit het bovenstaande blijkt, worden veel componenten op HS/MS-stations maandelijks visueel geïnspecteerd. Daarnaast worden t.b.v. de capaciteitsplanning van de middenspanningsnetten tweewekelijks de maximaalstromen van de afgaande velden van de middenspanningsinstallaties op HS/MS-stations opgenomen. HS/MS-stations worden dus met grote regelmaat bezocht, waardoor gebreken aan gebouwen, hekwerken en terreinen snel worden geconstateerd en vervolgens hersteld. Essent Netwerk besteedt veel aandacht aan de staat van dergelijke aanleg omdat analyses hebben uitgewezen dat de veiligheid van medewerkers zeer gebaat is bij betrouwbare paden en trappen, werkende sloten, soepel lopende deuren, etc., terwijl hekwerken essentieel zijn voor het buiten de deur houden van derden.
Ook worden specifieke inspecties en beproevingen uitgevoerd, zoals het testen van verwarmings- en luchtbehandelingssystemen, brandmelders en brandblusapparatuur, gelijkstroom voorzieningen, etc. en vinden schoonmaakactiviteiten, onderhoud van de groenvoorziening en ongediertebestrijding plaats.

Accu-batterij als reserve gelijkstroomvoorziening voor de secundaire aanleg

Van vervanging van gebouwen en terreinen is in principe (uiteraard) geen sprake. Wel komt het met enige regelmaat voor dat bij het voorbereiden van de vervanging van een middenspanningsinstallatie op een HS/MS-station blijkt dat het bouwen van de nieuwe installatie in een nieuw gebouw kosteneffectiever is dan herplaatsing van de nieuwe installatie in het bestaande (oude, onderhoudsintensieve) gebouw. In dergelijke gevallen wordt dan ook meteen het (stations)gebouw vervangen. Of dit kosteneffectief is, hangt af van de staat van het bestaande gebouw en de beschikbare ruimte op het station.

Overige componenten

Naast de bovenstaande hoofdgroepen is er nog een restgroep met individuele exemplaren of kleine populaties van speciale typen componenten. Het gaat daarbij om condensatorbanken, toonfrequent-zenders, blusspoelen, gasgeïsoleerde hoogspanningsinstallaties, etc. Ook voor deze componenten zijn onderhouds- en vervangingsregimes ontwikkeld op basis van de in het bovenstaande beschreven uitgangspunten. In een aantal gevallen worden de onderhoudswerkzaamheden uitbesteed aan gespecialiseerde bedrijven.

Toonfrequent-injectietransformator,

110 kV condensatorbank

"Gesloten" (GIS-)hoog-spanningsinstallatie

Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid midden- en laagspanningscomponenten

MS-schakelinstallaties op HS/MS-stations

Zoals in het bovenstaande reeds opgemerkt, zijn MS-schakelinstallaties relatief complexe componenten met mechanische onderdelen die onderhevig zijn aan slijtage en/of vervuiling, terwijl zij tegelijk een cruciale schakel vormen in het elektriciteitsvoorzieningssysteem. Zoals eveneens in het bovenstaande reeds opgemerkt, worden veel componenten op HS/MS-stations maandelijks geïnspecteerd. Gezien hun belang voor de elektriciteitsvoorziening en het feit dat ze zich op dezelfde locatie bevinden, geldt dit ook de voor MS-schakelinstallaties op deze stations. Daarnaast vinden afhankelijk van het type installatie, functionele beproevingen en onderhoudsactiviteiten plaats met een variërende frequentie (jaarlijks, tweejaarlijks, zesjaarlijks).

Vervanging van MS-schakelinstallaties vindt veelal preventief plaats met als doel capaciteitsuitbreiding; daarnaast sporadisch preventief op basis van toestand. Correctieve vervangingen van MS-schakelinstallaties op HS/MS-stations worden vanwege hun cruciale functie en de ongunstige faalmechanismen voorkomen, terwijl de series te klein en de verouderingsmechanismen te complex zijn voor preventief planmatig vervangen. Voor het uitzonderlijke geval dat een MS-schakelinstallatie op een HS/MS-stations gestoord zou raken, beschikt Essent Netwerk over een tweetal mobiele MS-schakelinstallaties (spanningsniveau 10 kV en 10/20 kV omschakelbaar) die voldoende groot zijn om in geval van calamiteiten met een MS-schakelinstallaties op HS/MS-stations de voorziening zo snel mogelijk te herstellen door overname van de gestoorde MS-schakelinstallatie op de mobiele installatie. In verband met de veroudering van de bedrijfsmiddelen zullen de preventieve vervangingen op basis van toestand in de komende jaren toenemen. Dit blijkt ook uit de overzichten in bijlage 5.

MS-schakelinstallatie op HS/MS-station

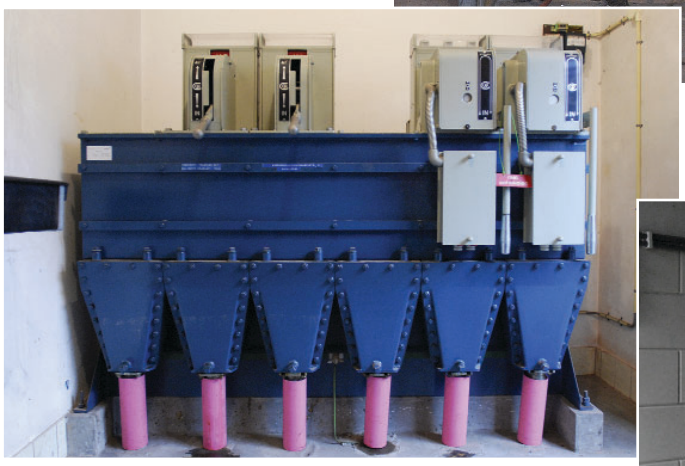
MS-schakelinstallaties "in het MS-net"

MS-schakelinstallaties "in het MS-net" zijn qua opbouw en werkingsprincipe vergelijkbaar met MS-schakelinstallaties op HS/MS-stations. Vanwege de (veel) kleinere te transporteren vermogens, zijn ze uiteraard wel lichter uitgevoerd. Daarnaast geldt, dat deze schakelinstallaties voor de elektriciteitsvoorziening minder cruciaal zijn dan de schakelinstallaties op de HS/MS-stations en dat hun aantal veel groter is. Dit vertaalt zich in een lagere frequentie waarmee beproefd en onderhouden wordt; eens per drie jaar wanneer de elektriciteitsvoorziening niet hoeft te worden onderbroken voor het uitvoeren van de activiteiten tot eens per vijftien jaar wanneer onderbreking van de voorziening wel noodzakelijk is. De verhouding tussen schakelinstallaties die kunnen worden beproefd zonder de voorziening te hoeven onderbreken en schakelinstallaties waarvoor dit wel noodzakelijk is, is bij benadering half om half. Voor de grotere installaties geldt dat visuele inspectie van de schakelinstallaties tegelijk met de bouwkundige inspectie plaatsvindt. Functionele beproeving vindt plaats door toepassing van de door Essent ontwikkelde "finger-print" methodiek. Hierbij wordt het verloop van de schakelactie in de tijd nauwkeurig vastgelegd; uit de resultaten kan worden geconcludeerd of de schakelaar nog goed functioneert of dat onderhoud of vervanging noodzakelijk zijn.

Qua vervangingsbeleid geldt voor de grotere MS-schakelinstallaties in het net dat vervanging vooral preventief op basis van toestand plaatsvindt en sporadisch op basis van capaciteitsuitbreiding. Correctieve en preventief planmatige vervangingen komen nauwelijks voor om redenen die ook van toepassing waren in

het geval van MS-schakelinstallaties op HS/MS-stations. Voor de kleinere installaties geldt dat vervanging tot voor kort vooral preventief op basis van toestand plaatsvond, d.w.z. wanneer inspectie- en beproevingsresultaten daartoe aanleiding gaven. Ook correctieve vervanging komt enkele malen per jaar voor; bij het falen van een kleine MS-schakelinstallatie is het aantal getroffenen gering, terwijl de voorziening via omschakelingen in het distributienet snel kan worden hersteld. Vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit zijn er daarom grenzen aan de inspanningen die kunnen worden gepleegd m.b.t. het voorkomen van storingen aan kleine MS-schakelinstallaties en komen er ook correctieve vervangingen voor.
Inmiddels zijn er voor de kleinere installaties ook planmatige preventieve vervangingsprogramma's ontwikkeld. Dit omdat studies uitwijzen dat deze installaties wanneer er geen maatregelen worden genomen een belangrijke bijdrage zouden kunnen leveren aan het ontstaan van de in het navolgende besproken, zeer ongewenste vicieuze cirkel. Dit met name vanwege het grote aantal waarin zij voorkomen gecombineerd met het feit dat vervanging van een dergelijke installatie zonder de voorziening te onderbreken arbeidsintensief is. Dit blijkt ook uit de overzichten in bijlage 5.
Ook de veiligheid van het personeel kan aanleiding zijn voor het planmatig vervangen van MS-schakelinstallaties. Zo zijn de afgelopen jaren door Essent Netwerk ruim duizend zogenaamde "open" middenspanningsinstallaties, waarbij de spanningvoerende delen niet adequaat zijn afgeschermd waardoor deze onbedoeld kunnen worden aangeraakt, vervangen i.v.m. de veiligheidsrisico's voor de medewerkers. Dit vervangingsprogramma wordt in 2010 afgerond.

Conventionele en moderne typen MS-schakelinstallaties



Middenspanningsruimtes
Afhankelijk van de omgevingscondities en de installaties die zich erin bevinden, worden middenspanningsruimtes eens per twee jaar tot eens per twaalf jaar geïnspecteerd. Het onderdeel dat de inspectiefrequentie bepaalt, is de lastscheider of Ring Main Unit. Voor wat betreft de omgevingscondities geldt, dat 5% zich in een goede en een slechte omgeving bevindt en 90% in een redelijke omgeving. De inspectieresultaten worden teruggerapporteerd aan de hand van faalcodes. Zo nodig wordt vervolgactie ondernomen bestaande uit gerichte onderhouds-, reparatie of vervangingsacties. Bij deze inspectie worden zowel de lastscheider, de MS/LS-transformator en het laagspanningsrek onderzocht als de behuizing van compactstations. Middenspanningsruimtes worden vrijwel niet vervangen. Wel kan de lastscheider (MS-installatie) (vnl. preventief of op basis van de toestand, zie hierboven) of de MS/LS-transformator (vnl. preventief t.b.v. capaciteitsuitbreiding) worden vervangen.

Conventioneel gemetseld MS-station en modern compactstation

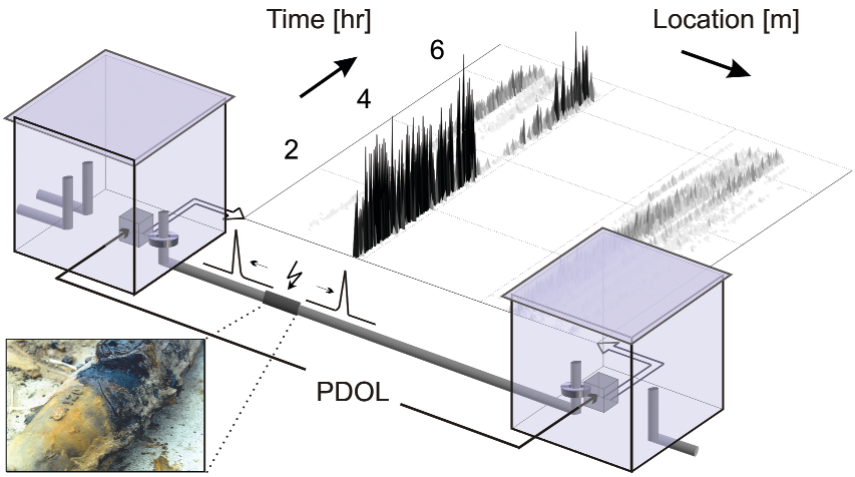
MS- en LS-kabels
De MS- en LS-kabels zijn de belangrijkste asset van Essent Netwerk. De kabels vormen de kern van de midden- en laagspanningsnetten. Er is een grote spreiding in de leeftijd van de kabels. De oudste kabels zijn ca. 75 jaar oud, terwijl er tot op de dag van vandaag nieuwe worden gelegd met als doel de (capaciteit van de) midden- en laagspanningsnetten uit te breiden. In de oudere kabels (van voor ca. 1985) wordt papier toegepast als isolatiemedium. In de nieuwere kabels is dit kunststof (nl. XLPE).
Aan MS- en LS-kabels worden in principe geen inspectie- en onderhoudsactiviteitenverricht met uitzondering van de eindsluiting, die wordt meegenomen bij de inspectie van middenspanningsruimtes en middenspanningsschakelinstallaties. Vervanging vindt vrijwel uitsluitend plaats om redenen van capaciteitsuitbreiding. Preventieve planmatige vervanging, correctieve vervanging (van een volledig tracé) en preventieve vervanging op basis van toestand komen tot nu toe nauwelijks voor. De levensduur van midden- en laagspanningskabels is namelijk erg lang. Oorzaak hiervan is dat kabels geen bewegende onderdelen hebben en het grootste deel van de tijd relatief licht worden belast vanwege het ongelijkmatige belastingspatroon (i.h.b. het dag-nacht ritme) en de in de middenspanningsnetten aanwezige redundantie. Daardoor is gemiddeld gesproken de kabeltemperatuur laag, waardoor de veroudering langzaam verloopt.
Recent onderzoek uitgevoerd door KEMA in opdracht van Essent Netwerk heeft dit (opnieuw) bevestigd.

Bij dit onderzoek is een aantal in vergelijking met de gemiddelde kabelbelasting relatief zwaar belaste kabels bemeten, die bovendien dicht bij elkaar liggen zo dat er sprake is van een minder optimale warmte-afvoer waardoor de bereikte temperaturen relatief hoog zijn. Daarnaast is de mate van veroudering van deze kabels bepaald door het analyseren van het isolatiemateriaal. Het onderzoek tien jaar mee kunnen. Op deze algemene regel bestaan enkele uitzonderingen. Zo komen met name in Noordoost-Nederland nog kunststof MS-kabels van de "eerste generatie", d.w.z. 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. Tegelijk geldt dat het al dan niet optreden en het tempo van de waterboomgroei van geval tot geval sterk verschilt en moeilijk te voorspellen is. De kabels waar het om gaat worden daarom elke twee jaar bemeten met als doel hun toestand te bepalen. Wanneer de meetresultaten daartoe aanleiding geven, wordt de kabel preventief vervangen.

Moffen

Moffen spelen een cruciale rol in de kwaliteit van levering; circa een derde deel van de Jaarlijkse Uitvalduur ten gevolge van componentstoringen in het MS-net komt voort uit mofstoringen. Voor moffen zijn geen bruikbare inspectiemethoden voorhanden. Dit is reden voor Essent om samen met andere netbeheerders en KEMA te zoeken naar geschikte diagnose methodieken. Eén van de projecten betreft de ontwikkeling van een meetmethode voor deelontladingen, waarbij een verbinding niet uit bedrijf genomen hoeft te worden; de zogenaamde "PD-on line" technologie. Ander onderzoek richt zich op het beter in beeld brengen van de relevante faalmechanismen voor verschillende mofsoorten. Doel daarvan is om effectievere maatregelen te kunnen nemen. Naast dit onderzoek worden af en toe kabelsecties met relatief veel mofstoringen preventief op basis van toestand vervangen.

Principe "PD-on line" technologie (bron: KEMA)



Secundaire aanleg: beveiligingen en telecommunicatieverbindingen

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

MS- en LS-smeltpatronen

Tertiaire aanleg: gebouwen

Van "terreinen" is in de midden- en laagspanningsaanleg, in tegenstelling tot de hoogspanningsaanleg, geen sprake. Gemetselde gebouwen voor middenspanningsschakelinstallaties en MS/LS-transformatoren worden eens per zes jaar bouwkundig geïnspecteerd. Op basis van de faalcodesystematiek wordt terug-gerapporteerd en wordt indien nodig vervolgactie ondernomen. Compactstations worden niet bouwkundig geïnspecteerd.

Opvallende bouwkundige gebreken kunnen daarnaast ook worden geconstateerd bij de periodieke functionele beproeving van MS-schakelinstallaties, alsmede bij de halfjaarlijkse opname van de maximaalmeting op de grotere MS-schakelinstallaties in het net die MS-distributieringen voeden. Na rapportage wordt vervolg-actie ondernomen. Zoals reeds eerder opgemerkt, besteedt Essent Netwerk veel aandacht aan de staat van gebouwen en terreinen vanuit het oogpunt van de veiligheid van de medewerkers en ongewenste toegang van derden tot de bedrijfsmiddelen.

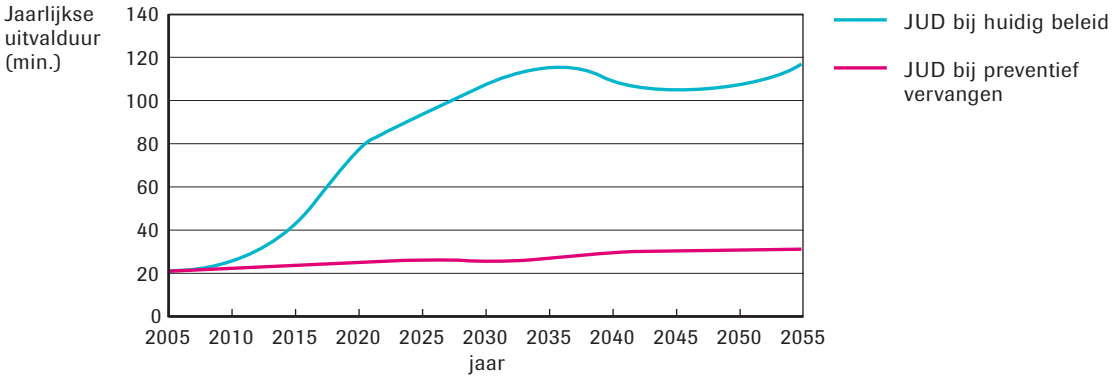
2.5.2 Hoofdlijn onderhouds- en vervangingsbeleid voor de komende vijftien jaar

Zoals reeds in de vorige editie van het KCD aangegeven, heeft Essent Netwerk de te verwachten ontwik-kelingen op het gebied van de kwaliteit van de netcomponenten op de langere termijn en in samenhang daarmee de integrale optimalisatie van investeringen in menskracht en materieel diepgaand onderzocht. Uit dit onderzoek, de zogenaamde Lange Termijn Optimalisatie (LTO), is geconcludeerd dat de frequentie van falen van componenten ten gevolge van het bereiken van het einde van de (technische) levensduur sterk zou kunnen stijgen. De analyses op basis van de beschikbare gegevens en inschattingen m.b.t. de technische levensduur van de toegepaste netcomponenten lijken op dit moment namelijk uit te wijzen dat wanneer het huidige (vervangings-)beleid ongewijzigd zou worden voortgezet, de betrouwbaarheid van de door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetten significant zou kunnen dalen.

De hoofdoorzaak hiervan is het risico dat er een vicieuze cirkel zou kunnen ontstaan. Wanneer de frequentie van componentstoringen (sterk) zou toenemen ten gevolge van leeftijdsgerelateerd falen, is er meer per-soneel benodigd voor het herstellen van de elektriciteitsvoorziening en het repareren of vervangen van de defect geraakte componenten. Daardoor blijft er minder tijd over voor het preventief onderhouden of ver-vangen van verouderde componenten, die op hun beurt ook weer gestoord raken waarna de voorziening moeten worden hersteld en de gestoorde component moet worden hersteld of vervangen, etc.

Om deze vicieuze cirkel te voorkomen, heeft Essent Netwerk zoals in het voorgaande beschreven voor een aantal typen componenten, voornamelijk MS-schakelinstallaties, preventieve planmatige vervangings-programma's ontwikkeld. In de onderstaande figuur is de verwachte Jaarlijkse Uitvalduur bij ongewijzigd beleid en bij het uitvoeren van preventieve vervangingen weergegeven.

Figuur 2.6 ***Verwachte Jaarlijkse Uitvalduur bij ongewijzigd beleid en met het uitvoeren van preventieve vervangingen***



Voor het overige is het uit de aard der zaak onmogelijk en onwenselijk om het onderhouds- en vervangingsbeleid zoals dat over vijf jaar zal gelden, reeds nu in detail vast te leggen en te beschrijven. Dit zou immers impliceren dat bij het formuleren daarvan geen gebruik wordt gemaakt van de kennis die gedurende de komende vijf jaar wordt opgebouwd. Dit terwijl, zoals paragraaf 2.4.2 aangegeven, Essent Netwerk voornemens is om de komende jaren nu juist te benutten om in het bijzonder de kennis van verouderingsmechanismen en hun invloed op het functioneren van netcomponenten te vergroten. Vervangingsplannen met een looptijd van tientallen jaren, zoals die in het verleden werden geformuleerd, passen volgens Essent Netwerk dan ook niet bij modern, risico-gebaseerd en kosteneffectief netbeheer. Terzijde wordt opgemerkt dat dergelijke plannen in het verleden ook niet altijd werden uitgevoerd, omdat ondanks het feit dat periodieke heroverweging initieel niet in de plannen geïncorporeerd was, deze niettemin toch plaatsvond en de koers eventueel werd gewijzigd.
De principes waarop het beleid op langere termijn onderhouds- en vervangingsbeleid gebaseerd zal worden, zullen niet afwijken van de principes waarop het huidige beleid is gebaseerd en die in de vorige paragraaf uiteengezet zijn en op hun beurt wortelen in de in hoofdstuk 4 beschreven Risk Based Asset Management methodiek. Er wordt integraal geoptimaliseerd over alle bedrijfswaarden van de Asset Owner en in de tijd. Niettemin kan (en zal) uitgaande van identieke principes en dezelfde methodiek, het feitelijke beleid 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. Specifiek geldt, zoals reeds aangegeven, dat een (verdere) toename van de preventieve planmatige vervangingen wordt verwacht om een vicieuze cirkel te voorkomen. Daarbij geldt dat het van groot belang is dat de bij de afnemers in rekening te brengen transporttarieven hiervoor voldoende ruimte laten.

Naast het ontwikkelen van een in het licht van de bedrijfsdoelstellingen optimaal onderhouds- en vervangingsbeleid, voert Essent Netwerk tevens een uitgebreide studie uit met betrekking tot de vraag in hoeverre de huidige elektriciteitsnetten de toekomstige energievoorziening kunnen faciliteren. De relevantie van deze vraag neemt toe naarmate er op grotere schaal vervangingen uitgevoerd worden. De nieuwe componenten zullen immers de komende decennia meegaan en gedurende die periode zal de transitie naar een meer decentrale en duurzame energievoorziening zich voltrekken.
Essent Netwerk ondersteunt met het oog hierop onderzoeksprogramma's bij diverse onderzoeksinstituten en universiteiten, waarin wordt onderzocht of de op dit moment toegepaste netcomponenten ook in de toekomstige energievoorziening nog toepasbaar zullen zijn en zo niet, welke conclusies dan aan deze observatie dienen te worden verbonden. Een cruciale vraag zou in dat geval zijn of met het oog op de toekomstige energievoorziening reeds nu gekozen zou moeten worden voor het toepassen van andere componenten of netstructuren, of dat het effectiever is om dat nu nog niet te doen en een eventueel in de toekomst obsoleet worden van de huidige componenten en netten te accepteren. Factoren die in deze afweging een rol spelen, zijn bijv. het kostenverschil tussen de huidige en meer toekomstvaste componenten en netstructuren en de mate van zekerheid ten aanzien van de toekomstige ontwikkelingen.

2.6 Evaluatie

Om haar activiteiten optimaal uit te kunnen voeren, is de organisatie van Essent Netwerk ingericht conform het Asset Management organisatiemodel, dat nader wordt toegelicht in par. 4.2. Een cruciaal aspect van dit organisatiemodel is dat de Service Provider tot taak heeft om de door de Asset Manager verleende opdrachten adequaat uit te voeren en over zijn voortgang te rapporteren. De Service Provider rapporteert voortgang en kosten op gedetailleerd niveau. Op zijn beurt maakt de Asset Manager hiervan kwartaal- en jaaranalyses op basis van zijn eigen perspectief. In paragraaf 4.2.3 wordt verder ingegaan op de aanpak van evaluatie van de voortgang en kwaliteit van uitvoering van beleid, van de kwaliteit van het beleid zelf (efficiëntie) en naar de bijdrage van het beleid aan risicoreductie (effectiviteit). In het navolgende komen de inhoudelijke bevindingen aan de orde.
Uit de analyse van 2006 en de eerste helft van 2007 volgen realisatiepercentages van de activiteiten die in dit document aan de orde komen; deze zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Ten opzichte van de in de vorige editie van het KCD gepresenteerde investerings- en onderhoudsplannen zijn geen significante wijzigingen opgetreden. Merk op dat de percentages in de tabel de financiële realisatie aangeven; dit met als doel een en ander te kunnen aggregeren. Voor een aantal activiteiten is ook de technische voortgang beschikbaar. Het nog inzichtelijker maken hiervan is een belangrijke speerpunt voor Essent Netwerk. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om de aantallen zoals gepresenteerd in de vorige editie van het KCD in alle opzichten één op één te confronteren met realisatiecijfers die hetzelfde stramien volgen. Derhalve zijn dergelijke tabellen in het onderstaande niet opgenomen.

Tabel 2.3 ***Planvorming en -realisatie***

		2006	2007-1
Netuitbreidingen	• Realisatie Jaarplan	77%	107%
	• Jaarplan	80 MEUR	41 MEUR
	• KCD 2006-2012	71 MEUR	36 MEUR
Vervangingen (incl. reconstructies)	• Realisatie Jaarplan	101%	125%
	• Jaarplan	41 MEUR	20 MEUR
	• KCD 2006-2012	45 MEUR	23 MEUR
Onderhoud	• Realisatie Jaarplan	98%	101%
	• Jaarplan	30 MEUR	15 MEUR
	• KCD 2006-2012	30 MEUR	16 MEUR

Oorzaken van verschillen tussen planning en realisatie zijn onder andere:

- Discrepanties tussen de ingeschatte netuitbreidingen, die door externe factoren worden gedreven, en de daadwerkelijk noodzakelijke netuitbreidingen. Ditzelfde geldt ook voor reconstructies, die in dit document onderdeel uitmaken van de vervangingen.
- Veranderingen in de kosten van materialen en ingehuurd personeel en productiviteitsverbetering bij de Service Provider, waardoor ondanks een adequate technische realisatie van de plannen toch discrepanties ontstaan tussen de financiële planning en realisatie.
- Het niet volledig kunnen realiseren van het onderhouds- en vervangingsprogramma ten gevolge van het volume aan klantgedreven werk (nl. aansluitingen en de daarvoor eventueel benodigde netuitbreidingen). Het mag overigens duidelijk zijn, dat wanneer dit structurele vormen zou aannemen, Essent Netwerk de capaciteit van de Service Provider zal uitbreiden. De gebrekkige beschikbaarheid van technisch personeel op de arbeidsmarkt en bij aannemers, is daarbij een punt van zorg.
- Vertraging ten gevolge van externe factoren (levertijden, planologische problemen, etc.). Met name deze factor is de oorzaak van de achterblijvende realisatie van de netuitbreidingen in 2006, die op zijn beurt mede de oorzaak vormt van de overschrijding in de eerste helft van 2007.
- Specifiek voor de verschillen tussen de bedragen in het Jaarplan en de vorige editie van het KCD geldt dan nog, dat voortschrijdend inzicht en boekhoudkundige veranderingen een rol spelen. Dit laatste geldt vooral voor het Jaarplan 2007 versus het KCD 2006-2012, aangezien het laatstgenoemde document een plan voor 2007 op basis van de uitgangspunten van 2006 bevat terwijl in het feitelijk Jaarplan 2007 wijzigingen in deze uitgangspunten uiteraard zijn verwerkt.

De mate waarin elk van deze oorzaken aan een vastgestelde discrepantie bijdragen verschilt van geval tot geval en vormt een belangrijk aandachtspunt van de Asset Manager. Dit vanwege het feit dat de precieze oorzaken bepalen in hoeverre bijsturing vereist is. In het bijzonder wanneer de technische realisatie van planbare activiteiten (zoals onderhoud en vervangingen) achterblijft, zal de Asset Manager actie ondernemen. Bij andere oorzaken van discrepanties tussen plan en realisatie is dit niet aan de orde of minder urgent.

Oplossing capaciteitsknelpunten
In de vorige editie van het KCD is van de volgende capaciteitsknelpunten aangegeven dat deze in 2006 en 2007 zouden worden opgelost.

Noordoost-Nederland
1. 110 kV verbinding Zwolle Frankhuis-Kampen
2. 110 kV verbinding Goor-Hengelo Weideweg
3. 110 kV verbinding Enschede Van Heekstraat-Enschede Marssteden
4. 110 kV verbinding Hoogeveen-Wijster
5. HS/MS-station Almelo Mosterdpot
6. HS/MS-station Deventer Bergweide
7. HS/MS-station Emmeloord
8. HS/MS-station Hengelo Weideweg
9. HS/MS-station Kampen

Knelpunt 1 is nog niet opgelost ten gevolge van planologische problemen: het verwerven van een tracé voor de nieuw te installeren hoogspanningskabel tussen Kampen en Zwolle verloopt uiterst moeizaam. De hoogspanningskabel komt naar verwachting medio 2008 met twee jaar vertraging alsnog in bedrijf. Deze vertraging heeft op zijn beurt geleid tot het niet kunnen oplossen van knelpunt 2. Dit zal in de jaren 2008 en 2009 of 2010 alsnog worden opgelost.
De knelpunten 6 en 9 konden nog verantwoord worden uitgesteld en komen in dit document terug voor respectievelijk 2008 of 2009 en voor 2010. Knelpunt 7 is nog niet opgelost vanwege de complexiteit van de situatie en het feit dat er sprake is van een grote dynamiek in de omgeving (windenergie; mini WKK). Om te voorkomen dat er onomkeerbare beslissingen genomen worden die achteraf onjuist blijken te zijn, is besloten om het knelpunt nog niet op te lossen en tijdelijk een verminderde redundantie te accepteren. Dit knelpunt zal in 2008 of 2009 alsnog worden opgelost. Het oplossen van knelpunt 8 is verschoven naar 2008 met als doel het werkpakket gelijkmatig te spreiden in de tijd. Dit ook in verband met de krappe beschikbaarheid van deskundig personeel op de arbeidsmarkt en bij de aannemerij.
De knelpunten 3, 4 en 5 zijn opgelost. Knelpunt 3 door het vervangen van enkele stationscomponenten die de zwakste schakel vormden in de betreffende verbinding. Knelpunt 4 door het verzwaren van een deel van de geleiders op het traject. Knelpunt 5 is opgelost door het via het middenspanningsnet omschakelen van belasting naar een minder zwaar belast HS/MS-station.

Noord-Brabant
1. HS/MS-station Bergen op Zoom
2. HS/MS-station Oss
3. HS/MS-station Eindhoven Oost
4. HS/MS-station Eindhoven Noord
5. HS/MS-station Etten
6. HS/MS-station Roosendaal

De knelpunten 1 en 2 werden veroorzaakt door uitbreidingsplannen van een grote afnemer, die niet doorgegaan zijn en is daardoor niet langer aan de orde. De knelpunten 3 en 5 zijn opgelost, c.q. verschoven, door het uitbreiden van het HS/MS-station met een extra 150/10 kV transformator en MS-schakelinstallatie en enkele beperkte uitbreidingen ter vergroting van de capaciteit van een aantal stationscomponenten. Knelpunt 4 had opgelost moeten zijn, maar de daarvoor benodigde 150/10 kV transformator is ten gevolge van de lange levertijden van dergelijke transformatoren nog niet niet geleverd. Het knelpunt zal in 2008 alsnog worden opgelost. In geval van knelpunt 6 bleek het bij nadere studie van de specificaties van de 150/10 kV transformator verantwoord om deze aanmerkelijk zwaarder te belasten dan in eerste instantie werd aangenomen.

Limburg

1. HS/MS-station Belfeld
2. HS/MS-station Blerick
3. HS/MS-station Born
4. HS/MS-station Huskenweg
5. HS/MS-station Limmel
6. HS/MS-station Nederweert

Knelpunt 1 is verschoven naar 2010 omdat op het door dit HS/MS-station gevoede MS-net decentrale opwekking is aangesloten. Knelpunt 2 is opgelost door het HS-schakelstation Boekend om te bouwen naar een HS/MS-station door het plaatsen van HS/MS-transformatoren en een MS-schakelinstallatie waardoor HS/MS-station Blerick kon worden ontlast. Knelpunt 3 is verschoven naar 2009 vanwege een gematigde ontwikkeling van de stationsbelasting gedurende de laatste jaren. De knelpunten 4 en 5 zullen in 2008 worden opgelost door respectievelijk het vervangen van een MS-schakelinstallatie en het verwijderen van een smoorspoel gecombineerd met een vervanging van een MS-schakelinstallatie in het achterliggende MS-net. Uitstel van maatregelen was in deze gevallen verantwoord. Knelpunt 6 is opgelost door het vervangen van een HS/MS-transformator door een exemplaar met een grotere capaciteit.

Voor een evalulatie van de kwaliteit van de geleverde transportdienst, c.q. de betrouwbaarheid van de voorziening, wordt verwezen naar par. 2.2.

Vestas

3 Capaciteit

3.1 Introductie

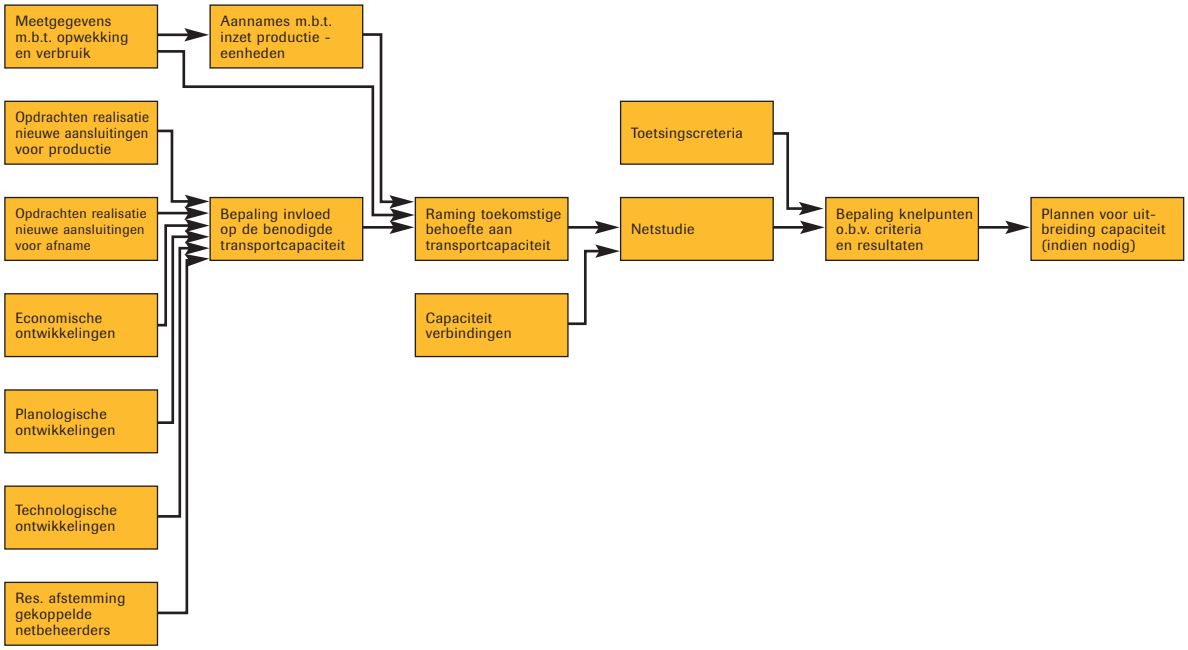
Het primaire doel van de door de Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetwerken is het mogelijk maken van de door de aangesloten energie-opwekkers en -verbruikers gewenste transporten van (elektrische) energie. Daartoe is een betrouwbaar elektriciteitsnet met voldoende capaciteit een vereiste. Door middel van een adequate capaciteitsplanning wordt gewaarborgd dat er niet alleen voldoende transportcapaciteit beschikbaar is voor de elektriciteitstransporten van vandaag maar ook voor de toekomstige elektriciteitstransporten. Ten behoeve van de capaciteitsplanning van de netten zullen dus aannames gedaan moeten worden ten aanzien van de in de toekomst verwachte, c.q. gewenste elektriciteitstransporten. In dit hoofdstuk formuleert Essent Netwerk de toekomstverwachtingen op basis waarvan de netberekeningen en de capaciteitsplanning zijn uitgevoerd.
Allereerst wordt een procedure voor het ramen van de benodigde transportcapaciteit beschreven. Daarna wordt een aantal algemene ontwikkelingen in kaart gebracht die het elektriciteitsverbruik beïnvloeden. Vervolgens worden deze algemene trends met gebruikmaking van historische belastingscijfers en economische cijfers gekwantificeerd. Hierdoor ontstaat een beeld van de in de toekomst verwachte vraag naar transportcapaciteit.
Vervolgens wordt aandacht besteed aan een aantal zogenaamde “specifieke ontwikkelingen” in het concessiegebied van Essent Netwerk, die een significante invloed hebben op het patroon van de vermogensstromen in de netwerken en wordt aangegeven op welke wijze deze ontwikkelingen de vraag naar transportcapaciteit beïnvloeden. Ten slotte wordt aandacht besteed aan de nauwkeurigheid van de ramingen.

3.2 Procedure raming benodigde transportcapaciteit

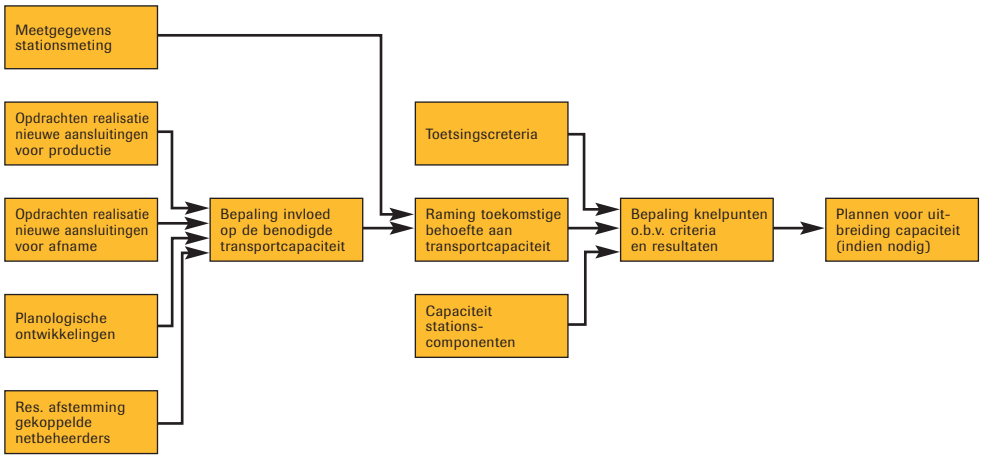
De verwachte vraag naar transportcapaciteit wordt door Essent Netwerk enerzijds geraamd voor de verbindingen waaruit de hoogspanningsnetten bestaan en anderzijds voor de individuele hoogspanningsstations die de achterliggende midden- en laagspanningsnetten voeden. De procedure voor de raming van de benodigde transportcapaciteit van de verbindingen is weergegeven in figuur 3.1. Zoals blijkt uit deze figuur, worden bij de raming van de benodigde transportcapaciteit tevens bestaande en nieuwe productieeenheden die zijn aangesloten op de door Essent beheerde hoogspanningsnetten in beschouwing genomen, alsmede nieuwe hoogspanningsaansluitingen ten behoeve van afname voor zover deze zeker zullen worden gerealiseerd, d.w.z. waarvoor geldt dat opdracht is gegeven voor realisatie en een Aansluit- en Tarievenovereenkomst is ondertekend, of er op zijn minst sprake is van een grote waarschijnlijkheid dat de plannen daadwerkelijk zullen doorgaan. Als laatste stap van de procedure voor de raming van de benodigde transportcapaciteit van de verbindingen worden aannames gedaan ten aanzien van de inzet van de op de door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetten aangesloten productie-eenheden. De inzet hiervan heeft namelijk eveneens invloed op de benodigde transportcapaciteit. De resultaten van de toepassing van deze procedure worden besproken in de volgende paragraaf.

Voor het bepalen van knelpunten op de hoogspanningsstations wordt voor elk station een individuele belastingprognose opgesteld, waarbij de historische ontwikkeling van de stationsbelasting een belangrijke rol speelt en generieke economische en technologische ontwikkelingen niet separaat worden beschouwd, maar worden verondersteld te zijn verdisconteerd in de historische belastingontwikkeling, de aanvragen voor nieuwe aansluitingen en de planologische ontwikkelingen voor het betreffende hoogspanningsstation. De procedure die wordt toegepast voor de raming van de benodigde transportcapaciteit op de hoogspanningsstations is weergegeven in figuur 3.2. De ramingen voor de individuele stations die op basis van deze procedure zijn opgesteld, zijn te vinden in bijlage 11. De maatregelen ter uitbreiding van de stationscapaciteit zijn te vinden in de tabellen 3.2, 3.3 en 3.4.

Figuur 3.1 ***Procedure raming verwachte benodigde transportcapaciteit verbindingen***



Figuur 3.2 ***Procedure raming transportcapaciteit stations***



3.3 Raming benodigde transportcapaciteit t.b.v. de analyse van de verbindingen

3.3.1 Toepassing procedure t.b.v. raming

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de toekomstige behoefte aan transportcapaciteit voor wat betreft de verbindingen wordt geraamd. Achtereenvolgens worden daartoe de volgende stappen genomen (zie ook figuur 3.1):

1. De historische en in de toekomst verwachte economische ontwikkelingen worden bestudeerd. Onder economische ontwikkelingen dient met name de economische groei te worden verstaan. Planologische ontwikkelingen behelzen de ontwikkeling van nieuwe woonwijken, tuinbouwgebieden en bedrijventerreinen. Demografische ontwikkelingen worden niet separaat beschouwd; aangenomen wordt dat deze in de economische en planologische ontwikkelingen geïncorporeerd zijn.
2. Technologische ontwikkelingen die de vraag naar transportcapaciteit beïnvloeden, worden bestudeerd.
3. De historische ontwikkeling van de vraag naar transportcapaciteit van elektriciteitsverbruikers wordt in kaart gebracht.
4. De historische ontwikkeling van de vraag naar transportcapaciteit van elektriciteitsverbruikers wordt geëxtrapoleerd en de toekomstige behoefte aan transportcapaciteit wordt geraamd, rekening houdend met de beschouwde economische en technologische ontwikkelingen. Hierbij wordt een drietal scenario's geschetst; het meest waarschijnlijk geachte scenario vormt de basis voor de analyse van de transportcapaciteit van de netwerken in een volgend hoofdstuk van dit document.
5. De resultaten van de afstemming met de beheerders van netten die gekoppeld zijn met de door Essent Netwerk beheerde netten, worden verwerkt.
6. Aangezien de vraag naar transportcapaciteit niet alleen wordt bepaald door de elektriciteitsvraag, maar ook door de lokatie en de omvang van de productie-eenheden, wordt tevens aangegeven welke aannames ten aanzien van de inzet van de aan de netten van Essent Netwerk gekoppelde eenheden zijn gedaan.

Afgesloten wordt met een beschouwing van de nauwkeurigheid van de raming van de toekomstige behoefte aan transportcapaciteit en van de consequenties van onnauwkeurigheden in deze raming.

De gevolgen van specifieke ontwikkelingen voor de vraag naar transportcapaciteit komen aan de orde bij de resultaten van de capaciteitsberekeningen voor zover zij die beïnvloeden. Planologische ontwikkelingen vormen hiervan een integraal onderdeel. Daarbij geldt dat Essent Netwerk alleen rekening houdt met die specifieke ontwikkelingen die eigener beweging door aangeslotenen gemeld zijn; concreet betekent dit dat verzoeken tot (modificatie van een) aansluiting zijn ingediend en/of het gecontracteerd vermogen wordt gewijzigd.
De achtergrond hiervan is de volgende. In het verleden werden de aangeslotenen met een grote aansluiting actief door Essent Netwerk benaderd om hun toekomstverwachtingen te inventariseren en deze te betrekken bij de raming van de vereiste transportcapaciteit ten behoeve van de capaciteitsplanning van de regionale hoogspanningsnetten. Omdat deze opgave voor de aangeslotenen geheel vrijblijvend was, leidde dit met de tijd tot strategisch gedrag: plannen van ongekende omvang werden aangekondigd, maar zelden of nooit gerealiseerd. Wanneer dit er toch van kwam, werd de netbeheerder onder verwijzing naar de opgave van de aangeslotene verweten dat hij niet reeds pro-actief het net voor de aangekondigde plannen geschikt gemaakt had.
Omdat ten gevolge van dit effect de waarde van de opgaven voor de raming van de capaciteitsbehoefte nihil was en het inventariseren van de verwachtingen veel werk met zich meebracht, heeft Essent Netwerk besloten hiermee op te houden. Dit overigens mede in het licht van de allocatie van de verantwoordelijkheden ter zake als verwoord in art. 4.1.1 en 4.1.2 van de Netcode, waarin wordt aangegeven dat de primaire verantwoordelijkheid in dezen bij de aangeslotene ligt en niet bij de netbeheerder.

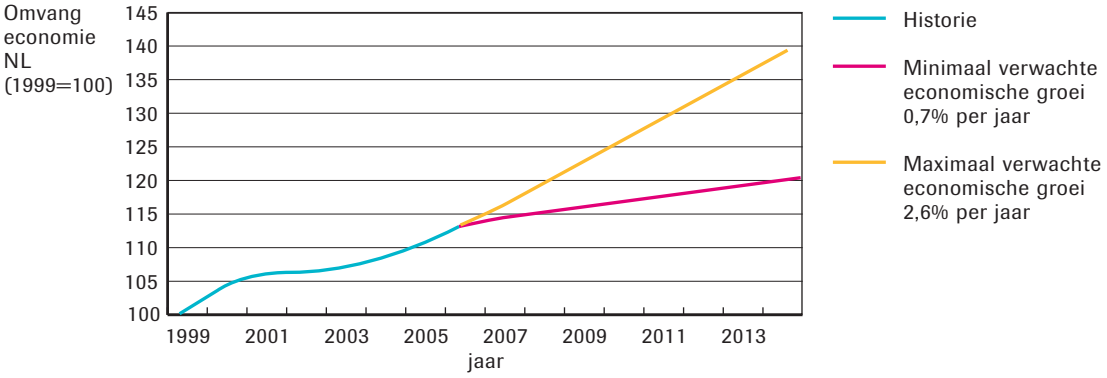
3.3.2 Economische ontwikkelingen

Er is sprake van een sterke correlatie tussen elektriciteitsverbruik en economische ontwikkelingen. Deze correlatie is positief: een groei van de economie leidt tot een toename van het elektriciteitsverbruik. De intensiteit van deze correlatie neemt overigens wel met de tijd af ten gevolge van de verschuiving van industriële productie naar diensten die reeds jarenlang zichtbaar is in de Nederlandse economie. Dienstverlening is namelijk aanmerkelijk minder energie-intensief dan industriële productie. Daarnaast speelt het besparingsbeleid van de nationale overheid uiteraard een belangrijke rol. Tegelijk geldt echter, dat dergelijke ingrijpende ontwikkelingen zich relatief langzaam voltrekken zodat de afname van de correlatie tussen economische ontwikkelingen en energieverbruik zich slechts langzaam doorzet.

In deze paragraaf worden de economische ontwikkelingen bestudeerd. Gezien de relatie tussen economische ontwikkelingen en elektriciteitsverbruik is de vraag relevant in hoeverre er gedurende de zichtperiode van dit document (grote) veranderingen in de economische ontwikkelingen zullen optreden. Mocht dit zo zijn, dan dient vervolgens te worden beschouwd waardoor deze veranderingen worden veroorzaakt en in hoeverre ze de correlatie tussen economische groei en elektriciteitsverbruik zullen beïnvloeden. Allereerst wordt de economische ontwikkeling uit het verleden gekarakteriseerd aan de hand van de historische economische groei. Vervolgens worden de toekomstige economische ontwikkelingen gekarakteriseerd aan de hand van de in de zichtperiode van dit document verwachte economische groei.

De groei van de Nederlandse economie gedurende de afgelopen jaren is weergegeven in figuur 3.3 (bron: CBS). De toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse economie wordt bestudeerd door het Centraal Planbureau (CBP). Het CBP heeft in de afgelopen jaren diverse publicaties met betrekking tot de te verwachten ontwikkeling van de economie in Nederland het licht doen zien, zoals:
• Four Futures of Europe, CPB Bijzondere Publicatie No 49, oktober 2003
• Vier Vergezichten op Nederland, CPB Bijzondere Publicatie No 55, november 2004
• Economische Verkenning 2008-2011, CPB Document No 129, september 2006
Uit al deze publicaties blijkt, dat de economische groei in Nederland gedurende de zichtperiode van dit document vergelijkbaar zal zijn met de waarden zoals die in het afgelopen decennium zijn gerealiseerd. Ter illustratie is in figuur 3.3 de economische ontwikkeling van het afgelopen decennium tevens geëxtrapoleerd aan de hand van de ramingen van het CBP.

Figuur 3.3 ***Historische en verwachte groei van de Nederlandse economie***



Op basis van de bovenstaande analyse kan worden geconcludeerd dat er binnen de zichtperiode van dit document geen ingrijpende veranderingen in de economische ontwikkelingen te verwachten zijn. Gezien de traagheid van de onderliggende mechanismen en de grote diversiteit van de drijvende factoren, ligt deze conclusie overigens voor de hand. Dit impliceert dat voor de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag voor zover deze door economische ontwikkelingen beïnvloed wordt, hetzelfde geldt. Kort en goed:
• De economische ontwikkelingen die zich gedurende de zichtperiode van dit document zullen voltrekken, zullen weliswaar effect hebben op de (cor-)relatie tussen economische ontwikkelingen en de elektriciteitsvraag, maar zullen deze niet ingrijpend beïnvloeden.
• Gezien het feit dat de economie zich gelijkmatig zal blijven ontwikkelen, moet worden verwacht dat dit voor de vraag naar elektriciteit ook geldt.
• In het licht van de economische ontwikkelingen moet een stijging van het elektriciteitsverbruik en van de behoefte aan elektriciteitstransport voor zover die door het verbruik bepaald wordt, worden verwacht.

3.3.3 Technologische ontwikkelingen

In het bovenstaande werd geconstateerd dat het niet aannemelijk is dat de economische ontwikkelingen zullen leiden tot significante wijzigingen in (de ontwikkeling van) de vraag naar (transportcapaciteit voor) elektriciteit en dat sec op basis van de economische ontwikkeling, c.q. groei, een stijging moet worden verwacht. Naast de economische ontwikkelingen (inclusief ontwikkelingen die daarvan direct of indirect deel uitmaken, zoals demografische ontwikkelingen) zijn er echter ook andere ontwikkelingen die invloed hebben op de vraag naar elektriciteit en de behoefte aan het transport daarvan. In het bijzonder moet in dit verband worden gedacht aan technologische ontwikkelingen.

Deze vallen uiteen in twee hoofdcategorieën, namelijk:

- Technologieën voor energiebesparing, die het mogelijk maken om met minder energieverbruik dan de "conventionele" technologie dezelfde functionaliteit te bieden en dezelfde toepassing mogelijk te maken. Voorbeelden hiervan zijn gasgestookte of warmtepomp-wasdrogers, spaarlampen, energiezuinige computers en (LCD-)televisies, hotfill-wasmachines, etc. Al deze technologieën vervullen identieke functies als hun "conventionele" tegenhangers, maar verbruiken daartoe minder elektriciteit.
- Technologieën voor decentrale elektriciteitsopwekking, die ertoe leiden dat de opwekking van elektriciteit dichterbij het verbruik plaatsvindt dan met de conventionele technologie van grootschalige elektriciteitsproductie het geval is. Het gaat hierbij vrijwel altijd om WKK-installaties en duurzame opwekkers.

De drijvende factor achter de beide categorieën van technologische ontwikkeling is overigens dezelfde, namelijk het steven naar een verduurzaming van de energievoorziening in zijn algemeenheid en van de elektriciteitsvoorziening in het bijzonder. Dit vanwege de eindigheid van de voorraden fossiele brandstoffen en de klimatologische consequenties van het verbruik hiervan.

Energiebesparing

Energiebesparing beïnvloedt zowel de vraag naar (elektrische) energie als de vraag naar transportcapaciteit; elektriciteit die niet (meer) wordt verbruikt, hoeft immers ook niet te worden getransporteerd. Wanneer de energiedrager (nl. elektriciteit) ongewijzigd blijft, maar ten gevolge van innovatie het elektriciteitsverbruik van een apparaat of installatie kan worden verlaagd, vlakt de stijging van de vraag naar elektriciteitstransport die zoals in het voorgaande opgemerkt m.n. door economische ontwikkelingen veroorzaakt wordt, af en kan deze zelfs worden omgebogen in een daling.

Wanneer de energiebesparing ook een wijziging van energiedrager behelst, gaat deze redenering niet langer op. Een voorbeeld van een technologie voor energiebesparing die bij een besparing van het totale energieverbruik desondanks leidt tot een stijging van het elektriciteitsverbruik wordt gevormd door elektrische warmtepompen. Het werkingsprincipe van elektrische warmtepompen berust er op dat er voor het genereren van warmte geen (fossiele) brandstoffen worden verbrand, maar dat er warmte vanuit de omgeving het gebouw in wordt getransporteerd. Voor het produceren van de elektriciteit die wordt verbruikt voor het transporteren van een bepaalde hoeveelheid warmte vanuit de omgeving het gebouw in, is minder primaire energie nodig dan voor het produceren van diezelfde hoeveelheid warmte op conventionele wijze. Een elektrische warmtepomp bespaart daardoor netto energie. Niettemin nemen het verbruik van elektriciteit en de behoefte aan elektriciteitstransport door toepassing van elektrische warmtepompen sterk toe; deze observatie is gezien de scope van dit document zeer relevant. Grootschalige toepassing van elektrische warmtepompen zal namelijk leiden tot een sterke vraag naar elektriciteitstransport en dientengevolge tot de noodzaak van maatregelen om de transportcapaciteit van de netten te vergroten. Tegelijk geldt echter, dat gedurende de zichtperiode van dit document er nog geen grootschalige toepassing van deze technologie wordt verwacht.

Decentrale elektriciteitsopwekking

Tot een jaar of vijftien geleden was er bij opwekking en transport van elektriciteit, zeker internationaal gezien, sprake van een voortdurende schaalvergroting. Elektriciteitscentrales en de daarin geïnstalleerde productie-eenheden werden steeds groter. Voor het transporteren van de steeds grotere in deze centrales opgewekte vermogens waren steeds hogere netspanningen en geografisch steeds uitgebreidere hoogspanningsnetten vereist. Achtergrond van dit alles was het feit dat naarmate het vermogen van productieeenheden groter werd, ze ook steeds efficiënter werden. De besparing op de brandstofkosten die door deze efficiëntieverbetering kon worden geboekt, maakte de aanleg van omvangrijke hoogspanningsnetten mogelijk en zinvol. Overigens kwam deze ontwikkeling in Nederland en in Europa, vooral vanwege de bevolkingsdichtheid en de relatief kleine afstanden in dit deel van de wereld, reeds tot een einde voordat de technische mogelijkheden volledig waren benut; verdere schaalvergroting was alhier economisch gezien niet rendabel. In Noord- en Zuid-Amerika en in Azië (i.h.b. Rusland) is de schaalvergroting langer doorgegaan en komen daardoor hogere netspanningen en grotere centrales en eenheden voor dan in Europa.

Sinds een jaar of vijftien is er, zeker in Nederland, daarnaast, of zelfs veeleer, sprake van een omgekeerde ontwikkeling; productie-eenheden en centrales worden eerder kleiner dan groter. De oorzaken hiervan zijn een toename van het gebruik van aardgas als brandstof en van het aantal warmte-kracht-koppelingen (WKK's). Bij gasgestookte eenheden is er in mindere mate sprake van schaalvoordelen dan het geval is bij kolengestookte en nucleaire eenheden. Daarnaast geldt dat WKK's veelal worden gedimensioneerd aan de hand van de warmte-vraag, waardoor het vermogen zelden hoger is dan enkele honderden MW's en veelal

lager; voor de warmte die vrij komt bij een eenheid van vele honderden MW's tot meer dan een GW zijn namelijk nauwelijks zinvolle toepassingen denkbaar. WKK's bij industrieën en tuinders hebben zelfs een omvang van slechts enkele tot enkele tientallen MW's, aangezien dergelijke eenheden reeds voldoende warmte leveren voor de hieraan gekoppelde processen, c.q. de verwarming van kassen.
Ook het streven naar een meer duurzame elektriciteitsvoorziening draagt bij aan de tendens naar kleinere productie-eenheden. Zo zijn eenheden voor fotovoltaische elektriciteitsopwekking ("zonnepanelen") zelden groter dan enkele honderden kW's. De typische omvang van windturbines en eenheden voor het verstoken van biomassa, plantaardige olie, etc., is eveneens enkele MW's.
Deze verkleining van de schaal van de elektriciteitsproductie heeft tot gevolg dat waar productie-eenheden gedurende lange tijd slechts werden aangesloten op de landelijke en regionale hoogspanningsnetten, er in toenemende mate ook productie-eenheden op middenspanningsnetten worden aangesloten; zogenaamde "decentrale" opwekking in tegenstelling tot de klassieke "centrale" opwekking in grootschalige elektriciteitscentrales. De opkomst van dergelijke decentrale opwekking beïnvloedt weliswaar niet direct het elektriciteitsverbruik, maar heeft doordat de elektriciteitsproductie plaatsvindt in de nabijheid van de belasting doordat de geproduceerde elektriciteit op het middenspanningsnet wordt ingevoed, invloed op de behoefte aan elektriciteitstransport over de regionale hoogspanningsnetten; het onderwerp van dit document. Daarnaast zijn de genoemde technologieën essentieel bij het besparen van primaire energie en daarmee bij het verduurzamen van de elektriciteitsvoorziening.

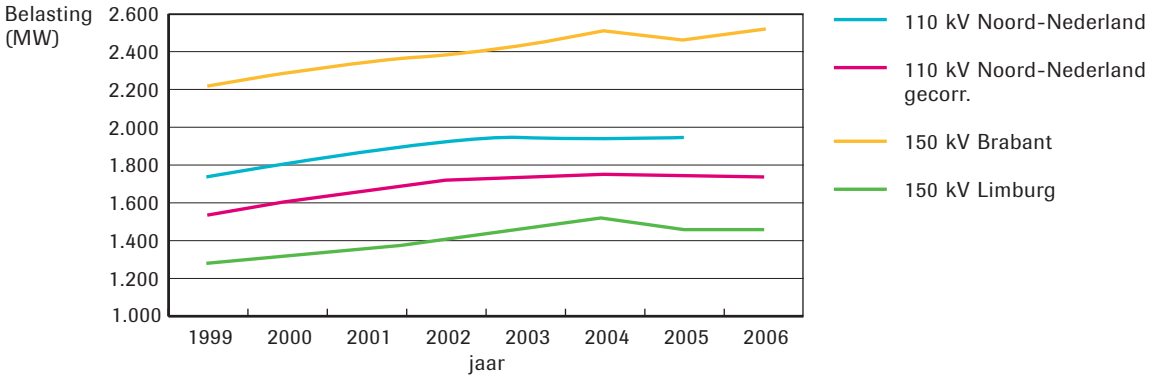
Ten slotte moet nog worden opgemerkt dat windturbines, vooral off shore, veelal worden geconcentreerd in windparken die een dusdanige omvang kunnen hebben dat ze worden aangesloten op het landelijke of eventueel het regionale hoogspanningsnet; dit ondanks het relatief geringe vermogen van een individuele turbine. Essent Netwerk beheert echter nagenoeg geen regionale hoogspanningsnetten in kustgebieden die voor het installeren van off shore windparken geschikt zijn, zodat deze ontwikkeling voor Essent Netwerk niet relevant is.
Daarnaast geldt de tendens tot verkleining van de schaal van productie-eenheden getuige de plannen van diverse marktpartijen niet voor kolengestookte centrales; naar het zich laat aanzien zullen deze omvangrijk blijven en daarom op het landelijke hoogspanningsnet worden aangesloten. Al met al hebben plannen voor off shore windenergie en nieuwe kolencentrales daardoor slechts een beperkte invloed op de behoefte aan elektriciteitstransport over de door Essent Netwerk beheerde regionale hoogspanningsnetten zodat aan deze ontwikkelingen verder geen aandacht zal worden besteed. Wel zullen enkele plannen voor grootschalige plannen voor windparken op land binnen het voorzieningsgebied van Essent Netwerk nog de revue passeren.

Op basis van de bovenstaande analyse kan worden geconcludeerd dat energiebesparing en decentrale opwekking de vraag naar transportcapaciteit voor elektriciteit weliswaar beïnvloeden, maar dat zij gedurende de zichtperiode van dit document (nog) niet zullen leiden tot een trendbreuk, aangezien werkelijk grootschalige toepassing van deze technologie pas op wat langere termijn (een tot enkele decennia) wordt verwacht.

3.3.4 Historische ontwikkeling van de vraag naar transportcapaciteit

Zoals in het bovenstaande aangegeven, speelt de historische ontwikkeling van de vraag naar transportcapaciteit een belangrijke rol bij de raming van de in de toekomst verwachte behoefte. Dit temeer daar op basis van de economische en techologische ontwikkelingen binnen de zichtperiode geen trendbreuk verwacht hoeft te worden, zoals geconcludeerd uit de bovenstaande beschouwingen. In figuur 3.4 is de maximale belasting, die een maat vormt voor de vraag naar transportcapaciteit voor de door Essent Netwerk beheerde 150 kV en 110 kV netten, weergegeven. Daarbij geldt dat de waarden voor Noordoost-Nederland gecorrigeerd zijn voor het vertrek van een grote afnemer met een vrijwel continu afnameprofiel aan het einde 2005. De over alle jaren en netwerken gemiddelde jaarlijkse groei bedraagt 1,9%, waarbij een duidelijke afvlakking waar te nemen is in de recentere jaren.

Figuur 3.4 ***Ontwikkeling van de maximale belasting van de door Essent Netwerk beheerde 150 kV en 110 kV netten***



3.3.5 Raming toekomstig verwachte behoefte aan transportcapaciteit verbindingen

Op basis van de hierboven gepresenteerde beschouwingen wordt de in de toekomst verwachte behoefte aan transportcapaciteit van verbindingen geraamd. Daartoe worden drie scenario's beschouwd. Dit resulteert vervolgens in een eenduidige verwachting voor het groeipercentage van de maximale belasting van de door Essent Netwerk beheerde 150 kV, 110 kV, 50 kV en 30 kV netten, die als maatstaf voor de vraag naar transportcapaciteit wordt gebruikt. Dit groeipercentage wordt vervolgens gebruikt bij de netberekeningen.

Scenario 1: "Hoogste versnelling"

Het scenario "hoogste versnelling" kenmerkt zich door een hoge economische groei en veel dynamiek; niet alleen in Nederland, maar wereldwijd. Dit heeft allereerst tot gevolg dat er een grote behoefte is aan nieuwe aansluitingen, zowel voor huishoudens als voor MKB en grote bedrijven. De economische groei leidt namelijk tot veel bouwactiviteiten en tot stichting van nieuwe en uitbreiding van bestaande bedrijven. Daardoor is ook de behoefte aan uitbreidingen van elektriciteitsnetten voor de ontsluiting van nieuwe gebieden groot.

Tegelijk geldt, dat vanwege de economische groei het elektriciteitsverbruik toeneemt. Vanwege de hoge economische groei en de bijbehorende stijging van het welvaartsniveau hebben huishoudens voldoende geld voor het kopen van elektrische apparatuur, zoals portable airconditioners, whirlpools, elektrische vloerverwarming, inductiekookplaten, etc. Energiebesparing, bijvoorbeeld door het toenemend gebruik van spaarlampen, zal de hierdoor veroorzaakte stijging van het verbruik niet compenseren, waardoor ook uitbreidingen van het elektriciteitsnet ten gevolge van de groei van de bestaande belasting zullen toenemen. Daarbij betreft het vooral wat oudere laag- en middenspanningsnetten met een beperkte transportcapaciteit. Ten slotte leidt de algehele dynamiek tot een versnelde penetratie van nieuwe technologieën voor zowel elektriciteitsopwekking als –verbruik, c.q. -besparing.

In de Randstad worden de grondprijzen (nog) hoger, waardoor de verhuizing van bedrijven met een groot ruimtebeslag, zoals tuinderijen, naar het dunner bevolkte Zuid-, Noord- en Oost-Nederland (d.w.z. het voorzieningsgebied van Essent Netwerk) een hoge vlucht neemt. Op hun nieuwe bedrijfslocatie installeren deze bedrijven uiteraard een mini-warmte-kracht-koppeling, zodat ze een relatief zware elektriciteitsaansluiting nodig hebben en er tevens fors moet worden geïnvesteerd in de ontsluiting van het gebied d.m.v. adequate gas- en elektriciteitsnetten, vooral op middenspanningsniveau. Tegelijkertijd drukt deze ontwikkeling de groei van de belasting van de netwerken met een spanning van 30 kV en hoger, aangezien een deel van de elektriciteit nu lokaal wordt opgewekt en niet over deze netten hoeft te worden getransporteerd.

Vanwege de hoge energieprijzen, die een gevolg zijn van de grote vraag wereldwijd enerzijds en de (gepercipieerde) schaarste aan aanbod van zowel primaire energiebronnen (ruwe olie, gas en kolen) als van afgeleide producten (geraffineerde olieproducten, elektriciteit) anderzijds, neemt ook nieuwe technologie voor energiebesparing een hoge vlucht. De eventueel hogere kosten zijn vanwege de snelle economische groei slechts in beperkte mate een belemmering. Zo wordt in nieuwbouwprojecten op grote schaal gebruikt van micro-warmte-kracht-eenheden en zonne-energie. Ook steeds meer bedrijven installeren een mini-warmte-kracht-koppeling. Vooral in het relatief dunbevolkte Noorden en Oosten van Nederland worden

veel middelgrote windparken (tot enkele tientallen MW's) ontwikkeld. Vanwege de hoge energieprijzen krijgen ook energie-efficiënte en –besparing veel aandacht, maar dit leidt slechts tot een vermindering van het groeitempo van de energievraag. De genoemde ontwikkelingen op het gebied van decentrale opwekking en energiebesparing leiden ondanks de economische groei toch tot het afvlakken van de groei van de vraag naar transportcapaciteit op de in dit document beschouwde netwerken. Een daadwerkelijke ombuiging naar een dalende trend wordt binnen de zichtperiode echter niet bereikt.

Scenario 2: "Business as usual"

Het scenario "business as usual" vormt een voortzetting van het huidige beeld. Er is sprake van een gematigde economische groei en in samenhang daarmee van een gematigde groei van het aantal aansluitingen en de vraag naar energietransport. Dit geldt dientengevolge ook voor de netuitbreidingen, zowel voor het oplossen van capaciteitsknelpunten als voor het ontsluiten van nieuwe gebieden.
De prijzen voor primaire energiebronnen en afgeleide producten stijgen minder dan in het scenario "hoogste versnelling" het geval is, vanwege de geringere vraag. Mede daardoor leidt nieuwe technologie, zoals micro-warmte-kracht-koppeling, windturbines en zonne-energie een wat kwijnend bestaan. Slechts in een enkel nieuwbouwproject wordt dergelijke technologie op grote schaal toegepast, maar doordat hiermee bij de aanleg van de elektriciteitsnetwerken rekening kan worden gehouden, vergt dit nauwelijks extra investeringen. De penetratie in de bestaande netwerken is en blijft laag. Wel zijn er met enige regelmaat omvangrijke investeringen nodig voor de ontsluiting van een tuinbouwgebied met een hoge penetratie van mini-WKK dat een populaire technologie blijft. Voor wat betreft de vraag naar energietransport geldt dat deze voor elektriciteit gematigd stijgt.

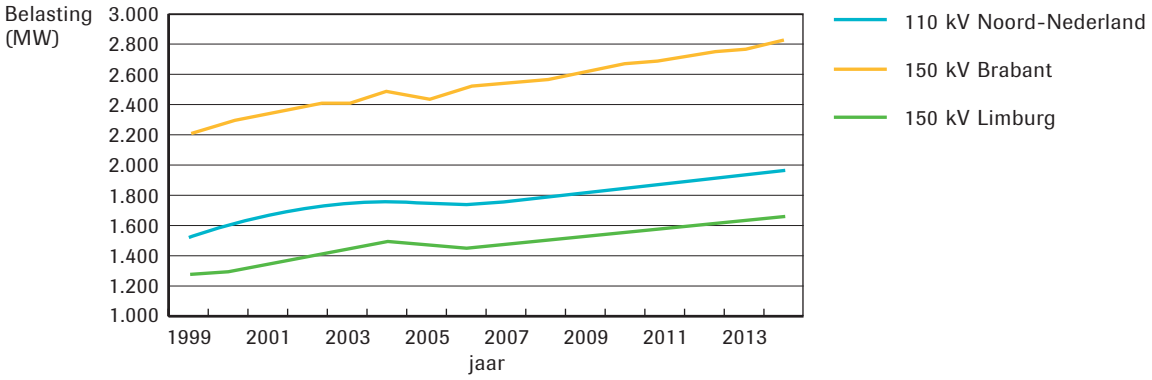
Scenario 3: "Stilstand en achteruitgang"

Dit scenario kenmerkt zich door een afvlakken van de ontwikkelingen op diverse fronten en mogelijk zelfs een krimp. De economische groei komt tot stilstand. Er is weinig activiteit in de woning- en utiliteitsbouw. Ten gevolge van de geringe economische groei en het gebrek aan werkgelegenheid is er sprake van netto emigratie. De vraag naar energietransport stabiliseert zich en de behoefte aan nieuwe aansluitingen is relatief gering. Daardoor nemen ook de activiteiten op het gebied van de netuitbreidingen sterk af, zowel ten bate van ontsluiting van nieuwe gebieden als voor het oplossen van capaciteitsknelpunten. Deze laatste treden namelijk niet of nauwelijks op.
Oorzaak van dit alles is dat de particuliere uitgaven aan elektrische apparatuur afnemen vanwege de algehele economische situatie, terwijl bedrijven moeite hebben om het hoofd boven water te houden en in elk geval geen aanleiding zien tot omvangrijke uitbreidingen. Daarnaast is er in dit scenario ook aandacht voor energiebesparing vanwege de noodzaak tot financiële besparingen. Hiervoor wordt vooral teruggegrepen op conventionele middelen (minder warm stoken, was niet in de droger drogen, verlichting vaker uitzetten, etc.). Deze energiebesparing leidt tot een verdere reductie van de vraag naar elektriciteitstransport.

Raming toekomstig verwachte behoefte aan transportcapaciteit

Zoals uit de beschrijving van de drie scenario's blijkt, hebben met name het eerste en tweede scenario een vergelijkbare uitwerking op de vraag naar elektriciteitstransport. In het eerste scenario stijgt het verbruik sterk ten gevolge van de hoge economische groei. Tegelijk geldt, dat deze economische groei het ook mogelijk maakt om nieuwe technologieën voor energiebesparing en decentrale opwekking op relatief grote schaal toe te passen. Door energiebesparing wordt de groei van het verbruik afgeremd. Dit heeft, evenals het decentraal opwekken van elektriciteit, een dempende werking op de groei van de maximale belasting van de netten op een spanningsniveau van 30 kV en hoger. Deze observatie, gecombineerd met figuur 3.4, leidt voor de scenario's "Hoogste versnelling" en "Business as usual" tot een groei van de maximale belasting van 1,5% per jaar.
Voor het scenario "stilstand en achteruitgang" geldt dat dit enige overeenkomst vertoont met de situatie in de jaren 2002 en 2003, toen zoals uit figuur 3.4 blijkt, er nauwelijks sprake was van economische groei. Vooral in 2002 vlakte de groei van de belasting van de 150 kV en 110 kV netten af. Dit betekent dat, zeker in het licht van de trendbreuk die de laatste jaren is opgetreden, wanneer het derde scenario realiteit zou blijken de groei van de maximale belasting van de 150 kV en 110 kV netten waarschijnlijk lager zal uitvallen dan 1,5% per jaar. In die zin is het veronderstelde groeipercentage dus "voorzichtig" te noemen; het correspondeert met twee van de drie scenario's, terwijl in het derde scenario het groeipercentage lager zal uitvallen. In onderstaande figuur is een extrapolatie afgebeeld van de curven in figuur 3.5 met het aangegeven groeipercentage voor de zichtperiode van dit document.

Figuur 3.5 ***Raming van de toekomstige maximale belasting van de door Essent Netwerk beheerde 150 kV en 110 kV netten***



3.3.6 Afstemming met beheerders van gekoppelde netten

Een aantal HS/MS-stations in Noordoost-Nederland voedt MS-netten van de netbeheerders Rendo en Cogas alsmede een station van Continuon. Er is overleg geweest met deze netbeheerders. De opgegeven belastingsgroei is verwerkt in de prognose voor de betreffende HS/MS-stations.

De 110 kV verbinding Lemmer-Vollenhove, waarmee het 110 kV net van Continuon in Friesland en het 110 kV netwerk van Essent Netwerk in Noordoost-Nederland kunnen worden gekoppeld, vervult uitsluitend de functie van noodverbinding. Normaal is deze verbinding geopend. Dit is ook de situatie in de gebruikte rekenmodellen. Waar het sluiten van deze verbinding (mede) de oplossing vormt voor een capaciteitsknelpunt, is dit aangegeven.

Een aantal HS/MS-stations in Zuid-Nederland voedt MS-netten van NRE Netwerk en Eneco Netbeheer Weert. Er is overleg geweest met deze netbeheerders. De opgegeven belastingsgroei is verwerkt in de prognose voor de betreffende HS/MS-stations.

De 150 kV verbinding Haps-Cuijk-Teersdijk, waarmee het 150 kV netwerk van Continuon in Gelderland en het 150 kV netwerk van Essent Netwerk in Limburg kunnen worden gekoppeld, vervult uitsluitend de functie van noodverbinding. Normaal is deze verbinding geopend. Dit is ook de situatie in de gebruikte rekenmodellen. Waar het sluiten van deze verbinding (mede) de oplossing vormt voor een capaciteitsknelpunt, is dit aangegeven.

Er is een 150 kV koppelverbinding tussen de netten van Essent Netwerk in Noord-Brabant en Delta Netwerkbedrijf B.V. in Zeeland. Er kunnen situaties ontstaan waarin deze 150 kV koppeling tussen Woensdrecht en Goes wordt overbelast. Dit doet zich met name voor wanneer de koppeling van het 150 kV net van Delta Netwerkbedrijf met TenneT is verbroken. Dit knelpunt wordt opgelost door de bedrijfsvoeringstechnische afspraak dat onderhoud aan een van de 150 kV circuits Woensdrecht-Goes nooit mag samenvallen met onderhoud aan een van de 380/150 kV koppeltransformatoren te Borssele.
Delta Netwerkbedrijf heeft verder aangegeven dat de nieuwe productie-eenheid waarvan in de vorige editie van het KCD sprake was, op het landelijk hoogspanningsnet zal worden aangesloten. Aansluiting van deze eenheid heeft daarmee niet of nauwelijks invloed op de transporten over het door Essent Netwerk beheerde 150 kV net. Deze zouden wel kunnen worden beïnvloed door aansluiting van grote aantallen windturbines (er is sprake van een geïnstalleerd vermogen van ca. 250 MW). Ten aanzien hiervan vindt voortdurend afstemming plaats.

Er is afstemming geweest met TenneT met betrekking tot de plannen voor grootschalige elektriciteitsproductie in Noordoost-Nederland. Achtergrond hiervan vormt het feit dat het 110 kV netwerk in Noordoost-Nederland volledig vermaasd wordt bedreven. Daardoor vormt dit net een pad voor in Noordoost-Nederland geproduceerde en in West- en Midden-Nederland verbruikte elektriciteit, dat parallel loopt met het landelijk hoogspanningsnet. Dit heeft tot gevolg dat er in het 110 kV net doortransport van vermogen optreedt; de mate waarin zich dit effect voordoet, hangt samen met het in Noord-Oost Nederland op het landelijk

hoogspanningsnet ingevoede vermogen. Ten slotte zijn door Essent Netwerk aan netbeheerders die hierom hebben verzocht, waaronder TenneT, gegevens beschikbaar gesteld.

3.3.7 Inzet en prognose aangesloten productie-eenheden

Voor wat betreft de inzet van de productiemiddelen in de netberekeningen geldt dat ten aanzien hiervan op basis van het historisch gedrag en de bij Essent Netwerk bekende plannen keuzes zijn gemaakt voor veronderstelde inzet. Deze zijn als volgt:

Grote en middelgrote eenheden

Noordoost-Nederland 110 kV		
• Harculo 60:	niet in bedrijf	
• WKC's:	in bedrijf:	WKC Enschede, AVI Twente, Salinco, Delesto 2, VAM Wijster, Schoonebeek *(na 2008)*, Coevorden
	uit bedrijf:	Hunzestroom, Dobbestroom, Erica, Klazienaveen
Noord-Brabant 150 kV		
• Amercentrale:	in bedrijf	Amer 91
• Dongecentrale:	niet in bedrijf;	wel beschikbaar
• WKC's:	in bedrijf :	WKC Moerdijk 1+2 *(laatstgenoemde vanaf medio 2010)*, WKC Helmond 1+2, WKC Eindhoven, WKC 's-Hertogenbosch, WKC Bergen op Zoom, Bio-energiecentrale Moerdijk
Limburg 150 kV		
• Clauscentrale:	in bedrijf	eenheid B
• Willem Alexander Centr:	in bedrijf	
• Bio-energiecentrale Cuijk:	in bedrijf	
• WKC's:	in bedrijf:	WKK Maastricht, WKC Swentibold

Windturbines

Er is sprake van bestaande en geplande windturbines in de Eemshaven (ca. 150 MW, te realiseren in 2009 en 2010), het gebied rond Delfzijl (ca. 150 MW te realiseren rond 2009) en de Noordoostpolder (ca. 200 MW te realiseren rond 2010). Het door windturbines opgewekte vermogen wordt bepaald door de actuele windsnelheid. Dit heeft tot gevolg dat windturbines een significant deel van de tijd geen vermogen produceren doordat er daarvoor te weinig wind is. Daarnaast heeft dit tot gevolg, dat windturbines beperkt stuurbaar zijn. Afregelen, c.q. uit bedrijf nemen van windturbines is in principe mogelijk; opregelen of verplicht inzetten daarentegen niet. Voor wat betreft de inzet van windturbines bij de berekeningen is daarom bekeken welke situatie problematischer is: geen elektriciteitsproductie door windturbines of maximale productie. De situatie waarbij de windturbines geen elektriciteit produceren blijkt daarbij in de door Essent Netwerk beheerde netwerken in alle gevallen het meest kritisch. Deze bevinding heeft ertoe geleid dat bij het analyseren van de netten de productie van de hierop aangesloten windturbines op nul gesteld is. Voor zover dit niet eveneens geldt voor nieuwe plannen voor installatie van windturbines, zal dit bij de netberekeningen worden aangegeven. Voor TenneT als “bovenliggende” netbeheerder hoeft overigens niet noodzakelijkerwijs ook te gelden dat de situatie waarin windturbines geen elektriciteit produceren, het meest kritisch is. Derhalve heeft op dit punt afstemming plaatsgevonden met TenneT.

Decentrale opwekking

De opwekking door kleine producenten die op de middenspanningsnetten aangesloten zijn, is verwerkt in de registratie van de stationsbelastingen en daarmee ook in de prognose van de belastingen voor de analyse van de benodigde transportcapaciteit van de verbindingen. In die analyse worden de plannen voor decentrale elektriciteitsproducenten daarom niet afzonderlijk meegenomen. Daarnaast valt het effect hiervan weg in de onnauwkeurigheid van de belastingprognoses en de gebruikte rekenmodellen. Bij de analyse van de benodigde transportcapaciteit van de stations is wel rekening gehouden met de plannen voor decentrale elektriciteitsproductie voor zover bekend bij de netbeheerder.

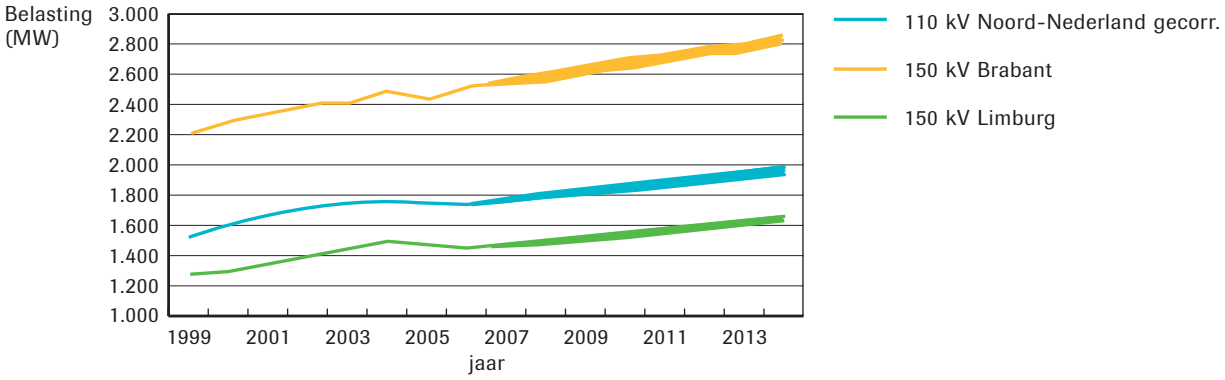
3.3.8 Nauwkeurigheid van de raming

Ramingen met betrekking tot de belastingsgroei en de daaruit voortvloeiende toekomstige vraag naar transportcapaciteit zijn uit de aard der zaak met onzekerheden omgeven. Om meer inzicht te krijgen in de nauwkeurigheid van de raming zijn in het verleden t.b.v. het (Kwaliteits- en) Capaciteitsplan opgestelde ramingen van de groei van de maximale belasting van de door Essent Netwerk beheerde netten vergeleken met de ondertussen feitelijk opgetreden verandering van de maximale belasting. Het resultaat is weergegeven in de onderstaande tabel. Uit deze tabel blijkt dat de raming en de realisatie qua orde van grootte vergelijkbaar zijn. Tegelijk geldt, dat de relatieve afwijkingen in sommige gevallen erg groot zijn. Deze observatie vindt zijn oorzaak uiteraard in het geringe accres, dat ertoe leidt dat in absolute zin geringe afwijkingen in relatieve zin vrij groot worden. In het bijzonder wordt de aandacht gevestigd op de structurele overschatting van het accres voor de jaren 2005 en 2006. Naast de inhoudelijke argumenten op basis van de scenario's, vormt ook dit gegeven een argument om op dit moment het verwachte toekomstige accres lager in te schatten dan in het verleden. Met deze aanpassing mag worden verwacht dat het werkelijke accres, zeker voor de jaren 2008 en 2009, maximaal 1% zal afwijken van de 1,5% die wordt aangenomen ten behoeve van de netberekeningen en zich met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid tussen de 0,5% en de 2,5% zal bevinden. Deze bandbreedte is weergegeven in figuur 3.7 Voor de jaren na 2009 zal de raming in een volgende editie van dit document zo nodig worden gecorrigeerd.

Tabel 3.1 ***Historische ramingen van de verwachte toename van de belasting van de hoogspanningsnetten en feitelijk opgetreden toename***

		2001	2002	2003	2004	2005	2006
Noordoost-Nederland 110 kV	Raming	3%	2,5%	1,4%	1,4-3,0%	2,5%	2,5%
	Realisatie	3,3%	2,9%	1,2%	0,8%	-0,3%	-0,1%
Brabant 150 kV	Raming	1-2%	1-2%	1-4%	1-4%	2,5%	2,5%
	Realisatie	2,8%	1,7%	1,7%	3,1%	-2,1%	2,3%
Limburg 150 kV	Raming	1-2%	1-2%	1-4%	1-4%	2,5%	2,5%
	Realisatie	3,3%	3,6%	3,7%	4,5%	-3,2%	-0,3%

Figuur 3.7 ***Bandbreedte waarbinnen de ontwikkeling van de maximale belasting van de door Essent beheerde 110 kV en 150 kV netten hoogstwaarschijnlijk zal plaatsvinden.***



De consequenties van de verschillen tussen raming en realisatie, zoals deze zijn weergegeven in de bovenstaande tabel en ook in de toekomst onvermijdelijk zullen optreden, zijn overigens beperkt. Voor wat betreft het "normale" accres, d.w.z. het accres ten gevolge van ontwikkelingen op beperkte schaal, zoals woningbouw, vestiging van MKB-bedrijven en veranderingen in de toepassing van elektriciteit (bijv. airco's in woonhuizen) geldt dat deze ontwikkelingen relatief langzaam verlopen en bovendien niet of nauwelijks invloed hebben op de richting waarin en de locaties waartussen transporten plaatsvinden, maar alleen op de volumes hiervan. Een foutieve inschatting van (het effect van) deze ontwikkelingen leidt daarom hoogstens tot het eerder of later uitvoeren van in dit document genoemde netuitbreidingen t.b.v. het vergroten van de transportcapaciteit maar zal geen principiële koerswijzigingen tot gevolg hebben. Aangezien Essent Netwerk voortdurend de consequenties van ontwikkelingen voor het netwerk onderzoekt en hierop anticipeert, is

de kans dat een foutieve inschatting van het accres daadwerkelijk tot een gebrek aan transportcapaciteit leidt, bovendien gering.
Het effect op de topologie van de netwerken van grote, sprongsgewijze veranderingen in de vraag naar transportcapaciteit is aanmerkelijk groter. Hierbij valt te denken aan de aansluiting van productie-eenheden of grote afnemers. Dergelijke ontwikkelingen beïnvloeden namelijk niet alleen de te transporteren volumes, maar kunnen ook een ingrijpende invloed hebben op de richting van de vermogensstromen. Er geldt echter, dat de installaties die dergelijke sprongsgewijze veranderingen veroorzaken omvangrijk en kapitaalintensief zijn. Daardoor is tot nu toe de realisatietijd van dergelijke installaties vergelijkbaar met of zelfs langer dan de realisatietijd van nieuwe infrastructuur. De historie heeft dan ook uitgewezen dat ook een gebrekkige inschatting van ontwikkelingen die leiden tot een sprongsgewijze verandering in de vraag naar transportcapaciteit geen of slechts een beperkte invloed zal hebben op de mogelijkheid om te voldoen aan de vraag naar transportcapaciteit.
Een en ander wordt bevestigd door het feit dat zich op de door Essent Netwerk beheerde regionale hoogspanningsnetten tot nu toe geen structureel capaciteitsgebrek heeft voorgedaan en steeds mogelijk is geweest alle door de aangeslotenen gewenste ontwikkelingen tijdig te faciliteren. Wel moet worden opgemerkt dat ten gevolge van planologische aspecten en lange levertijden van de benodigde componenten, de vraag is of dit in de nabije toekomst mogelijk zal blijven. Adequate communicatie met initiatiefnemers is daartoe in elk geval essentieel. Essent Netwerk spant zich dan ook in om marktpartijen te doordringen van het feit dat zij zich tijdig rekenschap dienen te geven van het feit dat hun plannen consequenties kunnen hebben voor Essent Netwerk in die zin dat er een netaansluiting nodig zal zijn en er mogelijk extra transportcapaciteit zal moeten worden gecreëerd.

3.4 Criteria capaciteitsknelpunten

De capaciteitsknelpunten zijn gevonden door met behulp van de ingevoerde belasting-en productiegegevens loadflowberekeningen te maken in het net zonder storingen en vervolgens met een of twee gestoorde verbindingen. De achterliggende reden om de netten met een en twee gestoorde verbindingen te onderzoeken, wordt gevormd door art. 4.1.4.6 uit de Netcode, de zogenaamde “Planningscriteria”. In deze criteria wordt voorgeschreven dat het net een enkelvoudige storing bij volledig in bedrijf zijnd net zonder onderbreking van de levering moet kunnen doorstaan (n-1 criterium), terwijl een enkelvoudige storing tijdens onderhoud maximaal mag leiden tot een onderbreking van de voorziening ter grootte van 100 MW met een duur van ten hoogste 6 uur (n-1 bij onderhoud of 100 MW criterium). In het laatste geval mag worden uitgegaan van de belastingen zoals die optreden ten tijde van het uitvoeren van het onderhoud.

Om de resultaten van de loadflow berekeningen te evalueren en de knelpunten te kunnen bepalen en beoordelen, dient te worden vastgesteld wanneer er sprake is van een “knelpunt”. Hiertoe worden de onderzochte netsituaties getoetst op basis van de eisen die worden gesteld aan de spanningskwaliteit en de belastbaarheid van de componenten. Wanneer aan deze eisen niet voldaan wordt, is er sprake van een knelpunt. In het navolgende zullen deze eisen nader worden toegelicht.

3.4.1 Spanningskwaliteit

Het handhaven van de spanningskwaliteit is belangrijke taak van een netbeheerder. De kwaliteitseisen voor de netspanning zijn genoemd in art. 3.2.1. van de Netcode. Bij het plannen van de netcapaciteit zijn de eisen ten aanzien van het minimaal vereiste spanningsniveau het meest relevant. Uitgangspunt voor het beoordelen van de berekeningsresultaten vormt daarom het kwaliteitsaspect “Langzame spanningsvariatie” in art. 3.2.1 van de Netcode. Hier wordt gesteld dat de netspanning in netten met een nominale spanning van 35 kV en hoger maximaal 10% van de nominale waarde mag afwijken. Aan dit criterium dient gedurende 99,9% van de tijd te worden voldaan. Gezien de zeer beperkte tijd dat hieraan niet mag worden voldaan, wordt bij het beoordelen van de berekeningsresultaten het pragmatische standpunt gehanteerd dat er sprake is van een capaciteitsknelpunt wanneer de netspanning lager wordt dan 90% en wordt het tijdsaspect buiten beschouwing gelaten. Omdat bij midden- en laagspanningsklanten de spanning conform art. 3.2.1. van de Netcode tot 85% van de nominale waarde mag dalen, wordt in een dergelijk geval ook bij deze klanten aan de eisen uit de Netcode voldaan.

3.4.2 Belastbaarheid van componenten

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 zal hebben. 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. In extreme gevallen kan het zelfs voorkomen dat de component na (zeer) korte tijd (seconden-uren) gestoord raakt doordat er onderdelen smelten, verbranden, exploderen, etc. De belastbaarheid van een component is die waarde van de stroom, die tot gevolg heeft dat één of meer onderdelen van de component hun maximale temperatuur bereiken. Het mag duidelijk zijn dat bij een goed gedimensioneerde component de stroom die leidt tot de maximaal toelaatbare temperatuur voor de diverse onderdelen van die component een vergelijkbare waarde zal hebben. Wanneer bij de netberekening blijkt dat deze stroom in de te onderzoek situaties kan worden overschreden, is er sprake van een knelpunt.
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 “naijlt” 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. Veel hoogspanningscomponenten zijn buiten opgesteld. Daardoor hebben de weersomstandigheden, waardonder de temperatuur, de windsnelheid en de zoninstraling, ook invloed op de relatie tussen de stroom die de component voert en zijn eindtemperatuur. In het geval van componenten in binnenopstelling, zeker in geconditioneerde ruimtes, hebben de weersomstandigheden uiteraard geen invloed op de relatie tussen stroom en temperatuur.
Het primaire uitgangspunt van Essent Netwerk bij het bepalen van de belastbaarheid van componenten is, dat de maximaal toelaatbare eindtemperatuur niet mag worden overschreden. Voor enkele typen componenten geldt echter, dat Essent Netwerk op verantwoorde wijze gebruik maakt van de warmtecapaciteit van componenten en/of van de relatie tussen de belastbaarheid en de weersomstandigheden om op verantwoorde wijze de belastbaarheid van deze componenten te kunnen vergroten zonder dat de maximaal toelaatbare eindtemperatuur wordt overschreden en zo investeringen in het netwerk te kunnen uitstellen. De aanpak van Essent Netwerk voor het bepalen van de belastbaarheid de hieronder beschreven componenttypen is op nationale en internationale symposia en conferenties gepresenteerd.

Hoogspanningslijnen
Hoogspanningslijnen vormen een duidelijk voorbeeld van een component waarvoor geldt dat er sprake is van een relatie tussen de weersomstandigheden en de belastbaarheid. Vooral de buitentemperatuur en de windsnelheid en –richting hebben een grote invloed op de relatie tussen de stroom door de lijn en zijn eindtemperatuur. Bij hoogspanningslijnen kunnen twee onafhankelijke factoren bepalend zijn voor de belastbaarheid, c.q. de maximaal toelaatbare stroom, namelijk:
- De doorhang van de geleider, die ten gevolge van uitzetting bij opwarming groter wordt naarmate de temperatuur van de geleider toeneemt en op enig moment leidt tot overschrijding van de voorschriften met betrekking tot de minimaal aan te houden afstand tot onderliggende objecten zoals die zijn opgenomen in de technische normering ter zake.
- De maximale temperatuur die het materiaal waaruit de geleider is gemaakt, kan doorstaan. Deze maximale temperatuur wordt bepaald door het type geleider. Wanneer deze temperatuur wordt overschreden, treedt versnelde veroudering van het geleidermateriaal op.

De laagste van deze twee grenzen bepaalt de stroom die de hoogspanningslijn maximaal mag transporteren. Essent Netwerk heeft zowel hoogspanningslijnen waarvan de belastbaarheid door de minimaal aan te houden afstand tot onderliggende objecten bepaald wordt, als door de maximale temperatuur die het geleidermateriaal kan doorstaan.

De belastbaarheid van hoogspanningslijnen wordt door Essent Netwerk als volgt bepaald. Op basis van de bedrijfsdoelstellingen en met gebruikmaking van de Risk Based Asset Management methodiek is allereerst vastgesteld welke kans Essent Netwerk aanvaardbaar acht voor het niet voldoen aan de technische normen, dan wel voor het opofferen van levensduur van het geleidermateriaal doordat de eindtemperatuur van de geleider hoger wordt dan toegestaan. Het mag duidelijk zijn dat de betreffende kansen erg klein zijn; in de orde van tienden van procenten. Tegelijk geldt echter ook, dat het vrijwel onmogelijk en niet kosteneffectief is om een netwerk te ontwerpen waarin te allen tijde volledig aan de normen wordt voldaan, dan wel daarin de maximale temperatuur die het geleidermateriaal kan doorstaan, nooit kortstondig en sporadisch overschreden wordt. De kosten hiervan zouden de veiligheidsrisico's van (qua tijd en ernst beperkt) te laag hangende geleiders en de kosten van de verbruikte geleiderlevensduur verre overstijgen.
Nadat de aanvaardbare kans is bepaald, is aan de hand van de weersgegevens van een groot aantal jaren onderzocht welke waarde van de stroom leidt tot de vastgestelde kans op overschrijding van de maximaal toelaatbare temperatuur van een geleider. Dit is gedaan voor diverse eindtemperaturen en geleidertypen. Tevens wordt hierbij onderscheiden tussen de zomer- en de wintermaanden vanwege het verschil in buitentemperatuur. De (zomer- en winter-)belastbaarheid van de geleider wordt vervolgens gelijkgesteld aan de gevonden waarde voor de stroom. Op deze wijze resulteert een tabel met lijnbelastbaarheden; maximaal toelaatbare stromen onderscheiden in een zomer- en winterwaarde, die horen bij verschillende combinaties van geleidertypen en toegelaten eindtemperaturen. Omdat de thermische tijdconstante van de geleiders in bovengrondse lijn zo'n tien minuten bedraagt, is het aspect van de warmtecapaciteit bij deze component niet relevant.

Voor draadgeleiders op het terrein van een HS/MS-station (d.w.z. rails en verbindingen tussen een veld en een rail), gelden dezelfde belastbaarheden als voor hoogspanningslijnen met dien verstande dat hier de maximaal toelaatbare geleidertemperatuur maatgevend is; het doorhangen van de geleiders en het daardoor veroorzaakte veiligheidsrisico spelen hier geen rol omdat de geleiders zich bevinden op een afgeschermd terrein.

Hoogspanningskabels
Voor elektriciteitskabels in zijn algemeenheid en voor hoogspanningskabels in het bijzonder 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 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 eindtemperatuur van de kabel. De kabeltemperatuur stijgt immers slechts langzaam en 's nachts kan de kabel weer afkoelen omdat de belasting dan lager is.
In gevallen waarin de nominale belastbaarheid dreigt te worden overschreden, voert Essent Netwerk een onderzoek uit om te bekijken in hoeverre door het gebruik maken van de thermische dynamica van de kabel de belastbaarheid verantwoord kan worden verhoogd. Naast het effect van de warmtecapaciteit van de kabel kan bij een dergelijke studie ook het verschil in grondtemperatuur tussen de zomer- en wintermaanden worden meegenomen. In dat geval resulteren een zomer- en winterbelastbaarheid voor de betreffende hoogspanningskabel. Bij een dergelijk onderzoek wordt gebruik gemaakt van geavanceerde thermische modellen van de betreffende kabel. Tot nu toe is dit overigens slechts sporadisch voorgekomen, omdat de meeste hoogspanningskabels relatief jong zijn en daardoor nog geen capaciteitsknelpunt vormen. Essent Netwerk heeft echter ruime ervaring in het toepassen van de bovenstaande benadering bij middenspanningskabels.

HS/MS-transformatoren
HS/MS-transformatoren hebben evenals hoogspanningskabels 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 Essent Netwerk een geautomatiseerd gereedschap ontwikkeld om aan de hand van de door het bedrijfsvoeringssysteem gemeten belasting van een individuele HS/MS-transformator te bepalen in welke eindtemperatuur deze belasting resulteert en hoever deze belasting nog kan groeien alvorens de maximaal toelaatbare eindtemperatuur zou worden overschreden. Hierbij wordt onderscheid

gemaakt in een zomer- en winterwaarde; 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 eindtemperatuur wordt overschreden.

Overige componenten
Voor de overige componenten is er niet of nauwelijks sprake van warmtecapaciteit en/of invloed van de weersomstandigheden. Voor rails, stroom- en spanningstrafo's en HS- en MS-schakelinstallaties wordt de nominale belastbaarheid zoals die is opgenomen in de specificaties niet overschreden. 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. Een uitzondering wordt nog gevormd door scheiders en starre hoogspanningsrails in buitenopstelling; hiervoor wordt in de wintermaanden respectievelijk een 15% en 30% hogere belastbaarheid aangehouden dan de nominale waarde. Dit i.v.m. de lagere buitentemperatuur in deze maanden.

3.5 Transportcapaciteit en betrouwbaarheid

3.5.1 Onderlinge samenhang

In het bovenstaande is beschreven op welke criteria de netten worden getoetst om te bepalen in hoeverre er sprake is van capaciteitsknelpunten en waar deze zich eventueel bevinden. Voor een juiste beoordeling van de genoemde capaciteitsknelpunten is het van belang om stil te staan bij de relatie tussen transportcapaciteit en de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening. Het laatste is namelijk het primaire belang van de aangesloten; slechts voor zover gebrek aan transportcapaciteit zich vertaalt in transportbeperkingen die de betrouwbaarheid van de voorziening negatief beïnvloeden, zijn deze voor de afnemers relevant.
De relatie tussen eventuele capaciteitsknelpunten enerzijds en de betrouwbaarheid van de voorziening anderzijds is diffuus. De oorzaken hiervoor zijn de volgende:

- Bij het bepalen van de behoefte aan transportcapaciteit is, zoals in het bovenstaande beschreven, uitgegaan van de maximaal optredende (piek-)belasting. Een groot deel van de tijd is de belasting lager. Bij lagere belasting is er vervolgens geen sprake meer van een capaciteitsknelpunt. Met andere woorden: gedurende een groot deel van de tijd zal het gestoord raken van een verbinding niet leiden tot overbelasting (d.w.z. belasting boven de waarde die continu toelaatbaar wordt geacht) van andere verbindingen, ondanks het feit dat de betreffende netsituatie in het onderstaande wordt betiteld als een "capaciteitsknelpunt".
- Bij het bepalen van de belastbaarheid van componenten wordt uitgegaan van bepaalde gestandaardiseerde weersomstandigheden (temperatuur, windsnelheid, zoninstraling, etc.). Deze standaardcondities zijn uiteraard aan de veilige kant. Wanneer de feitelijke weersomstandigheden hiervan afwijken, zal de belastbaarheid van componenten in de meeste gevallen hoger zijn en slechts in een enkel geval lager.
- Bij overbelasting van verbindingen in de hoogspanningsnetten wordt niet "automatisch" ingegrepen; hiervoor zijn de medewerkers op de bedrijfsvoeringscentra verantwoordelijk. Dit betekent dat het zich voordoen van een capaciteitsknelpunt, c.q. een overbelasting, niet "automatisch" tot een onderbreking van de voorziening leidt. Pas wanneer de bedrijfsvoerders van mening zijn dat de overbelasting te groot is en/of te lang duurt, zodat er componenten beschadigd dreigen te raken, zullen zij ingrijpen. Doel hiervan is om schade aan de bedreigde componenten, die zou leiden tot een veel omvangrijker en langduriger onderbreking en tot (omvangrijke) financiële consequenties bij de aangeslotenen en de netbeheerder, te voorkomen. Een qua omvang en duur beperkte onderbreking van de voorziening kan bij een dergelijke ingreep echter niet geheel uitgesloten worden.
- Wanneer er moet worden ingegrepen, dan zullen bedrijfsvoerders trachten de consequenties voor de voorziening tot een minimum te beperken. Dit betekent dat in voorkomende gevallen omvang en duur van de onderbreking t.g.v. het zich voordoen van een capaciteitsknelpunt relatief gering zullen zijn.
- In het geval van (n-1) knelpunten ten tijde van onderhoud geldt dat een gebrek aan transportcapaciteit alleen zal voordoen in geval van een storing tijdens onderhoud. Veel onderhoudswerkzaamheden kunnen snel worden afgebroken. Soms kan gedurende deze (korte) tijd een overbelasting van andere componenten worden getolereerd zonder dat dit consequenties heeft voor hun functioneren of levensduur. De kans dat een (n-1) capaciteitsknelpunt waarvan alleen sprake is tijdens onderhoudssituaties leidt tot een onderbreking van de voorziening is dan ook zeer gering.

Bij het beoordelen van de in de volgende paragraaf beschreven capaciteitsknelpunten is het van belang de diffuse relatie tussen transportcapaciteit enerzijds en betrouwbaarheid van de voorziening anderzijds in gedachten te houden.

3.5.2 Visie Essent Netwerk op criterium "(n-1) bij onderhoud"

In het navolgende is onder andere een aantal capaciteitsknelpunten beschreven die hun oorsprong vinden in het criterium dat het netwerk ook bij onderhoud (n-1) veilig dient te kunnen worden bedreven, dan wel dat de maximale onderbreking van de voorziening 100 MW zal bedragen en maximaal 6 uur zal duren. Al ten tijde van het maken van het Capaciteitsplan met de zichtperiode 2003-2009 was er discussie over dit criterium. De reden hiervan was, dat onverkorte toepassing van dit criterium kan leiden tot investeringen door de netbeheerder waarvan men zich met recht en reden kan afvragen of deze (maatschappelijk) effectief zijn. De achtergrond hiervan is, dat zoals uit de in het bovenstaande beschreven oplossingen blijkt, de kosten voor het oplossen van een knelpunt dat zijn oorsprong vindt in het criterium "(n-1) bij onderhoud substantieel kunnen zijn, terwijl de kans dat een dergelijk knelpunt tot een onderbreking van de voorziening leidt, uiterst gering mag worden geacht. Er is immers slechts gedurende een beperkt deel van de tijd sprake van onderhoud en alleen gedurende dat tijdsbestek wordt door middel van de gepleegde investering voorkomen dat een storing tot een onderbreking van de voorziening leidt. Door Essent Netwerk uitgevoerde analyses hebben uitgewezen dat de kosten voor en de baten van het oplossen van een dergelijk knelpunt dan ook vaak niet in evenwicht zijn en het effectiever is om het "knelpunt" (voor zover daarvan gesproken mag worden) te laten voortbestaan.
Ook in de "Ministeriële Regeling Inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit" van 9 januari 2005 wordt (mede) op basis van dit inzicht voorgeschreven om capaciteitsknelpunten niet zonder meer op te lossen omdat het nu eenmaal situaties zijn die niet voldoen aan de criteria uit de Netcode, maar om de kosten van het oplossen af te wegen tegen de maatschappelijke baten die daarmee worden gerealiseerd. De waarschijnlijkheid van het optreden van een onderbreking en de mogelijke duur en de omvang van die onderbreking spelen daarbij uiteraard een wezenlijke rol. Genoemde Ministeriele Regeling prevaleert boven de Netcode.
Om de Netcode met de Regeling in overeenstemming te brengen, hebben de gezamenlijke netbeheerders in juni 2005 een voorstel ingediend bij de DTe voor een zogenaamd "verruimd" criterium voor "(n-1) bij onderhoud" (zaaknr. 102054). Dit criterium kwam er in het kort op neer dat de toegestane onderbreking van levering t.g.v. een capaciteitsknelpunt doordat niet wordt voldaan aan het criterium "(n-1) bij onderhoud" qua vermogen wordt vergroot tot boven de huidige grens van 100 MW, maar qua duur en niet-geleverde energie niet toeneemt.
Deze wijziging had een voorlopig karakter. De netbeheerders hebben namelijk in hun voorstel a tevens angegeven een probabilistische methode voor het nemen van beslissingen over investeringen in hoogspanningsnetten te zullen ontwikkelen; de te ontwikkelen methode diende uiteraard te voldoen aan de eisen van objectiviteit en transparantie.
Hangende deze discussie heeft Essent Netwerk in de vorige editie van het KCD aangegeven vooralsnog niet over te gaan tot het oplossen van capaciteitknelpunten die hun oorsprong vinden in het criterium "(n-1) bij onderhoud" met als doel maatschappelijk onwenselijke uitgaven te voorkomen. Dit in de vaste overtuiging dat het voorstel tot codewijziging van de gezamenlijke netbeheerders zou worden overgenomen gezien de grondige onderbouwing en de wijzigingen in de regelgeving ter zake (i.h.b. het verschijnen van de reeds genoemde Ministeriele Regeling).

De Raad van Bestuur van de Nederlandse Mededingsautoriteit heeft besloten (besluitnr. 102054-13, d.d. 27 juni 2007) om het voorstel van de gezamenlijke netbeheerders tot wijziging van de Netcode niet over te nemen en het criterium "(n-1) bij onderhoud" ongewijzigd vast te stellen. Hoewel duidelijk mag zijn dat dit besluit Essent Netwerk zeer heeft verbaasd, aangezien het zal leiden tot maatschappelijk onwenselijke investeringen, zal Essent Netwerk dit besluit niettemin respecteren. Dit betekent dat capaciteitsknelpunten die hun oorsprong vinden in het criterium "(n-1) bij onderhoud" in principe door Essent Netwerk zullen worden opgelost, ondanks het feit dat de daarmee gerealiseerde baten in de vorm van een verbetering van de betrouwbaarheid van de voorziening niet opwegen tegen de investeringen. Vooral in Noordoost-Nederland doen zich op dit moment relatief veel knelpunten voor die hun oorsprong vinden in het criterium "(n-1) bij onderhoud". Dit hangt samen met diverse ontwikkelingen die zich in dit gebied voordoen, de hoge uitnutting van het 110 kV netwerk en de lange duur van het besluitvormingstraject m.b.t. het voorstel tot codewijziging. Voor wat betreft het oplossen van de knelpunten geldt dat voorrang zal worden gegeven aan capaciteitsknelpunten die voortvloeien uit het criterium "(n-1) bij volledig in bedrijf zijnd net". Essent Netwerk is er

namelijk van overtuigd dat het loslaten van dit criterium, dat reeds decennialang zowel in Nederland als internationaal wordt toegepast, zal leiden tot onoverkomenlijke problemen bij de instandhouding van het elektriciteitsnet en het uitvoeren van het daartoe benodigde onderhoud en derhalve zal resulteren in een onacceptabele verslechtering van de betrouwbaarheid van de voorziening. In dit licht wordt prioriteit gegeven aan het oplossen van cacapaciteitsknelpunten die voortvloeien uit het criterium "(n-1) bij volledig in bedrijf zijnd net".

3.6 Resultaten capaciteitsanalyse

In het onderstaande worden de capaciteitsknelpunten in de door Essent Netwerk beheerde 30 kV, 50 kV, 110 kV en 150 kV netten in Noordoost- en Zuid-Nederland beschreven, alsmede mogelijke oplossingen hiervoor. Essent Netwerk heeft ervoor gekozen om de berekeningen uit te voeren voor een drietal zichtjaren uit de planperiode, namelijk 2008, 2011 en 2014. Dit vanwege de omvangrijke inspanning enerzijds en de beperkte extra informatie anderzijds die het doorrekenen van alle jaren in de zichtperiode zou opleveren.

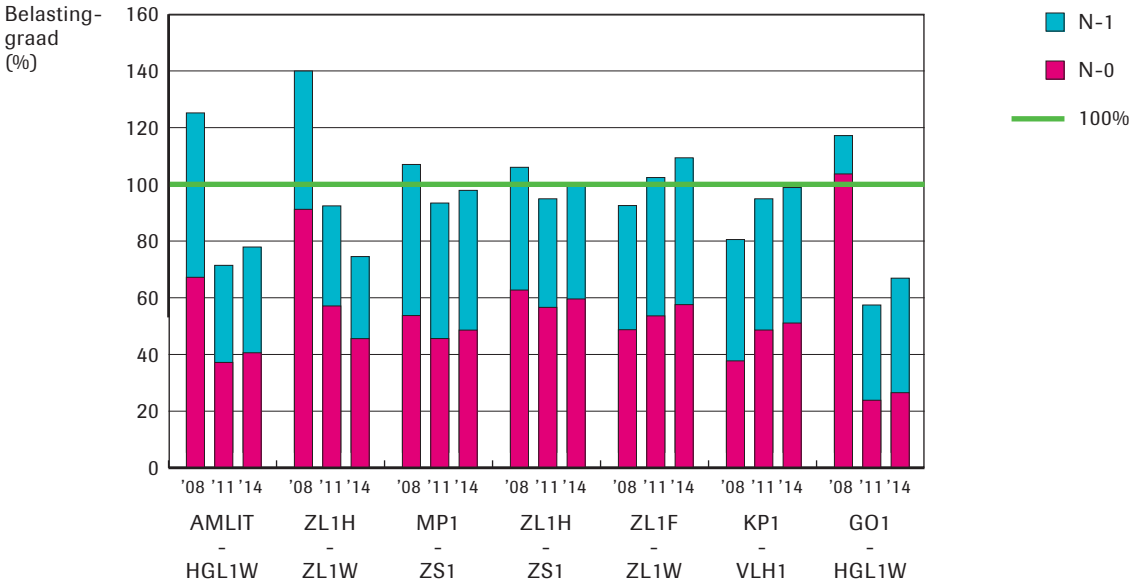
3.6.1 Noordoost-Nederland

Verbindingen

(n-1) knelpunten

In het 110 kV netwerk in Noordoost-Nederland doen zich gedurende de zichtperiode van het document de volgende (n-1) knelpunten voor. Tussen haakjes is het jaartal aangegeven waarin het knelpunt optreedt.

Figuur 3.8 ***(n-1) knelpunten verbindingen 110 kV-net Overijssel 2008-2014***



Overijssel

Almelo Tusveld – Hengelo Weideweg (2008)

Wanneer een van beide circuits Almelo Tusveld – Hengelo Weideweg uit bedrijf is, raakt het overgebleven circuit overbelast. Door het verdubbelen van de geleiders of het vervangen door een geleidertype met een hogere belastbaarheid, het vervangen van de stroomtransformatoren, het verzwaren van de veldverbindingen en het verzwaren van enkele masten kan de transportcapaciteit van deze verbinding worden verhoogd tot de benodigde waarde. Deze maatregelen zullen in 2009 of 2010 worden uitgevoerd. Tot die tijd worden de problemen opgelost door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting.

Zwolle Hessenweg – Zwolle Weteringkade (2008)

Wanneer een van beide circuits Hessenweg - Weteringkade uit bedrijf is, raakt het andere circuit overbelast. In uitzonderlijke situaties is dit circuit zelfs in normale bedrijfssituaties reeds overbelast. De oorzaak hiervan

is dat de geleider te laag hangt, waardoor in de dergelijke gevallen de vereiste afstand tot (later geconstrueerde) onderliggende objecten niet te allen tijde kan worden aangehouden. Vergelijkbare problematiek speelt ook bij de verbindingen Harculo – Hessenweg en Harculo – Weteringkade. In deze circuits doen zich daarnaast diverse knelpunten voor bij (n-1) situaties tijdens onderhoud die zich voordoen wanneer ten tijde van onderhoud een andere component gestoord zou raken.
De integrale oplossing van deze knelpunten vergt de volgende maatregelen. Als eerste wordt de verbinding Harculo – Zwolle Hessenweg ter hoogte van station Weteringkade "opgeknipt". Zo ontstaan twee extra verbindingen Harculo – Weteringkade en Hessenweg – Weteringkade. Deze nieuwe verbindingen worden met de bestaande gecombineerd tot twee nieuwe, zwaardere circuits. Voor zover dan nog nodig worden in deze circuits tevens mastverhogingen doorgevoerd. Daarnaast worden de vereiste componentverzwaringen op de stations uitgevoerd. Ten slotte wordt als vervangend circuit voor Harculo – Zwolle Hessenweg de voormalige 220 kV verbinding tussen deze stations aangepast en in bedrijf genomen op 110 kV. Deze maatregelen zullen in 2008 en 2009 worden uitgevoerd. Tot die tijd worden de problemen opgelost door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting en het verplicht inzetten van productie-eenheden.

Meppel – Zwartsluis (2008)
Waneer een van beide circuits Meppel – Zwartsluis uit bedrijf is, raakt het andere circuit overbelast. Dit knelpunt is op te lossen door het verzwaren van de veldverbinding in de stations. Deze maatregel zal in 2009 worden uitgevoerd. Tot die tijd worden de problemen opgelost door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting en/of het inzetten van de noodverbinding Vollenhove - Lemmer.

Zwolle Hessenweg – Zwartsluis (2008)
Wanneer een van beide circuits Hessenweg – Zwartsluis uit bedrijf is, raakt het andere circuit overbelast. Dit knelpunt is op te lossen door het verzwaren van de veldverbinding in de beide stations. Deze werkzaamheden zullen in 2009 worden uitgevoerd. Tot die tijd worden de problemen opgelost door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting en/of het inzetten van de noodverbinding Vollenhove - Lemmer.

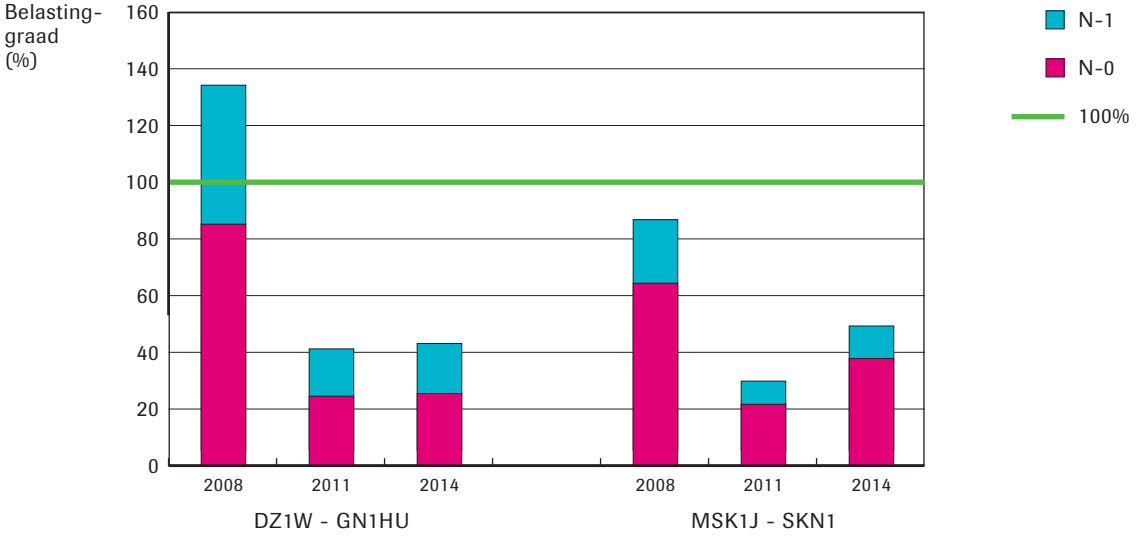
Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade (2011)
Wanneer een van beide circuits Zwolle Frankenhuis - Weteringkade uit bedrijf is, raakt het andere circuit overbelast. Er zal een studie worden verricht naar de dynamische belastbaarheid van de betreffende kabelverbindingen. Wanneer het niet verantwoord mogelijk is om de thermische dynamica van deze kabelcircuits uit te nutten, zal na 2010 een derde kabelverbinding Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade worden geïnstalleerd.

Kampen – Vollenhove (2014)
In 2014 raakt de verbinding Kampen – Vollenhove overbelast wanneer de verbinding Kampen – Emmeloord uit bedrijf is. Een mogelijke oplossing is het inschakelen van de koppeling Lemmer – Vollenhove die normaliter niet in bedrijf is. Structurele maatregelen om dit knelpunt op te lossen, worden besproken bij het knelpunt ten tijde van onderhoudssituaties dat zich in de Noordoostpolder voordoet en eerder aan de orde is. Tot die tijd worden de problemen opgelost door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting en/of het inzetten van de noodverbinding Vollenhove - Lemmer.

Goor – Hengelo Weideweg (2008)
Reeds in de normale bedrijfssituatie is de enkelcircuitverbinding Goor – Hengelo Weideweg in uitzonderlijke gevallen overbelast. De oorzaak hiervan is dat de geleider te laag hangt, waardoor in dergelijke gevallen de vereiste afstand tot (later geconstrueerde) onderliggende objecten niet te allen tijde kan worden aangehouden. Bij het uit bedrijf zijn van één van de circuits Harculo – Deventer Platvoet, Harculo – Olst of Olst – Deventer Platvoet zal deze verbinding niet alleen te laag hangen, maar tevens zijn thermische limiet overschrijden. Wanneer ten gevolge van een storing tijdens onderhoud twee van de genoemde drie circuits uit bedrijf zijn, leidt dit tot een onderbreking van meer dan 100 MW.
Het (n-1) knelpunt wordt opgelost door het in 2008 of 2009 weer in bedrijf nemen van het tweede circuit van de verbinding Goor – Hengelo Weideweg, dat in het verleden in verband met een reconstructie buiten bedrijf gesteld is. Daarnaast wordt er een kabel verbinding tussen Haaksbergen en Hengelo Oele gerealiseerd, die volgens de planning in 2009 in bedrijf genomen moet worden; wanneer zich planologische problemen voordoen, zou dit 2010 kunnen worden. Hierdoor wordt het probleem dat meer dan 100 MW zou uitvallen wanneer er tijdens onderhoud een storing optreedt, opgelost. Tot die tijd worden de problemen opgelost door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting en het verplicht inzetten van productie-eenheden.

Drenthe en Groningen

Figuur 3.9 ***(n-1) knelpunten verbindingen Drenthe en Groningen***



Groningen Hunze – Delfzijl (2008)
De verbinding Groningen Hunze – Delfzijl is gesectioneerd, omdat hierin ten behoeve van een grote afnemer een aantal HS-aansluitingen zijn gerealiseerd. In theorie kan deze verbinding 's zomers reeds in de normale bedrijfssituatie worden overbelast. In de praktijk is dit nog niet voorgekomen, omdat de vermogensvraag op de genoemde HS-aansluitingen 's zomers tot nu toe relatief gering is.
Wanneer één van de secties van één circuit uit bedrijf is, leidt dit tot overbelasting van één of van meerdere secties van het andere circuit. Oorzaak van de overbelasting is hier opnieuw dat de doorhang van de lijn te groot wordt waardoor niet meer voldoende afstand kan worden aangehouden ten opzichte van onderliggende objecten. In dit geval speelt het probleem over de volledige lengte van de lijn; het inmeten van de lijn met een helikopter (het zogenaamde FliMap) heeft uitgewezen dat de lijn lager hangt dan op basis van het ontwerp werd aangenomen.
Gezien de hogere buitentemperatuur in de zomer, speelt dit probleem vooral dan. Tot nu toe is de belasting vooral in de winter hoog; de capaciteit van de verbinding is dan voldoende vanwege de hogere belastbaarheid in de winter. Wanneer in de toekomst ook in de zomer hoge belastingen zouden optreden, zullen enkele masten moeten worden opgehoogd en/of geleiders strakker gespannen en/of vervangen moeten worden. Tevens zullen enkele stationscomponenten moeten worden vervangen door zwaardere. Over deze thematiek vindt nauw overleg plaats met de betreffende grote afnemer; de benodigde maatregelen zullen worden gefaseerd in samenhang met de door hem aangegeven ontwikkeling van het op de betreffende aansluitingen gecontracteerde vermogen en de verhouding tussen zijn zomer- en winterbelasting. Bij de capaciteitsanalyses is aangenomen is dat er voor 2011 maatregelen genomen zullen worden.

Musselkanaal – Stadskanaal (2008)
De verbinding Musselkanaal – Stadskanaal raakt overbelast op het moment dat een van de circuits in de verbinding Bargermeer – Emmen - Bargeroosterveen - Meeden uit valt. Door toename van belasting op station Meeden veranderen de stromen in deze circuits echter dusdanig dat dit knelpunt in eerste instantie vanzelf oplost. Wanneer deze verwachte belastinggroei niet doorzet is het mogelijk de geleiders van de verbinding Musselkanaal – Stadskanaal op te hogen tot een niveau waarop deze voldoende transportcapaciteit hebben. Deze maatregelen zullen indien nodig in 2010 worden uitgevoerd.

Emmen
Essent Netwerk voornemens om aan de oostkant van Emmen een nieuw HS/MS-station te stichten. Dit vanwege de grote toename van decentrale opwekking in dit gebied; het gaat daarbij voornamelijk WKK-installaties bij tuinbouwbedrijven. Het middenspanningsnet in de betreffende regio heeft onvoldoende transportcapaciteit om aan de vraag te voldoen en eerste verkennende studies hebben uitgewezen dat een

oplossing op 110 kV niveau het meest voor de hand lijkt te liggen. Aangezien het knelpunt dat (waarschijnlijk) met deze maatregel opgelost zal worden, zich in het middenspanningsnet bevindt, correspondeert deze maatregel niet met één van de knelpunten in figuur 3.9.
Deze maatregel maakt het tevens mogelijk om een aantal klanten dat i.v.m. de schaarste aan transportcapaciteit op middenspanningsniveau in nauw overleg met een HS-klant in het betreffende gebied tijdelijk is aangesloten op diens (niet-gereguleerde) middenspanningsinstallatie, te voorzien van een reguliere aansluiting direct op het door Essent Netwerk beheerde net. Het gaat hier om een omvangrijk project met bijbehorende doorlooptijd. E.e.a. zal worden gerealiseerd in de jaren 2009 tot en met 2011, tenzij bij nadere uitwerking een oplossing op middenspanningsniveau toch aantrekkelijker zou blijken.

(n-1) knelpunten ten tijde van onderhoud
In het 110 kV netwerk in Noordoost-Nederland doen zich gedurende de zichtperiode van het document bij een storing tijdens onderhoud de volgende (n-1) knelpunten voor. Tussen haakjes is het jaartal aangegeven waarin het knelpunt optreedt.

Overijssel

Driehoek Zwolle (2008)
Wanneer een combinatie van twee circuits rond Zwolle (Harculo – Hessenweg, Harculo – Weteringkade, Hessenweg - Weteringkade) uit bedrijf is ten gevolge van een storing tijdens onderhoud, leidt dit tot overbelasting van de overige circuits. Dit zal leiden tot een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW. Deze knelpunten worden opgelost door in 2008 de maatregelen te nemen die tevens de oplossing voor de (n-1) knelpunten in dit gebied vormen. Tot die tijd wordt dit knelpunt opgelost door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting in combinatie met verplichte inzet van productie-eenheden.
Daarnaast komt bij de (n-1) knelpunten ten tijde van onderhoud de verbinding Frankhuis - Weteringkade opnieuw naar voren. Zoals bij de (n-1) knelpunten reeds opgemerkt, wordt hier eerst bestudeerd wat de dynamische belastbaarheid is. Wanneer deze niet op verantwoorde wijze kan worden verhoogd door het uitnutten van de thermische dynamica, zal voor het oplossen van het (n-1) knelpunt bij de normale bedrijfssituatie en/of het (n-1) knelpunt bij onderhoud een derde kabelcircuit aangelegd worden.

Noordoost polder (2008)
Wanneer er in de Noordoost polder een combinatie van twee voedende circuits uit bedrijf is, raken de andere voedende circuits van het deelnet overbelast. Dit zal leiden tot een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW. In alle gevallen is het knelpunt opgelost wanneer de noodverbinding met Lemmer in bedrijf wordt genomen. Daardoor kan de onderbreking worden voorkomen, dan wel tot minder dan 100 MW worden beperkt.
Naast deze bedrijfsvoeringtechnische maatregel kan het tweede circuit van de enkelcircuitverbinding Vollenhove – Zwartsluis, dat in verband met een reconstructie uit bedrijf genomen is, opnieuw in bedrijf genomen worden en kan het circuit Kampen – Vollenhove verzwaard worden tot de benodigde belastbaarheid. In hoeverre dit wenselijk is, zal worden bezien in samenhang met de voornemens ten aanzien van de verbinding Vollenhove-Lemmer. De veldverbindingen van het circuit Hessenweg – Zwartsluis zullen reeds worden vervangen om een (n-1) knelpunt op te lossen.
Wanneer de plannen voor de ontwikkeling van grootschalig windvermogen en/of warmtekracht vermogen in de Noordoost polder doorgang vinden, zullen maatregelen m.b.t. de verbindingen Vollenhove – Zwartsluis en Kampen – Vollenhove al eerder worden genomen. In dat geval niet om de belasting in dit gebied te kunnen voorzien, maar juist om het geproduceerde vermogen dat resteert na voeding van de lokale belasting te kunnen afvoeren zonder dat er capaciteitsknelpunten optreden.

Centraal Overijssel (2008)
Bij het niet beschikbaar zijn van een groot aantal combinaties van twee van de voedende circuits van het deelnet Centraal Overijssel zullen de overige (voedende) circuits overbelast raken. Dit zal leiden tot een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW. Naast de reeds genoemde verzwaring van Almelo Mosterdpot – Hengelo Weideweg wordt ook het circuit Almelo Mosterdpot – Almelo Tusveld verzwaard. Daarnaast wordt er tussen Haaksbergen en Hengelo Oele een kabelverbinding gerealiseerd, die volgens plan eind 2009 in bedrijf genomen dient te worden en worden componenten rond de verbinding Goor – Haaksbergen vervangen door zwaardere. Hierdoor blijft de oostkant van dit deelnet verbonden met het koppelstation Hengelo Oele wanneer beide circuits Oele – Weideweg uit bedrijf zijn. Tevens vormt deze

kabel het sluitstuk van de reeds beschreven oplossing voor het (n-1) knelpunt Goor – Hengelo Weideweg. Wanneer beide circuits Almelo Tusveld – Hengelo Weideweg of beide circuits Almelo Mosterdpot - Almelo Tusveld uitvallen, zullen de circuits Nijverdal – Raalte en Harculo – Raalte overbelast raken met een onderbreking van meer dan 100 MW als gevolg. Om dit te voorkomen dient onderhoud aan de circuits van en naar Almelo Tusveld gepland te worden bij lage belasting. Wanneer deze bedrijfsvoeringtechnische maatregel niet meer volstaat, is het mogelijk een optie om een verbinding Nijverdal – Rijsen te realiseren en zo de onderste en bovenste helft van dit deelnet met elkaar te koppelen.

Twente (2008)
Wanneer beide circuits Hengelo Oele – Hengelo Weideweg niet beschikbaar zijn, zal een aantal circuits van en naar Enschede overbelast raken. Het vermogen vanuit Oele zal dan immers via Enschede naar station Weideweg getransporteerd worden. De bij de beschrijving van de oplossing van het (n-1) knelpunt Goor – Hengelo Weideweg reeds genoemde kabelverbinding Haaksbergen – Hengelo Oele reduceert het in deze situatie optredende vermogenstransport via Enschede, waardoor dit na aanleg van de kabelverbinding vooralsnog geen knelpunt meer is. Tot die tijd wordt dit knelpunt voorkomen door het uitvoeren van onderhoud ten tijde van lage belasting.

Drenthe en Groningen

Groningen Hunze – Delfzijl (2008)
Naast de reeds beschreven problematiek bij de normale bedrijfssituatie en ten tijde van (n-1) situaties is er in deze verbinding tevens sprake van een knelpunt bij een storing aan één (sectie van een) circuit ten tijde van onderhoud aan de 220/110 kV koppeltransformator of omgekeerd. Wanneer de koppeltransformator en één (sectie van een) circuit uit bedrijf is, zal het volledige vermogen van de op Delfzijl aangesloten productie-eenheid (met een vermogen van meer dan 100 MW) over het resterende circuit moeten worden getransporteerd. Dit leidt tot een zware overbelasting van dit circuit, dat uit bedrijf genomen zal moeten worden of zal raken en daarmee inherent tot afschakeling van de betreffende opwekker.
De oplossing voor dit knelpunt is het plaatsen van een tweede koppeltransformator te Weiwerd in combinatie met de reeds beschreven aanpassingen aan de verbinding Groningen Hunze – Delfzijl. Dit alternatief is kosteneffectiever dan het sterk vergroten van de belastbaarheid van de vrij lange 110 kV verbinding. Uiteraard vindt hierover overleg plaats met TenneT.

Hoogeveen (2008)
Het deelnet Hoogeveen wordt via drie enkelcircuitverbindingen gevoed. Wanneer twee van deze verbindingen uit bedrijf zijn zal het derde circuit overbelast raken en uitschakelen. Hierdoor wordt de voorziening van het volledige deelnet Hoogeveen onderbroken, hetgeen een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW impliceert. Door het verplicht inzetten van de productie-eenheid te Erica kan echter worden voorkomen dat bij storing van een van de resterende twee verbindingen tijdens onderhoud van een van de drie verbindingen leidt tot overbelasting van de derde verbinding.
De zeer waarschijnlijke komst van tenminste twee extra opwekkers in de omgeving van Emmen zal mogelijk leiden tot een noodzaak voor ingrijpende maatregelen in en rond dit deelnet. Overleg met TenneT heeft geleid tot de conclusie dat ondanks de ingrijpendheid van de maatregelen toch een oplossing op 110 kV niveau het meest effectief is. Er is een oplossing ontwikkeld die in twee fasen gerealiseerd zal worden.

De eerste fase voorziet in een nieuw schakelstation nabij de 380 kV lijn Zwolle – Meeden ter hoogte van Coevorden. De bestaande circuits Hoogeveen – Coevorden – Veenoord worden aangesloten op dit nieuwe station waarbij er dubbelcircuitverbindingen ontstaan richting Hoogeveen, Coevorden en Veenoord. De circuits Hoogeveen – Coevorden – Veenoord zullen worden opgewaardeerd door het strakker spannen of vervangen van de geleiders om meer transportcapaciteit te realiseren. Daarnaast wordt de aftakking richting Emmen Weerdinge op de verbinding Beilen – Bargermeer losgemaakt en worden Beilen en Weerdinge met een nieuw combicircuit aangesloten op Veenoord. Veenoord - Weerdinge – Bargermeer wordt dan één doorgaand circuit; Veenoord – Beilen het andere. In deze fase staat de aftak Ommen Dante – Hardenberg open om doortransporten te beperken. Hierdoor wordt aansluiting van de productie eenheden mogelijk.

De tweede fase van de oplossing zal alleen worden uitgevoerd indien het op 110 kV bedreven circuit van de 220 kV verbinding Zijerveen-Hoogeveen op 220 kV teruggenomen zou worden. In dat geval worden de 110 kV circuits Zwolle Hessenweg – Ommen Dante die na realisatie van de eerste fase in de 380 kV/110

kV combilijn Zwolle-Meeden hangen, verlengd richting het nieuwe station ter hoogte van Coevorden. Ommen Dante wordt ingelust in of afgetakt op de nieuwe verbinding. Hiertoe worden in elk geval de buismasten circuits van de combilijn richting Ommen Dante samengenomen tot een circuit en wordt er een nieuwe kabelverbinding als tweede circuit aangelegd van de combilijn richting Ommen Dante. Wanneer deze verbindingen gerealiseerd zijn kan de verbinding Ommen Dante – Hardenberg weer gesloten worden. Daarnaast wordt de enkelcircuit verbinding Zijerveen – Hoogeveen uit het 110 kV net genomen en wordt de op dat circuit aangesloten opwekker met een nieuwe kabelverbinding aangesloten op station Beilen.

Zijerveen
Wanneer beide koppeltransformatoren in Zijerveen uitvallen moet dit deelnet (voornamelijk) gevoed worden vanuit station Meeden. Hierdoor raken de verbindingen Meeden – Stadskanaal en Musselkanaal – Stadskanaal overbelast. Door of het onderhoud te plannen in een periode met lage belasting, of het vooraf openen van de verbinding Musselkanaal – Stadskanaal voorkomt overbelasting van deze circuits bij het uitvallen van beide koppeltransformatoren. Bij de laatste optie zal een deel van dit deelnet niet kunnen worden voorzien. De omvang van de onderbreking zal echter beperkt blijven tot minder dan 100 MW.

Vierverlaten - Meeden
Het uitvallen van beide koppeltransformatoren te Meeden leidt tot overbelasting de verbindingen Groningen Hunze – Gasselte en Groningen Hunze – Kropswolde. Een mogelijke oplossing zou het plaatsen van een derde koppeltransformator te Meeden zijn.

Wanneer zowel de verbinding van Vierverlaten naar Grijpskerk als die naar Winsum Ranum uit bedrijf is, kan zich een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW voordoen. Door onderhoud te plegen ten tijde van lage belasting, wordt voorkomen dat een storing tijdens onderhoud leidt tot een onderbreking van meer dan 100 MW. Daarnaast geldt, dat wordt overwogen om een grootschalig windpark op het HS/MS station Winsum Ranum aan te sluiten. Wanneer dit daadwerkelijk zal plaatsvinden, zal nog steeds worden geprobeerd om onderhoud uit te voeren ten tijde van lage belasting en geringe productie. Daarnaast zal echter met de ontwikkelaar van het windpark overeengekomen worden dat deze in voorkomende omstandigheden zijn productie zal beperken, dan wel accepteert dat hij niet wordt voorzien bij een storing aan één van de verbindingen tussen Vierverlaten en Winsum ten tijde van onderhoud aan de andere verbinding. Zo vermijdt de een bijdrage in de anders vereiste investering in het 110 kV netwerk.

Knelpunten op de koppeltransformatoren
Voor wat betreft de knelpunten op de koppeltransformatoren, wordt allereerst opgemerkt dat deze onder het beheer van TenneT bv, de Nederlandse TSO, vallen. Consequentie daarvan is dat TenneT de belastbaarheid van deze transformatoren bepaalt, zodat Essent Netwerk niet de aangewezen partij is om een oordeel te vellen over de belastinggraad en het al dan niet optreden van overbelasting.
Aangezien de feitelijke belasting van de koppeltransformatoren echter voornamelijk wordt bepaald door de ontwikkelingen in het onderliggende net, heeft Essent Netwerk hier een belangrijke signalerende functie. Derhalve worden de knelpunten op de koppeltransformatoren in dit document beknopt besproken en vindt hierover met TenneT intensief overleg plaats. Voor nadere informatie wordt verwezen naar het Kwaliteits- en Capaciteitsplan van TenneT.

Hengelo Oele en Zwolle Hessenweg (2008)
Wanneer van de drie koppeltransformatoren te Oele er twee niet in bedrijf zijn, zal de derde meer dan 120% belast worden. Dit geldt ook voor het koppelpunt Zwolle Hessenweg.

Meeden (2008)
Wanneer één van de beide koppeltransformatoren te Meeden uit valt, raakt de overgebleven transformator tot 2012 minder dan 110% belast. In de jaren erna overschrijdt de belasting de 110%. Uitval van een van deze koppeltransformatoren in combinatie met het uitvallen van een van de circuits Delfzijl – Groningen Hunze leidt vanaf 2008 tot belastingen van 120% en hoger. Dit in combinatie met het reeds gevonden knelpunt op de verbindingen Groningen Hunze – Gasselte en Groningen Hunze – Kropswolde pleit voor het plaatsen van een derde koppeltransformator te Meeden.

Zijerveen (2014)
Wanneer in 2014 een van de koppeltransformatoren te Zijerveen uitvalt in combinatie met een van de voedende circuits van het deelnet Zijerveen, zal dit leiden tot een overbelasting van meer dan 110% op de resterende koppeltransformator te Zijerveen.

(E)HS/MS-stations
Gedurende de planperiode doen zich op de (E)HS/MS-stations in Noordoost-Nederland een aantal knelpunten voor. Deze zijn aangegeven in de onderstaande tabel. Wanneer een knelpunt dichterbij komt, wordt de oplossing nader bestudeerd. Daarbij zullen ook het omschakelen van belasting en het plaatsen van een C-bank op MS-niveau worden overwogen. Met name voor knelpunten die ver in de toekomst liggen, kan dit tot gevolg hebben dat de uiteindelijke oplossing zal afwijken van de in de onderstaande tabel genoemde voorlopige oplossing.

Tabel 3.2 ***Capaciteitsknelpunten op HS/MS-stations in Noordoost-Nederland inclusief moment van optreden en geplande oplossing.***

Locatie	Spanning (kV)	Welke actie	Gevolg	Jaar van oplossen
Overijssel				
• Almelo Urenco	110/10	10 kV-installatie uitbreiden	Capaciteitsverhoging	2008
• Deventer Bergweide	110/10	10 kV-installatie uitbreiden	Capaciteitsverhoging	2008/2009
• Deventer Platvoet	110/10	Transformator incl. 10 kV veld verzwaren	Capaciteitsverhoging	2011
• Emmeloord	110/10	Transformator verzwaren + 10 kV-installatie verzwaren	Capaciteitsverhoging	2008/2009
• Enschede Van Heekstraat	110/10	Belasting omschakelen	Capaciteitsverhoging	2009
• Enschede Marssteden	110/10	Transformator verzwaren + 10 kV-installatie verzwaren	Capaciteitsverhoging	2009
• Goor	110/10	Transformatorveld verzwaren + 10 kV-installatie splitsen	Capaciteitsverhoging	2012
• Hardenberg	110/10	10 kV-installatie splitsen	Capaciteitsverhoging	2008
• Hengelo Weideweg	110/10	10 kV-installatie uitbreiden/splitsen	Capaciteitsverhoging	2008
• Hengelo Weideweg	110/10	Transformator verzwaren	Capaciteitsverhoging	2009
• Kampen	110/10	Uitbreiden 10 kV-installatie, Transformator verzwaren	Capaciteitsverhoging	2010
• Oldenzaal	110/10	Transformator incl. 10 kV kabel verzwaren	Capaciteitsverhoging	2011
• Rijssen	110/10	Transformatorkabels verzwaren	Capaciteitsverhoging	2012
• Zwolle Frankhuis	110/10	10 kV-installatie uitbreiden	Capaciteitsverhoging	2008
• Zwolle Weteringkade	110/10	Installatie uitbreiden/ splitsen 10 kV	Capaciteitsverhoging	2008/2009
• Zwolle Weteringkade	110/10	Transformatoren verzwaren	Capaciteitsverhoging	2010
• Zwartsluis	110/10	Belasting omzetten	Capaciteitsverhoging	2012
Drenthe en Groningen 110/10 kV				
• Coevorden	110/10	10 kV-installatie uitbreiden/ belasting omschakelen	Capaciteitsbenutting/ -verhoging	2013
• Groningen Van Heemskerckstraat	110/10	Transformator verzwaren	Capaciteitsverhoging	2009
• Hoogeveen	110/10	10 kV-installatie uitbreiden/ splitsen	Capaciteitsverhoging	2007/2008
• Kropswolde	110/10	Belasting omschakelen	Capaciteitsbenutting	2010
• Marsdijk	110/10	Transformatorkabels verzwaren	Capaciteitsverhoging	2011
• Winsum Ranum	110/10	Belasting omschakelen	Capaciteitsbenutting	2013
Drenthe en Groningen 220/20 kV				
• Eemshaven-Oost	220/20	20 kV-installatie uitbreiden/ transformatoren verzwaren	Capaciteitsverhoging	2008
• Vierverlaten	220/20	Transformatorkabels verzwaren + 20 kV-installatie uitbreiden	Capaciteitsverhoging	2008
• Weiwerd	220/20	20 kV-installatie uitbreiden	Capaciteitsverhoging	2008

3.6.2 Noord-Brabant

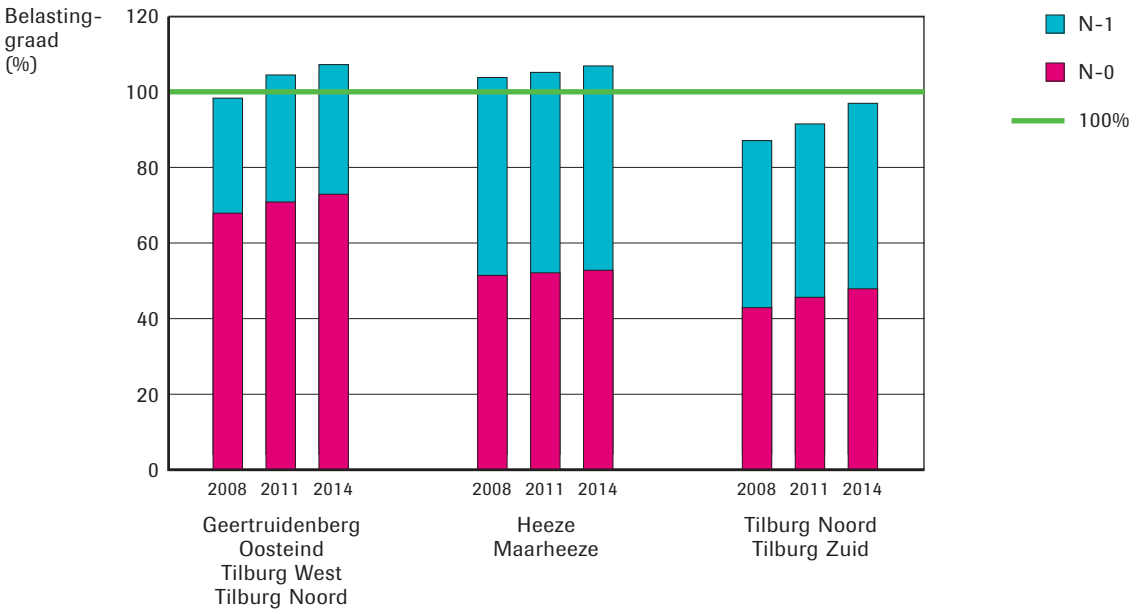
30 kV
Gedurende de planperiode worden er in de 30 kV netten en op de stations geen capaciteitsknelpunten voorzien.

50 kV
Gedurende de planperiode worden er in de 50 kV netten en op de stations geen capaciteitsknelpunten voorzien.

Verbindingen 150 kV

(n-1) knelpunten
In het 150 kV netwerk in Noord-Brabant doen zich gedurende de zichtperiode van het document de volgende (n-1) knelpunten voor. Tussen haakjes is het jaartal aangegeven waarin het knelpunt optreedt.

Figuur 3.10 ***(n-1) knelpunten verbindingen 150 kV-net Noord-Brabant 2008-2014***



Geertuidenberg - Oosteind – Tilburg West - Tilburg Noord (2010)
In enkele (n-1) situaties wordt de lijn Geertruidenberg – Oosteind - Tilburg West - Tilburg Noord licht overbelast in 2010. In diverse (n-2) situaties in 2010 is sprake van een grotere overbelasting. Dit knelpunt kan worden opgelost door in 2010 bij deze lijn de masten te verzwaren of te vervangen over het gehele tracé van 21 km en de huidige enkele geleider te verdubbelen. Een mogelijk alternatief is het toepassen van een lichter type geleider met een hogere transportcapaciteit. Wanneer de vergevorderde plannen van een grote afnemer in Boxtel toch niet door mochten gaan, verschuift het knelpunt twee jaar naar achteren.

Heeze – Maarheeze (2008)
Heeze is geen station maar het punt waar de verbinding naar Eindhoven Zuid aftakt van de verbinding Eindhoven Oost – Eindhoven Zuid - Maarheeze. In een (n-1) situatie is het deel van deze verbinding tussen Heeze en Maarheeze overbelast. Dit knelpunt wordt vooralsnog opgelost met bedrijfsvoeringstechnische maatregelen, namelijk beperking van de belasting van een grote afnemer op Budel ten tijde van onderhoud of storing van één van de circuits van de verbinding Eindhoven Oost – Eindhoven Zuid - Maarheeze. Een en ander in overleg met de betreffende afnemer die zo een bijdrage in de anders vereiste investering in het 150 kV netwerk vermijdt.

Tilburg Noord – Tilburg Zuid (2014)
Wanneer één van de circuits van de kabel Tilburg Noord – Tilburg Zuid uit bedrijf is, is het andere circuit volledig belast in 2014. Te zijner tijd zal worden onderzocht of de veronderstelde belastbaarheid van de betreffende kabel verantwoord kan worden verhoogd, eventueel door het uitnutten van de thermische dynamica. Indien dit verantwoord kan, verschuift het knelpunt nog verder in de tijd naar achteren en daarmee buiten de zichtperiode van dit document.

(n-1) knelpunten ten tijde van onderhoud
In het 150 kV netwerk in Noord-Brabant doen zich gedurende de zichtperiode van het document bij een storing tijdens onderhoud de volgende (n-1) knelpunten voor. Tussen haakjes is het jaartal aangegeven waarin het knelpunt optreedt.

Geertuidenberg - Oosteind – Tilburg West - Tilburg Noord (2010)
Zie de toelichting bij (n-1) situatie.

Geertuidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord (2011)
Bij een aantal mogelijke storingen ten tijde van een onderhoudssituatie worden delen van de lijn Geertuidenberg – Waalwijk – 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord volledig belast in 2011. Dit knelpunt kan voorlopig worden opgelost door te Geertruidenberg een stuk kabel van 320 meter te verzwaren in 2011 of 2012. Ook moeten de 150 kV lijnvelden in Waalwijk en 's-Hertogenbosch West worden verzwaard. Wanneer geen maatregelen worden genomen, zou er ten gevolge van een storing ten tijde van een onderhoudssituatie een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW kunnen ontstaan.

's-Hertogenbosch Noord – Oss (2014)
Bij een aantal storingen tijdens onderhoudssituaties wordt de lijn 's-Hertogenbosch Noord – Oss volledig belast in 2014 wanneer de beide WKS's in Helmond Oost beschikbaar zijn. Indien één van de twee WKC's in Helmond Oost niet beschikbaar is verschuift het knelpunt naar 2011; deze kunnen echter ten tijde van onderhoud verplicht worden ingezet. Dit knelpunt kan worden opgelost door na 2014 de huidige enkele geleider van deze lijn te verdubbelen over het gehele tracé van circa 20 km of een nieuwe geleider toe te passen met een hogere transportcapaciteit. Wanneer geen maatregelen worden genomen, kan er een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW ontstaan.

Tilburg Noord – Oirschot - Best – Eindhoven Noord (2010)
Wanneer de vergevorderde plannen voor een grote afnemer te Boxtel doorgaan is er bij het niet in bedrijf zijn van diverse lijnen sprake van overbelasting van de lijn Tilburg Noord – Oirschot - Best – Eindhoven Noord. Dit knelpunt kan worden opgelost door voor 2010 bij een gedeelte van deze lijn (circa 26 km) tussen Tilburg Noord en Best de geleiders strakker te trekken. De huidige toegestane geleidertemperatuur van 50°C kan dan toenemen tot circa 80°C, zodat de geleiders kunnen worden belast tot hun thermische limiet. Tevens moeten de 150 kV lijnvelden in Tilburg Noord en Eindhoven Noord worden verzwaard. Deze maatregelen zullen worden doorgevoerd parallel aan de realisatie van de aansluiting van de betreffende afnemer en van het daartoe waarschijnlijk te bouwen HS/MS-station Boxtel. Bij de berekeningen is van dit scenario uitgegaan. Wanneer de plannen van de grote afnemer in Boxtel niet doorgaan, worden bij diverse storingen ten tijde van onderhoudssituaties delen van de lijn Tilburg Noord – Oirschot - Best – Eindhoven Noord overbelast in 2011. Het knelpunt kan dan eveneens worden opgelost door in 2011 op een gedeelte van deze lijn (circa 26 km) tussen Tilburg Noord en Best de geleiders strakker te trekken. De huidige toegestane geleidertemperatuur van 50°C kan dan toenemen tot circa 80°C zodat de transportcapaciteit van de lijn toeneemt omdat de geleiders dan kunnen worden belast tot hun thermische limiet. Tevens moeten de 150 kV lijnvelden in Tilburg Noord en Eindhoven Noord worden verzwaard. Wanneer geen maatregelen worden genomen, kan er een onderbreking met een omvang van meer dan 100 MW ontstaan.

Naast de in het bovenstaande beschreven knelpunten zijn er ook situaties waarin door een storing tijdens een onderhoudssituatie een directe uitval van meer dan 100 MW zou kunnen optreden. Het gaat hier om de stations Bergen op Zoom, Eerde, Etten, Oosteind, Tilburg Zuid en Uden en Waalwijk. De genoemde knelpunten kunnen in veel gevallen worden opgelost door het wijzigen van de schakeltoestand van het net, het verplicht inzetten van opwekking, en/of het uitvoeren van onderhoud bij lage belasting. In de volgende situaties is dit echter in de toekomst niet meer het geval.

Tilburg Noord – Tilburg Zuid (2011)
Wanneer beide circuits van de verbinding Tilburg Noord – Tilburg Zuid uit bedrijf zijn, treedt vanaf 2009 een onderbreking van meer dan 100 MW op. Tot 2011 zal onderhoud worden uitgevoerd bij lage belasting, zodat de optredende onderbreking bij een storing tijdens onderhoud beperkt blijft tot minder dan 100 MW. Dit knelpunt kan daarna worden opgelost door tussen in tussen 2012 en 2014 een derde kabel te realiseren over een tracé van circa 8,5 tot 10 km, inclusief velden op de beide stations. Het precieze moment zal worden bepaald door de feitelijke ontwikkeling van de belasting in de komende jaren.

Woensdrecht – Bergen op Zoom (2011)
Wanneer beide circuits van de verbinding Woensdrecht – Bergen op Zoom uit bedrijf zijn, treedt vanaf 2008 een onderbreking van meer dan 100 MW op. Tot 2011 zal onderhoud worden uitgevoerd bij lage belasting, zodat de optredende onderbreking bij een storing tijdens onderhoud beperkt blijft tot minder dan 100 MW. Dit knelpunt kan daarna worden opgelost door tussen 2011 en 2014 een derde kabel te realiseren over een tracé van circa 6,5 tot 10 km, inclusief velden op de beide stations. Het precieze moment zal worden bepaald door de feitelijke ontwikkeling van de belasting in de komende jaren.

De 150 kV stations Oosteind, Waalwijk, Etten en Uden overschrijden de grens van 100 MW in de jaren tussen 2011 en 2014. Hier kan het extra invoeren van het voorbijgaande circuit wellicht een oplossing bieden, in het geval van Etten eventueel via een kabelverbinding vanaf de lijn Breda-Roosendaal. Voor Eerde geldt, dat het knelpunt wordt opgelost door een verschuiving van de belasting van dit 150 kV station wanneer de vergevorderde plannen van een grote afnemer te Boxtel inderdaad doorgaan.

Knelpunten op de koppeltransformatoren
Voor wat betreft de knelpunten op de koppeltransformatoren, wordt allereerst opgemerkt dat deze onder het beheer van TenneT bv, de Nederlandse TSO, vallen. Consequentie daarvan is dat TenneT de belastbaarheid van deze transformatoren bepaalt, zodat Essent Netwerk niet de aangewezen partij is om een oordeel te vellen over de belastinggraad en het al dan niet optreden van overbelasting.
Aangezien de feitelijke belasting van de koppeltransformatoren echter voornamelijk wordt bepaald door de ontwikkelingen in het onderliggende net, heeft Essent Netwerk hier een belangrijke signalerende functie. Derhalve worden de knelpunten op de koppeltransformatoren in dit document beknopt besproken en vindt hierover met TenneT intensief overleg plaats. Voor nadere informatie wordt verwezen naar het Kwaliteits- en Capaciteitsplan van TenneT.

Geertruidenberg (2014)
Indien de WKC MDK 2 (450 MVA)medio 2010 wordt gerealiseerd, is er vanaf 2014 sprake van een knelpunt voor de 380/150 kV koppeltransformatoren te Geertruidenberg. Wanneer wordt aangenomen dat de WKC MDK 2 er niet komt, worden er vanaf 2010 knelpunten gesignaleerd."

Eindhoven (2014)
Voor de 380/150 kV koppeltransformatoren te Eindhoven wordt gedurende de zichtperiode geen knelpunt gesignaleerd.

HS/MS-stations
Gedurende de planperiode doen zich op de HS/MS-stations in Noord-Brabant een aantal knelpunten voor. Deze zijn aangegeven in de onderstaande tabel. Wanneer een knelpunt dichterbij komt, wordt de oplossing nader bestudeerd. Daarbij zullen ook het omschakelen van belasting en het plaatsen van een C-bank op MS-niveau worden overwogen. Met name voor knelpunten die ver in de toekomst liggen, kan dit tot gevolg hebben dat de uiteindelijke oplossing zal afwijken van de in de onderstaande tabel genoemde voorlopige oplossing.

Tabel 3.3 ***Capaciteitsknelpunten op HS/MS-stations in Noord-Brabant inclusief moment van optreden en geplande oplossing.***

Locatie	Spanning (kV)	Welke actie	Gevolg	Jaar van oplossen
Noord-Brabant				
• Boxtel	150/10	Nieuw 150 kV-station	Capaciteitsverhoging	2010
• Breda blok B	150/10	Belasting omschakelen	Capaciteitsbenutting	2012
• Eerde blok A	150/10	10 kV-installatie verzwaren	Capaciteitsverhoging	2011
• Eerde blok F	150/10	Transformator verzwaren	Capaciteitsverhoging	2008
• Eindhoven Noord blok A	150/10	Transformator verzwaren	Capaciteitsverhoging	2008
• Eindhoven Zuid blok B	150/10	Blok B uitbreiden	Capaciteitsverhoging	2008
• Eindhoven Zuid blok A	150/10	10 kV-installatie verzwaren	Capaciteitsverhoging	2011
• Moerdijk blok B	150/10	Transformatoren verzwaren/ Blok B uitbreiden	Capaciteitsverhoging Capaciteitsverhoging	2008 2008
• Oosteind blok B	150/10	Uitbreiding met subblok	Capaciteitsverhoging	2009
• Oss blok B	150/10	Belasting omschakelen/ Transformator verzwaren	Capaciteitsbenutting	2011
• Roosendaal blok A	150/10	Belasting omschakelen	Capaciteitsbenutting	2013
• Tilburg West blok B	150/10	Transformatoren verzwaren	Capaciteitsverhoging	2013
• Uden blok A	150/10	10 kV-installatie verzwaren	Capaciteitsverhoging	2011
• Waalwijk blok A	150/10	Transformatorverbinding verzwaren	Capaciteitsverhoging	2010

3.6.3 Limburg

50 kV

(n-1) knelpunten
De 50 kV verbinding Limmel - Heer wordt in 2014 overbelast. De oplossing is het aanleggen van een nieuwe 50 kV verbinding met een lengte van ca. 5 km. Waarschijnlijk kan de noodzaak hiertoe echter nog worden uitgesteld door het plaatsen van een condensatorbank te Heer om de benutting van de bestaande verbinding te optimaliseren.

Gedurende de planperiode worden er in de 50 kV netten en op de stations geen capaciteitsknelpunten voorzien ten tijde van onderhoudssituaties.

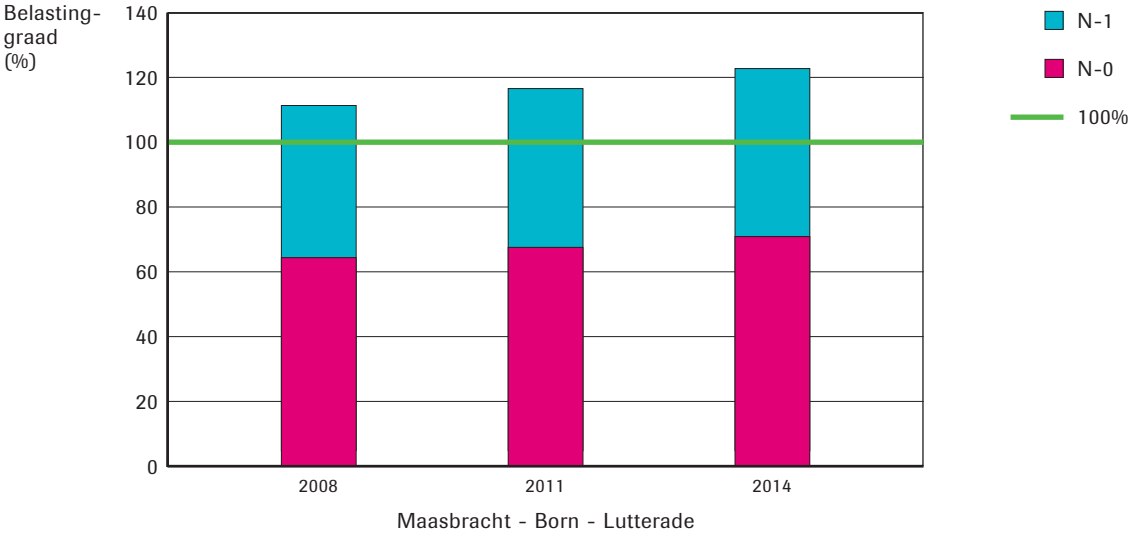
Verbindingen 150 kV

(n-1) knelpunt
In het 150 kV netwerk in Limburg doen zich gedurende de zichtperiode van het document het volgende (n-1) knelpunt voor. Tussen haakjes is het jaartal aangegeven waarin het knelpunt optreedt.

Maasbracht – Born – Lutterade (2008)
In enkele (n-1) situaties wordt het circuit Maasbracht – Born – Lutterade overbelast. Kortdurend onderhoud aan deze lijn wordt uitgevoerd in periode met lage belasting. Bij langdurige onderhoudswerkzaamheden of bij storingen wordt (een deel van) de belasting van stations Born of Lutterade omgeschakeld via een reserveverbinding naar station Graetheide. Deze operationele maatregelen worden nu reeds toegepast. Tot het einde van de planperiode kan met operationele maatregelen dit knelpunt worden opgelost.

(n-1) knelpunten ten tijde van onderhoud
In het 150 kV netwerk in Limburg doen zich gedurende de zichtperiode van het document bij een storing tijdens onderhoud de volgende (n-1) knelpunten voor. Tussen haakjes is het jaartal aangegeven waarin het knelpunt optreedt.

Figuur 3.11 ***(n-1) knelpunten verbindingen 150 kV-net Limburg 2008-2014***



Maasbracht – Born – Lutterade (2008)
De overbelasting van het circuit Maasbracht – Born – Lutterade is al beschreven bij de (n-1) knelpunten. Bij diverse storingen tijdens een onderhoudssituatie treedt eveneens een overbelasting op, die enkele procenten groter is dan bij een enkelvoudige uitval van een verbinding. Met de genoemde maatregelen kan de door de overbelasting veroorzaakte onderbreking gedurende de planperiode tot minder dan 100 MW worden beperkt.

Buggenum – Belfeld – Blerick (2008)
Bij enkele storingen ten tijde van onderhoudssituaties wordt het circuit Buggenum – Belfeld – Blerick overbelast. Onderhoudswerkzaamheden worden in een periode met lage belasting uitgevoerd. Hiermee kan een eventueel optredende onderbreking tot 2011 worden beperkt tot minder dan 100 MW. Na 2011 zullen de momenteel nog in beide stations gezamenlijk in één lijnveld ingevoerde circuits van de lijn Boekend – Blerick gescheiden ingevoerd worden door het bouwen van een nieuw hoogspanningsveld. Hiermee wordt bereikt dat niet meer beide circuits uitvallen bij een enkelvoudige storing.

Haps - Boxmeer - Venray (2011)
Na 2011 wordt bij het uit bedrijf zijn van één van een aantal specifieke verbindingen in combinatie met het uit bedrijf zijn van opwekeenheid Claus B het circuit Haps-Boxmeer-Venray overbelast. Door de reeds aanwezige reserve koppeltransformator in Maasbracht in bedrijf te nemen, verdwijnt dit knelpunt.

Maasbracht – Graetheide (2008)
Bij het uit bedrijf zijn van beide verbindingen van de lijn Maasbracht – Graetheide treden vanaf 2008 dusdanig lage spanningen in Zuid-Limburg op, dat niet meer wordt voldaan aan de voorschriften in de Netcode. In de voorgaande jaren is aan deze lijn grootschalig onderhoud uitgevoerd zodat deze lijn alleen voor kortdurende onderhoudswerkzaamheden uit bedrijf hoeft die tijdens lage belasting worden uitgevoerd, waardoor de voorschriften in de Netcode wel kunnen worden aangehouden. Op termijn wordt dit knelpunt opgelost door de reserve-verbinding van Graetheide naar Lutterade in bedrijf te nemen. Zo wordt een alternatieve route gevormd via de verbinding Maasbracht – Born – Lutterade. Dit gebeurt in combinatie met het verzwaren van de laatstgenoemde verbinding, omdat deze dan extra belast wordt door het doortransport van vermogen. Deze maatregel zal in 2011 worden genomen.

Naast de in het bovenstaande beschreven knelpunten zijn er ook situaties waarin door een storing tijdens een onderhoudssituatie een directe uitval van meer dan 100 MW zou kunnen optreden. Het gaat hier om de stations Born, Lutterade, Haps, Gennep, Cuijk, Nederweert, Kelpen en Weertheide. De genoemde knelpunten kunnen in veel gevallen worden opgelost door het wijzigen van de schakeltoestand van het net, het verplicht inzetten van opwekking, en/of het uitvoeren van onderhoud bij lage belasting.

Voor de combinatie van de stations Born en Lutterade wordt reeds nu bij langdurige onderhoudswerkzaamheden of bij storing van een verbinding (een deel van) de belasting van de stations Born of Lutterade omgeschakeld via een reserveverbinding naar station Graetheide. Hierdoor blijft de omvang van een eventueel optredende onderbreking gedurende de planperiode beperkt tot minder dan 100MW.

Voor de combinatie van de stations Haps, Gennep en Cuijk wordt reeds nu bij langdurige onderhoudswerkzaamheden of bij storing van een verbinding de belasting van de station Cuijk omgeschakeld naar Teersdijk (Continuon). Hierdoor blijft de omvang van een eventueel optredende onderbreking gedurende de planperiode beperkt tot minder dan 100 MW.

Voor de combinatie van stations Nederweert, Kelpen en Weertheide is tot 2012 de maatregel om onderhoudswerkzaamheden in periode met lage belasting te plannen afdoende. Vanaf 2012 dienen maatregelingen getroffen te worden om te verkomen dat tijdens onderhoud aan het circuit Buggenum - Nederweert en storing van het circuit Buggenum - Kelpen of vice versa meer dan 100 MW belast afvalt. De precieze oplossing voor dit probleem is nog niet duidelijk, maar moet worden gezocht in een omvangrijke verzwaring of de aanleg van een nieuwe verbinding.

Knelpunten op de koppeltransformatoren
Voor wat betreft de knelpunten op de koppeltransformatoren, wordt allereerst opgemerkt dat deze onder het beheer van TenneT bv, de Nederlandse TSO, vallen. Consequentie daarvan is dat TenneT de belastbaarheid van deze transformatoren bepaalt, zodat Essent Netwerk niet de aangewezen partij is om een oordeel te vellen over de belastinggraad en het al dan niet optreden van overbelasting.
Aangezien de feitelijke belasting van de koppeltransformatoren echter voornamelijk wordt bepaald door de ontwikkelingen in het onderliggende net, heeft Essent Netwerk hier een belangrijke signalerende functie. Derhalve worden de knelpunten op de koppeltransformatoren in dit document beknopt besproken en vindt hierover met TenneT intensief overleg plaats. Voor nadere informatie wordt verwezen naar het Kwaliteits- en Capaciteitsplan van TenneT.

Maasbracht (2008)
In verband met de (transiënte) kortsluitvastheid van de 150 kV installatie te Maasbracht mogen in Maasbracht slechts drie van de vier koppeltransformatoren in bedrijf zijn wanneer opwekeenheid Claus B in bedrijf is. Het kortsluitvermogen in Maasbracht bestaat namelijk vooral uit een bijdrage van de koppeltransformatoren en van de opwekeenheid Claus B. Door ervoor te zorgen dat de vierde koppeltransformator niet tegelijkertijd met Claus B in bedrijf is, blijft het kortsluitvermogen beneden de toelaatbare waarde. Bij de huidige wijze van bedrijfsvoeren treedt er echter een overbelasting op van de aankoppeling met het landelijke hoogspanningsnet te Maasbracht bij uitval van twee eenheden en een van de drie koppeltransformatoren. Dit kan worden opgelost door het in bedrijf nemen van de vierde koppeltransformator, die nu nog reserve staat. Daarbij zullen vervolgens de geëigende maatregelen om de kortsluitvastheid te verbeteren uiteraard worden genomen. De benodigde maatregelen zullen voor 2010 worden genomen.

Daarnaast speelt gedurende de zichtperiode te Maasbracht de volgende ontwikkeling. Gedurende 2009 en 2010 zal de eenheid Claus B gedurende geruime tijd niet beschikbaar zijn in verband met ingrijpende aanpassingen. Alleen wanneer gedurende deze tijd de vierde (reserve) koppeltransformator beschikbaar is, kan een uitval van nog eens twee eenheden worden doorstaan zonder dat zich overbelastingen voordoen. Derhalve wordt TenneT nadrukkelijk in overweging gegeven om de vierde koppeltransformator in elk geval gedurende de periode dat de eenheid Claus B niet beschikbaar is, te Maasbracht in bedrijf te houden.

Boxmeer (2008)
Ook op het koppelpunt Boxmeer treedt onder omstandigheden overbelasting van de aankoppeling op. Beperkende factor is de 150 kV verbinding Haps-Boxmeer-Venray. Door de vierde, reserve staande, koppeltransformator in Maasbracht in bedrijf te nemen, wordt dit knelpunt eveneens opgelost. Derhalve wordt TenneT nadrukkelijk in overweging gegeven om de vierde koppeltransformator in elk geval gedurende de periode dat de eenheid Claus B niet beschikbaar is, te Maasbracht in bedrijf te houden

HS/MS-stations

Gedurende de planperiode doen zich op de HS/MS-stations in Limburg een aantal knelpunten voor. Deze zijn aangegeven in de onderstaande tabel. Wanneer een knelpunt dichterbij komt, wordt de oplossing nader bestudeerd. Daarbij zullen ook het omschakelen van belasting en het plaatsen van een C-bank op MS-niveau worden overwogen. Met name voor knelpunten die ver in de toekomst liggen, kan dit tot gevolg hebben dat de uiteindelijke oplossing zal afwijken van de in de onderstaande tabel genoemde voorlopige oplossing.

Tabel 3.4 ***Capaciteitsknelpunten op HS/MS-stations in Limburg inclusief moment van optreden en geplande oplossing.***

Locatie	Spanning (kV)	Welke actie	Gevolg	Jaar van oplossen
Limburg				
• Belfeld	150/10	Uitbreiding met sub-blok	Capaciteitsverhoging	2010
• Born systeem X	150/10	C-banken op 10 kV-niveau	Capaciteitsverhoging	2008
• Buggenum	150/10	C-banken op 10 kV-niveau	Capaciteitsverhoging	2009
• Huskensweg	150/10	10 kV-installatie	Capaciteitsverhoging	2008
• Limmel	150/10	Smoorspoek verwijderen	Capaciteitsbenutting	2008
• Kelpen	150/10	10 kV-installatie verzwaren	Capaciteitsverhoging	2013
• Terwinselen systeem X	150/10	Uitbreiding met systeem Z en nieuw transformatorveld Belasting omzetten van systeem X naar Z	Capaciteitsverhoging	2013
• Venray systeem X	150/10	Belasting omzetten van systeem X naar Z	Capaciteitsbenutting	2012
• Weertheide systeem X	150/10	Belasting omzetten van systeem X naar Y	Capaciteitsbenutting	2012

4 Kwaliteitsbeheersysteem

4.1 Introductie

In paragraaf 4.2 worden eerst de organisatie en de processen van Essent Netwerk toegelicht. Vervolgens wordt in paragraaf 4.3 aangegeven hoe de kwaliteit beheerst wordt van het traject van de inkoop van componenten en het netontwerp tot en met amoveren van componenten.

4.2 Kwaliteitsbeheersing: organisatie en proces

4.2.1 Organisatiemodel Essent Netwerk

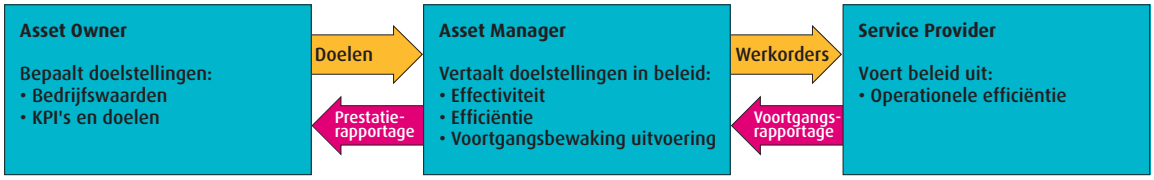
Om haar activiteiten optimaal uit te voeren, is de organisatie van Essent Netwerk ingericht conform het Asset Management organisatiemodel. Elk van de partijen in dit organisatiemodel heeft een specifieke verantwoordelijkheid:

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

Binnen Essent Netwerk ligt de rol van Asset Owner bij de directie, de rol van Asset Manager bij de afdeling Asset Management en de rol van Service Provider bij de afdeling Infra Services. In de onderstaande figuur is het gekozen organisatie-model 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 organisatie-onderdelen hun “eigen werk” gaan genereren en/of hun doelstellingen (te) gemakkelijk aanpassen aan de feitelijke ontwikkelingen. Daarnaast wordt door de specialisatie die het gevolg is van deze rolscheiding bewerkstelligd dat alle betrokken partijen in hun rol kunnen groeien.

Figuur 4.1 ***Het Asset Management organisatiemodel***



4.2.2 Risk Based Asset Management proces

Het nemen van complexe beslissingen over grote aantallen assets die bovendien een zeer grote diversiteit vertonen, vereist een geavanceerde besluitvormingsmethodiek om te waarborgen dat de beschikbare (financiële) middelen optimaal worden aangewend. Het aantal alternatieve bestedingsmogelijkheden is namelijk vrijwel onbeperkt en de mogelijke alternatieven dienen bovendien vanuit verschillende gezichtspunten te worden geëvalueerd. Met andere woorden: de bijdrage van de mogelijke alternatieven aan de bedrijfsdoelstellingen dient te worden bepaald om die alternatieven die de grootste bijdrage leveren aan de prestaties te kunnen selecteren.

Essent Netwerk past voor het nemen van beslissingen m.b.t. de allocatie van het beschikbare budget de door haarzelf ontwikkelde en conform PAS-55 en ISO 9001:2000 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 de bedrijfsdoelstellingen van de Asset Owner (kunnen) bedreigen, inclusief bepaling van het risico-niveau 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 de onderstaande figuur. 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 uit de aard der zaak niet snel naar voren komen.

Figuur 4.2 ***Samenvatting van Essent Netwerk's gecertificeerde Risk Based Asset Management methodiek***

Toepassing van de Risk Based Asset Management benadering waarborgt een optimale balans tussen de bedrijfsdoelstellingen en daarmee tussen de belangen van alle betrokken partijen (in het bijzonder de aangeslotenen, de medewerkers en de aandeelhouders) op korte en lange termijn. De Asset Manager van Essent Netwerk werkt op basis van een vijftal bedrijfsdoelstellingen, namelijk:

- ***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 Essent Netwerk en de daarvoor benodigde componenten en materialen een potentieel gevaar vormen voor derden.
- ***Kwaliteit/Betrouwbaarheid van Levering:*** Het transporteren van gas en elektriciteit over haar netwerken vormt de primaire activiteit van Essent Netwerk Bij het nemen van besluiten wordt de invloed van de alternatieven op de kwaliteit van deze dienstverlening, waarvan de betrouwbaarheid deel uitmaakt, vanzelfsprekend in de overwegingen betrokken.
- ***Economie:*** In de door Asset Management beheerde netwerken is een groot bedrag geïnvesteerd. Deze investering dient uiteraard aan bepaalde rendementseisen te voldoen.
- ***Wettelijkheid:*** Asset Management blijft bij de besluitvorming uiteraard binnen de kaders van de relevante wet-en regelgeving.
- ***Reputatie:*** Essent Netwerk 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.

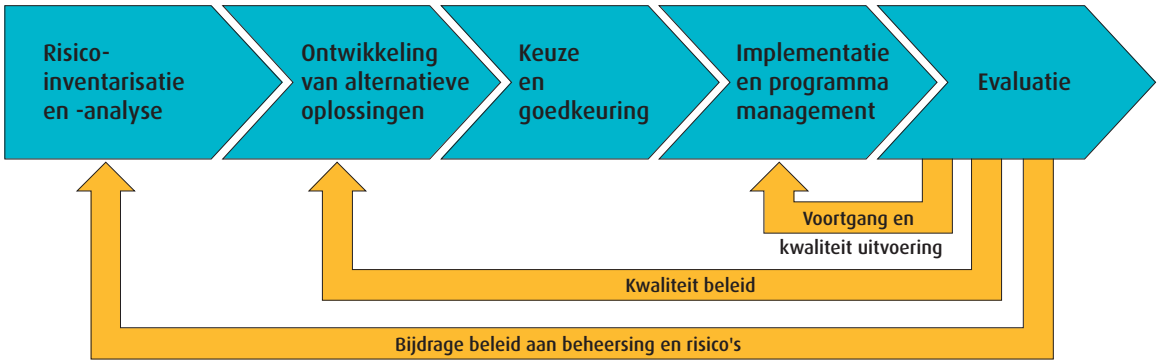
Benadrukt wordt, dat door toepassing van de Risk Based Asset Management methodiek niet alleen integraal wordt geoptimaliseerd over de bedrijfsdoelstellingen, maar ook over het volledige palet aan mogelijke maatregelen voor de instandhouding en uitbreiding van de netten. Deze maatregelen dienen immers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

Risk Based Asset Management en/in dit document

In paragraaf 2.4 is een samenvatting gegeven van de algehele toestand van de door Essent Netwerk beheerde elektriciteitsnetten. In paragraaf 2.5 komt het onderhouds- en vervangingsbeleid van Essent Netwerk aan de orde. Feitelijk vormen deze paragrafen een samenvatting van de inzichten die Essent Netwerk door toepassing van de Risk Based Asset Management heeft vergaard. Aan de inhoud hiervan liggen dus risico-analyses, strategieën en tactieken ten grondslag. In paragraaf 2.6 wordt beschreven op welke wijze Essent Netwerk het (onderhouds- en vervangings-)beleid evalueert en zijn de resultaten

hiervan samengevat. De aldaar genoemde drie niveaus van evaluatie zijn in de onderstaande figuur binnen de Risk Based Asset Management methodiek geplaatst.

Figuur 4.3 ***Drie niveaus van evaluatie in de door Risk Based Asset Management methodiek***



In hoofdstuk 3 wordt beschreven op welke wijze wordt voorzien in de in de toekomst verwachte behoefte aan transportcapaciteit. In het bijzonder voor de stroombelastbaarheid van de componenten die daarbij als uitgangspunt genomen wordt, zoals beschreven in paragraaf 3.4.2, geldt dat deze ook bepaald is op basis van de Risk Based Asset Management methodiek, waarbij het risico van overbelasting en de gevolgen daarvan wordt afgewogen tegen het risico van een gebrekkige uitnutting.

4.2.3 Praktijk: activiteiten

Inventariseren en analyseren risico's
Het concept risico speelt in de Risk Based Asset Management methodiek een centrale rol. Een risico is een potentiële negatieve invloed op één of meerdere bedrijfsdoelstellingen. Op dit moment wordt gewerkt met de reeds in het bovenstaande genoemde vijf bedrijfsdoelstellingen. Een risico wordt gekarakteriseerd door de kans van optreden en het effect bij optreden. Een risico-niveau 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 Essent Netwerk buitengewoon veel aandacht aan het identificeren van risico's. Risico's kunnen via het infranet op laagdrempelige wijze door alle medewerkers gemeld worden op basis van hun persoonlijke ervaring en deskundigheid. Essent Netwerk werkt op dit moment aan het uitrollen van een zogenaamde Knelpunten Meld Systeem (KMS) dat tot doel heeft om dit te ondersteunen. Daarnaast worden risico's geïdentificeerd in en gedestilleerd uit:
- (Analyses van) de faalcodes die worden teruggerapporteerd na inspecties;
- Storingsrapportages en (analyses van) de gegevens in de Nestor database, waarin alle storingen worden vastgelegd;
- Analyse van de veiligheidsindicator;
- Analyses van (meldingen van) ongewenste gebeurtenissen en ongevallen, die door de afdeling HSE (Health Safety and Environment) worden gecoördineerd;
- Het storingsoverleg: een overleg dat eens per kwartaal plaatsvindt en waarbij de afhandeling van omvangrijke en/of bijzondere storingen wordt besproken door vertegenwoordigers van de Asset Manager en de Service Provider;
- (Internationale) vakliteratuur en bezoeken aan symposia en conferenties;
- Kennisuitwisseling met andere netbeheerders, o.a. in Energiened verband.

Ontwikkelen strategieën en tactieken
De geïdentificeerde risico's zijn de basis voor het ontwikkelen van strategieën. Een strategie is een keuze uit alternatieven om tot risico-reductie te komen. Dit is het geval wanneer er in het licht van het vastgestelde risico-niveau nog onvoldoende beleid bestaat om het niveau van het betreffende risico te reduceren. Strategieën worden vervolgens uitgewerkt tot tactieken, concrete handvatten om beleid uit te voeren.

Uitvoeren strategieën en tactieken
Jaarlijks wordt op basis van de geldende tactieken een zgn. Jaarplan opgesteld, dat tot stand komt door het toepassen van de strategieën en tactieken op de netwerken. Dit wordt vervolgens in uitvoering gegeven bij de Service Provider, Infra Services. Uitvoering van het Jaarplan leidt tot reductie van te hoge risico's en realisatie van de overige doelstellingen van de Asset Owner. Voor direct klantgedreven werkstromen (nieuwe aansluitingen en een deel van de netuitbreidingen) en het oplossen van storingen worden in het Jaarplan richtbedragen opgenomen die tot stand komen op basis van realisaties uit het verleden en een beschouwing van de relevante omgevingsfactoren zoals bouwplannen, etc.
Opdrachtverlening, voortgangsbewaking en eventuele bijsturing wordt uitgevoerd door de geografisch gedecentraliseerde onderdelen van de afdeling Asset Management. Door Infra Services wordt maandelijks gerapporteerd. Elk kwartaal maakt Asset Management een diepgaande analyse van de financiële en technische realisatie; indien de resultaten daartoe aanleiding geven, wordt de Service Provider bijgestuurd of wordt het Jaarplan aangescherpt en/of gewijzigd.

Evalueren van risico's, strategieën en tactieken
De evaluatie van het gevoerde beleid, waaronder het onderhouds- en vervangingsbeleid, vormt een belangrijk onderdeel van de door Essent Netwerk ontwikkelde en toegepaste Risk Based Asset Management methodiek en is daarmee verankerd in de gecertificeerde processen.

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

Kwaliteit van het beleid (efficiëntie)
De kwaliteit van het beleid wordt geëvalueerd door te bezien in hoeverre kostenbesparingen mogelijk zijn bij een gelijkblijvend of hoger kwaliteitsniveau van het beleid, c.q. in hoeverre het realiseren van sterke kwaliteitsverbetering tegen aanvaardbare kosten mogelijk is. Daarbij speelt innovatie een essentiële rol. Bij deze evaluatie spelen de in paragraaf 2.3 geformuleerde doelstellingen een belangrijke rol. Wanneer (uitvoering van) het beleid hieraan onvoldoende bijdraagt, c.q. er niet toe leidt dat deze worden gerealiseerd, leidt dit tot aanpassingen. Tegelijk geldt dat deze medaille ook een andere kant heeft: wanneer uitvoering van het beleid tot (veel) betere prestaties leidt dan gepland, moet worden bezien of er geen ineffectieve uitgaven worden gedaan.

Bijdrage van het beleid (effectiviteit, behalen beoogde risicoreductie)
De bijdrage van het beleid aan de instandhouding en de verbetering van de kwaliteit van de netwerken en het voldoen aan de vraag naar transportcapaciteit wordt geëvalueerd aan de hand van prestatiegegevens van de netwerken, zoals die worden vastgelegd in bijv. het bedrijfsvoeringsysteem, 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, zoals in het voorgaande reeds besproken. Deze maken het niet zinvol om per maand of zelfs per jaar de bijdrage van specifieke onderdelen van het beleid aan de kwaliteit van de netwerken te evalueren. Om aan deze observatie recht te doen, wordt bij het ontwikkelen van nieuw beleid in de vorm van een strategie en/of een tactiek het eerstvolgende evaluatiemoment van geval tot geval vastgelegd. Daarbij wordt rekening gehouden met de karakteristieke tijdconstanten van het proces waarop het beleid aangrijpt, zodat wordt gewaarborgd dat er geen voorbarige conclusies worden getrokken uit de resultaten van een premature evaluatie.

4.2.4 De praktijk: producten

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

Voor deze producten bestaan gestandaardiseerde formats. In bijlage 4 is een samenvatting gegeven van de analyse van de negen hoogste risico's gerelateerd aan het beheer van elektriciteitsnetten waaraan Essent Netwerk wordt blootgesteld.

Naast deze primaire producten zijn er ook overkoepelende, integratieve producten, namelijk:
- Risico-register met als doel het bieden van een totaaloverzicht over de risico-positie aan de Asset Owner inclusief de relaties tussen de individuele risico's, het in kaart brengen van deze relaties en het ondersteunen van het prioriteren van risico's voor nauwkeuriger analyse en voor het ontwikkelen van strategieën en tactieken.
- Strategisch Asset Management Plan met als doel het vooruitblikken op de toekomst en het verschaffen van een globaal inzicht in de financiële en organisatorische consequenties van de relevante in- en externe ontwikkelingen en van de mogelijke reacties daarop van (de afdeling Asset Management van) Essent Netwerk. Het reeds genoemde LTO-onderzoek vormt daarbij een belangrijke input. Uit het Strategisch Asset Management Plan worden risico's gedestilleerd, die als input dienen voor het Risk Based Asset Mangement proces.
- Tactiekenregister: het bieden van een totaaloverzicht van de geldende tactieken met als doel een overzicht te bieden over het actuele beleid en de toepassing daarvan te faciliteren.

Tot slot dienen voor de volledigheid nog de volgende opmerkingen te worden gemaakt:
- In een aantal gevallen leiden een risico-analyse of een strategie direct tot concrete projecten en is er geen sprake van concretisering van de risico-analyse in een strategie of van een strategie in een tactiek. Dit geldt vooral in gevallen waarin de populatie waarop een risico-analyse en/of een strategie van toepassing zijn, relatief klein is (bijv. één of enkele stuks). In dat geval is het effectiever om te kiezen voor een projectmatige aanpak en op basis van een risico-analyse en/of een strategie een investeringsvoorstel op te stellen, dan om een generieke tactiek te ontwikkelen en te implementeren bij de service provider.
- Voor relatief eenvoudige situaties, waarin bijv. het aantal mogelijke oplossingen of de financiele belangen gering zijn, kunnen de ontwikkeling van risico-analyse, strategie en tactiek worden gecombineerd in één document. Van deze aanpak kan eveneens gebruik worden gemaakt wanneer er spoed geboden is.
- Invoering van de Risk Based Asset Management methodiek vergt een behoorlijke inspanning met de bijbehorende doorlooptijd. Bij de beleidsherziening wordt daarom prioriteit gegeven aan de meest relevante onderwerpen. Het betreft dan thema's die de risicopositie sterk beïnvloeden. Ten aanzien van thema's die risicopositie minder sterk beïnvloeden, wordt tot nader order het bestaande beleid gehandhaafd. De effectiviteit daarvan blijkt overigens genoegzaam uit de in het verleden geleverde prestaties, i.c. de hoge historische betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening (zie ook par. 2.3).

4.2.5 Borging en optimalisatie

Certificering
In 2006 is het kwaliteitsbeheersingssysteem van Asset Management gecertificeerd op basis van zowel de ISO 9001:2000 als de PAS 55-1 norm. Sinds het verkrijgen van het certificaat is Asset Management tweemaal extern geaudit met een positief resultaat. Het behoud van deze certificaten is een speerpunt voor de komende jaren. De certificering betreft tot nu toe alleen de afdeling Asset Management van Essent Netwerk. Certificering van de Service Provider Infra Services wordt door Essent Netwerk overwogen. Dit zal waarschijnlijk plaatsvinden op basis van de ISO 9001:2000 norm; PAS 55-1 wordt hiervoor minder geschikt geacht gezien het specifieke en inhoudelijke karakter van deze norm.
Voor de goede orde wordt opgemerkt dat voortgangs- en kwaliteitsbewaking van de Service Provider een belangrijk onderdeel uitmaakt van de norm PAS 55-1. Door de certificering van de Asset Manager op basis van (o.a.) de PAS 55-1 is dus ook zonder certificering van de Service Provider de kwaliteit en voortgang van de realisatie van de plannen in belangrijke mate geborgd. Hiertoe worden onder andere door de Asset Manager technische audits uitgevoerd bij de Service Provider. De ervaringen van Essent Netwerk met certificering zijn echter dusdanig positief, dat dit geen argument vormt om af te zien van certificering van de Service Provider.

Continue verbetering prestaties en processen
Het Risk Based Asset Management van Essent Netwerk wordt jaarlijks door het management geëvalueerd in een management review. De bevindingen van de interne audits worden besproken, waarna indien daartoe aanleiding is acties worden geformuleerd die in een verbeterregister worden opgenomen. Aan de hand van dit verbeterregister, waarin ook voorstellen voor de optimalisatie van de processen van de kant van medewerkers worden opgenomen, worden de processen continu verbeterd en doorontwikkeld.
Voorbeelden van dergelijke verbeteracties zijn het (verder) verbeteren van de aansluiting tussen de processen enerzijds en de sturing van de individuele medewerkers en afdelingen anderzijds en het verbeteren van de communicatie inzake de centraal beheerde risico-positie met de decentrale afdelingen. Kleinere punten betreffen de opzet en onderlinge consistentie van de diverse templates voor documenten onderling en met de procesbeschrijvingen. De voortgang van de verbeteracties wordt intensief bewaakt.

Naast interne audits vinden in het kader van de certificering ook externe audits plaats. Bij de laatste externe audit is door de certificeerder een door hem recentelijk ontwikkeld instrument toegepast op de processen van de Asset Manager van Essent Netwerk. Doel van dit instrument is het vergroten van de informatie die beschikbaar komt bij audits. Niet langer wordt er slechts, dan wel voornamelijk vastgesteld of er aan de toepasselijke norm voldaan is, maar tevens worden mogelijke verbeterpunten inzichtelijk gemaakt. Dit mede doordat het instrument een vergelijking met andere organisaties mogelijk maakt, zodat van hun sterkten kan worden geleerd. Op grond van de vergelijking kan tevens een oordeel worden uitgesproken over de mate van ontwikkeling van het kwaliteitsbeheeringssysteem van een organisatie. Daarbij is het kwaliteitsbeheersingssysteem van Essent Netwerk beoordeeld als goed tot zeer goed.

Het management draagt naast zijn verantwoordelijkheid voor het verloop en de optimalisatie van de processen ook de verantwoordelijkheid voor de inhoudelijke besluiten waarin de procesdoorloop resulteert en de gerealiseerde prestaties van de netwerken in de zin van de bedrijfsdoelstellingen waarin deze besluiten resulteren. Alle procesdocumenten (nl. risico analyses, strategieën, tactieken en evaluaties) worden daarom door het betrokken management beoordeeld en goedgekeurd tijdens de reguliere managementvergaderingen.

Daarnaast komt uit hoofde van de integrale proces- en resultaatsverantwoordelijkheid van het management bij management reviews van het Risk Based Asset Management proces ook de vraag aan de orde in hoeverre de gerealiseerde prestaties aanleiding geven tot procesverbeteringen. Het Asset Management Jaarverslag, waarin onder andere wordt teruggeblikt op de gerealiseerde prestaties in het licht van de bedrijfsdoelstellingen, waaronder, zoals reeds opgemerkt, de kwaliteit/betrouwbaarheid van levering en de veiligheid van eigen en ingehuurde medewerkers en derden, vormt hiervoor de basis. De bezinning vindt uit de aard der zaak plaats op geaggregeerd niveau; het Risk Based Asset Management proces dekt immers het volledige spectrum van activiteiten en besluiten van Essent Netwerk. Gedetailleerde en/of inhoudelijke aanpassingen en optimalisaties van specifieke strategieën en tactieken worden uitgevoerd in de processtap evaluatie en leiden niet tot aanpassingen aan de processen.

Meerjarenplanning
Zoals in het voorgaande aangegeven, resulteert de toepassingen van de strategieën en tactieken op de netwerken in een Jaarorderboek, dat de opdrachtstelling voor de Service Provider bevat. In het Jaarorderboek worden, zeker voor "intern gedreven" activiteiten zoals onderhoud en preventieve vervangen, niet alleen aantallen activiteiten en budgetten opgenomen, maar wordt concreet benoemd op welke locatie/welk bedrijfsmiddel de activiteiten betrekking hebben.
Meerjarenplannen, zoals gepresenteerd in bijlage 5, stelt Essent Netwerk tot nu toe op door het extrapoleren van (aantallen en kosten in) bestaande Jaarplannen. Dit op basis van de beleidsvoornemens en rekening houdend met de verwachtingen ten aanzien van externe ontwikkelingen (zie bijv. par 3.3), die bepalend zijn voor de "extern gedreven" activiteiten zoals het maken van nieuwe aansluitingen. Essent Netwerk is echter voornemens om, in het bijzonder voor "intern gedreven" activiteiten, concretere meerjarenplanningen op te stellen. Daarin zullen niet uitsluitend (extrapolaties van) aantallen activiteiten met bijbehorende budgetten zijn opgenomen, maar worden net als in het Jaarplan de activiteiten benoemd inclusief de locatie/het bedrijfsmiddel, waarop deze betrekking hebben. Op deze manier wordt het mogelijk om scherpere meerjarenplanningen te maken, terwijl daarnaast werkzaamheden op dezelfde locatie, die bij onverkorte toepassing van het beleid kort na elkaar zouden moeten plaatsvinden, worden gecombineerd en tegelijk worden uitgevoerd. De efficiëntie van de uitvoerende activiteiten wordt hierdoor vergroot, terwijl dit tevens de overlast voor derden (in de vorm van bijv. wegafzettingen) beperkt.

4.3 Kwaliteitsbeheersing over de levenscyclus

In dit hoofdstuk wordt aangegeven hoe met gebruikmaking van het Risk Based Asset Management proces en het Bedrijfsprocessenmodel van Essent Netwerk (zie bijlage 7) de kwaliteit van de transportdienst wordt beheerst over de levenscyclus van de componenten en de netwerken, van de specificatie van de componenten en het ontwerp van netten tot uitbedrijfname en eventueel amovering. Op de diverse onderdelen van dit proces is in dit KCD al op verschillende plaatsen ingegaan. Waar van toepassing zal in dit hoofdstuk dan ook daar naar verwezen worden.

4.3.1 Specificatie en inkoop van componenten

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

- Vanwege het belang van een betrouwbare elektriciteitsvoorziening werkt Essent Netwerk met relatief dure maar kwalitatief zeer goede middenspanningsmoffen, omdat deze als voordeel hebben dat hun betrouwbaarheid minder wordt beïnvloed door de kwaliteit van de montage dan bij goedkopere moffen het geval is en omdat ze sneller gemonteerd kunnen worden, hetgeen bij storingssituaties een groot voordeel is.
- Vanuit het oogpunt van veiligheid werkt Essent Netwerk in nieuwe situaties uitsluitend met motorbediende hoogspanningscomponenten. De nog aanwezige handbediende componenten worden wanneer vervanging plaatsvindt, eveneens door motorbediende componenten vervangen.
- Drie-aderige middenspanningskabels met een doorsnede van meer dan 150 mm^2 worden uitsluitend toegepast op lange rechtdoorgaande tracés vanwege de ARBO-technische aspecten (gewicht en buigbaarheid). Op korte en/of bochtige tracés en bij het invoeren in kabelkelders worden uitsluitend kabeldoorsneden tot en met 150 mm^2 toegepast als drie-aderige kabel.
- Bij de selectie van nieuwe, veelal complexe beveiligingsrelais speelt het oordeel van de gebruikers over de gebruiksvriendelijkheid een belangrijke rol. Dit draagt overigens tevens bij aan de arbeidsproductiviteit van het uitvoerend personeel en beperkt de opleidingskosten.
- Bij nieuwe middenspanningsschakelinstallaties en lastscheiders wordt vanuit veiligheidsoogpunt zoveel mogelijk geopteerd voor een geïntegreerde aardingsvoorziening in plaats van een installatie waarbij een losse aarder wordt toegepast.

4.3.2 Ontwerp van netten

De kaders voor het ontwerp van (nieuwe) midden- en laagspanningsnetten zijn vastgelegd in ontwerprichtlijnen. Deze ontwerprichtlijnen dienen tegelijkertijd als toetsingskader om de adequaatheid van de bestaande netten te beoordelen. Daarbij geldt echter wel, dat bestaande situaties alleen worden aangepast, wanneer dit kosteneffectief is in het licht van de bedrijfsdoelstellingen. Voor aansluitingen in de diverse categorieën bestaan gestandaardiseerde aansluitmodellen. Zowel voor netten als aansluitingen worden de gestandaardiseerde componenten (kabels, moffen en schakelinstallaties) toegepast die zijn geselecteerd op de in de voorgaande paragraaf beschreven wijze. De relevante processen zijn opgenomen in het bedrijfsprocessenmodel van Essent Netwerk. Dit is weergegeven in bijlage 7.

4.3.3 Aanleg van netten

De aanleg van netten wordt verzorgd door deskundig en goed opgeleid personeel. De voorschriften ter zake zijn vervat in werkinstructies. De relevante processen zijn opgenomen in het bedrijfsprocessenmodel van Essent Netwerk. Dit is weergegeven in bijlage 7.

4.3.4 Instandhouding van netten

Inspectie (d.i. monitoring) en onderhoud

Essent Netwerk heeft geen separate procedure voor de inspectie, c.q. monitoring van haar componenten. Het uitvoeren van inspecties en het vastleggen en rapporteren daarvan vormt een integraal onderdeel van het onderhoudsbeleid, zoals blijkt uit bijlage 10, waarin duidelijk wordt dat een significant deel van de onderhoudsactiviteiten bestaat uit periodieke inspecties. Het in bijlage 10 afgebeelde proces vormt een onderdeel van het bedrijfsprocessenmodel van Essent Netwerk. Dit is weergegeven in bijlage 7.
Essent Netwerk werkt aan de automatisering van de terugrapportage van inspectieresultaten. Het doel hiervan is om “papierwerk” bij het terugrapporteren van inspectieresultaten te vermijden en dit in plaats daarvan via een tablet PC met draadloze netwerkverbinding te doen plaatsvinden. Dit bevordert de efficiëntie en reduceert de kans op fouten.

Storingsverhelping

Het oplossen van midden- en laagspanningsstoringen wordt uitgevoerd door de afdelingen Onderhoud en Storingen. Elke regio van de Service Provider Infra Services heeft een dergelijke afdeling. Er wordt gewerkt in storingskringen. Om geografische redenen wordt bij het oplossen van storingen in zijn algemeenheid niet samengewerkt over storingskringen heen; calamiteiten vormen in dit opzicht echter een uitzondering. De organisatie en werkwijze komen echter voor alle regio’s van Infra Services op hoofdlijnen overeen en worden waar zinvol bovendien verder geüniformeerd. Uitgangspunten van het geüniformeerde systeem voor storingsverhelping zijn:

- Alle op te lossen storingen wor-den gemeld aan het CMS (Centraal Meld Systeem): interne verrekening van vergoedingen voor afgehandelde storingen geschiedt via dit systeem.
- Het centraal meldsysteem (CMS) is via SAP rechtstreeks gekoppeld aan het nestor gegevensbestand: dit zorgt ervoor dat alle gemelde storingen ook daadwerkelijk worden geregistreerd.

In bijlage 8 is de afhandeling van een storing grafisch weergegeven. Het in bijlage 8 afgebeelde proces vormt een onderdeel van het bedrijfsprocessenmodel van Essent Netwerk. Dit is weergegeven in bijlage 7.

Verder kan opgemerkt worden dat:

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

Het oplossen van storingen in de hoogspanningsnetten wordt door de bedrijfsvoeringscentra gecoördineerd en uitgevoerd door de (landelijke opererende) afdeling Hoogspanning van Infra Services. Tevens geldt voor storingen in de HS-netten dat deze zelden tot een onderbreking leiden, vanwege de hoge mate van redundantie in het HS-netten. In combinatie met het feit dat deze netwerken vanuit de bedrijfsvoeringscentra

permanent worden bewaakt maakt dit dat HS-storingen veelal niet via de klant, maar direct bij de bedrijfsvoeringscentra binnenkomen. Derhalve geldt hiervoor een andere procedure, die eveneens in bijlage 10 is weergegeven. Het in bijlage 10 afgebeelde proces vormt een onderdeel van het bedrijfsprocessenmodel van Essent Netwerk. Dit is weergegeven in bijlage 7.

Indien een storing uitgroeit tot een calamiteit of wanneer door enige andere oorzaak een calamiteit m.b.t. de elektriciteitsnetten optreedt, wordt een calamiteitenprocedure in werking gezet. Op dat moment ontstaat een aparte situatie met een daarop toegesneden organisatie. Deze organisatie is beschreven in het "Calamiteiten Bestrijdingsplan" van de afdeling Infra Services van Essent Netwerk. De criteria op basis waarvan de verschillende in dit plan onderscheiden gradaties in werking treden, maken hiervan onderdeel uit.

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) Essent Netwerk". De storingsregistratie is gecertificeerd op basis van de "Conceptcriteria voor storingsregistratie" die in Energiened verband nog verder worden ontwikkeld.

Vervangingen
Vervangingen worden verzorgd door deskundig en goed opgeleid personeel. De voorschriften ter zake zijn vervat in werkinstructies. De relevante processen zijn opgenomen in het bedrijfsprocessenmodel van Essent Netwerk. Dit is weergegeven in bijlage 7.
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen procesmatige en projectmatige vervangingen. Van een procesmatige vervanging is sprake wanneer bij een andere activiteit (bijv. het onderhouden of vervangen van een ander bedrijfsmiddel op dezelfde locatie) wordt vastgesteld dat een bepaalde component van een dusdanig type is of zich in een dusdanige toestand bevindt dat deze op basis van het vigerend beleid dient te worden vervangen. Een procesmatige vervanging is als het ware een "neveneffect" van een andere activiteit. Een procesmatige vervanging vindt altijd preventief op basis van toestand of correctief plaats. Planmatige vervangingen of vervangingen op basis van capaciteit kunnen immers uitsluitend plaatsvinden aan bedrijfsmiddelen die voor vervanging "op de rol staan". Voor procesmatige vervangingen geldt dit nu juist inherent niet. In zijn algemeenheid is de omvang van een procesmatige vervangingsactie in financiële zin relatief beperkt.
Naast procesmatige vervangingen zijn er projectmatige vervangingen. Hier is de vervanging geen "neveneffect", maar het hoofddoel van de activiteit. Van tevoren is bekend dat, wat en waar er moet worden vervangen en één en ander wordt vervolgens conform het (project-)plan afgewikkeld. Een projectmatige vervanging kan correctief of preventief planmatig, preventief op basis van toestand of capaciteit plaatsvinden en kan tevens bij uitvoering leiden tot een procesmatige vervanging. Planmatige vervangingen worden projectmatig doorgevoerd.

Voor de uitvoering van de activiteiten die voortvloeien uit de instandhouding (en overigens ook de uitbreiding) van de netwerken is de Service Provider Infra Services verantwoordelijk. Per 1 januari zijn de voorschriften uit de veiligheidsnorm voor Bedrijfsvoering Elektrische Installaties (BEI) bij Infra Services volledig geïmplementeerd.

Maatregelen ter voorkoming van beschadigingen en bevorderen melding
Grondroerders melden een eventuele informatiebehoefte met betrekking tot de ligging van kabels en leidingen bij het KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum). Het KLIC filtert de meldingen en stuurt deze door aan o.a. Netbeheerders zoals Essent Netwerk.
Daarnaast zijn er derden die zich direct bij Essent Netwerk melden met een informatiebehoefte met betrekking tot de ligging van kabels en leidingen in een bepaald gebied. Zij doen dit in verband met het mogelijk ontwikkelen van plannen; dit noemt men oriëntatie meldingen. KLIC meldingen en oriëntatie meldingen worden, al dan niet bewerkt, ingevoerd in een systeem dat automatisch de aanwezigheid van Essent kabels en leidingen onderzoekt.
Bij een negatief resultaat wordt de aanvrager middels een brief geïnformeerd over het niet aanwezig zijn van Essent kabels en leidingen. Bij een positief resultaat wordt de aanvrager met behulp van een brief, tekeningen en informatie folders geïnformeerd over de liggingplaats van kabels en leidingen. Bij een KLIC melding gebeurt dat binnen drie dagen en bij een oriëntatie melding gebeurt dat binnen tien dagen na ontvangst van de aanvraag. Indien er Hoogspanning infrastructuur bij betrokken is wordt de afdeling Hoogspanning geïnformeerd over de informatieaanvraag en –verstrekking en beoordeelt deze of haar

betrokkenheid gewenst is. Het bijbehorende proces is weergegeven in bijlage 9.
Uit de binnengekomen Klic meldingen worden op basis van een risicoafweging graafactiviteiten geselecteerd die voor Essent Netwerk een hoog risico met zich meebrengen. Deze graaflocaties worden door preventiemedewerkers geschouwd, waarbij wordt nagegaan of de grondroerder daadwerkelijk zorgvuldig graaft. Indien dit niet het geval is, wordt deze op zijn gedrag aangesproken. Indien noodzakelijk kan de preventiemedewerkers het graafwerk laten stilleggen totdat de grondroerder adequate maatregelen heeft genomen.

Het komt ook voor dat Essent Netwerk door aannemers wordt benaderd met het verzoek om kabels en leidingen aan te wijzen op locatie. Essent Netwerk geeft aan dergelijke verzoeken zoveel mogelijk gehoor; op locatie worden in een dergelijk geval de nodige informatie en aanwijzingen verstrekt. Als blijkt dat een kabel of leiding op een andere plaats ligt dan volgens tekening verwacht mag worden, dan wordt de kabel of leiding opnieuw ingemeten. De gegevens worden naar de betreffende tekenkamer verzonden voor het aanpassen van de tekening. De bijbehorende procedure is weergeven in bijlage 9.

Binnen het huidige KLIC systeem (en het toekomstige KLIC ON LINE) richt de informatievoorziening omtrent de ligging van kabels en leidingen zich op de aannemer van het graafwerk en niet op de feitelijke graver zelf. Veel graafschades ontstaan echter doordat de feitelijke graver niet over deze informatie beschikt, terwijl de aannemer wel een KLIC melding heeft gedaan. Met het oog hierop is door Essent Netwerk en anderen het initiatief genomen tot het project MOL (Monitoren Ondergrondse Leidinginfrastructuur). Het Kabel en Leidingen Overleg (KLO) fungeert als opdrachtgever en het project wordt uitgevoerd onder de vlag van het Centrum Ondergronds Bouwen (COB). Doel van het Project MOL is om de feitelijke graver op de graaflocatie zelf op een laagdrempelige manier te voorzien van kabels- en leidingeninformatie, zodat deze vlak voor het graven kan controleren of er kabels of leidingen op de graaflocatie liggen.

Ten slotte heeft Essent Netwerk als beleid dat bij een grondroerder die schade veroorzaakt aan een bedrijfsmiddel, i.c. een kabel, die niet direct leidt tot een onderbreking maar dit op langere termijn wel zou kunnen doen, de herstelkosten van de schade die hij heeft veroorzaakt niet in rekening gebracht wordt. Hierbij geldt als beperkende voorwaarden dat de graafwerkzaamheden op zorgvuldige wijze uitgevoerd zijn. Indien dit niet het geval is, dan worden de kosten van het beschadigen van de kabels en leidingen wel in rekening bij de veroorzaker gebracht, ook al is de kabel- of leidingschade direct en actief gemeld. Deze aanpak maakt het mogelijk de toegebrachte schade voor relatief lage kosten te repareren, terwijl tevens een later mogelijk optredende storing wordt voorkomen. Essent Netwerk brengt haar beleid actief bij de aannemerij onder de aandacht.

4.3.5 Bedrijfsmiddelenregistratie

De bedrijfsmiddelenregistratiesystemen van (de rechtsvoorgangers van) Essent Netwerk worden op dit moment geconverteerd naar één gekoppeld systeem Smallworld/SAP PM, dat automatisch onderling wordt gesynchroniseerd. In 2008 wordt de implementatie hiervan afgerond. In deze systemen worden alle relevante gegevens van de bedrijfsmiddelen opgeslagen. Welke gegevens relevant zijn is per objecttype en detail vastgelegd in een zogenaamde data-atlas. Hiervan bestaan er twee: één voor het geografisch informatiesysteem en één voor SAP. In deze data-atlassen zijn een kleine honderd objecten gedefinieerd. Hiervan worden vervolgens conform de data-atlas gegevens als het jaar van aanleg, fabricaat, afmeting, diepteligging, geografische ligging, enz. bijgehouden. De precieze gegevens die worden bijgehouden hangen samen met het object. Zo worden van een relatief “intelligente” component als een beveiligingsrelais veel meer gegevens bijgehouden dan van een mof in een middenspanningskabel.

De maximale verwerkingstijd voor revisiewerk en aanvullingen van de bedrijfsmiddelenregistratie bedraagt twee maanden. Dit is vastgelegd in een SLA tussen de Asset Manager (Asset Management) en de Service Provider (Infra Services). Het verwerken van wijzigingen in (de componenten van) de netwerken in de bedrijfsmiddelenregistratie is niet benoemd in een aparte procedure, maar maakt een integraal onderdeel uit van de procesbeschrijvingen voor de activiteiten die tot deze wijzigingen leiden, waaronder het realiseren van netuitbreidingen en vervangingen. Eventuele consequenties van de inwerkingtreding van de Wet Informatie Uitwisseling Ondergrondse Netten zullen door Essent Netwerk worden verwerkt in de beschrijvingen van de betreffende processen.

De gebruikte systemen binnen Asset Management voor de registratie en ontsluiting van technische gegevens zijn naast Smallworld (geografisch en topologisch systeem), SAP PM (bedrijfsmiddelensysteem) tevens

SPIDER en OpenSystems (bedrijfsvoeringssystemen in respectievelijk Zuid en Noord Nederland). Ten slotte zijn er gespecialiseerde programma's in gebruik voor het beheren van tekeningen, documentatie en de instellingen van beveiligingsrelais.

Alleen bij de Service Provider zijn functionarissen bevoegd om gegevens in de systemen te muteren. In onderstaande tabel staat het overzicht welke functionarissen bevoegd zijn om welke gegevens te muteren. Het bedrijfsmiddelenregister wordt continu op volledigheid en actualiteit gecheckt. De door de Service Provider aangeleverde projecten worden gecontroleerd door Asset Management; bij kleinere projecten vindt dit overigens steekproefsgewijs plaats. Tevens wordt de bestaande database door het Asset Informatie Centrum van de afdeling Asset Management doorlopend geanalyseerd op volledigheid, juistheid en consistentie. Hiertoe beschikken veel medewerkers van Asset Management over de zogenaamde weergaverol, die zoals uit het overzicht blijkt aan maar liefst 212 functies is toegekend.

Tabel 4.1: ***Authorisatietabel in SAP tav beheren bedrijfsmiddelen***
S = standaard toewijzing rol (obv functie),
A = additioneel toewijzen rol (op verzoek),
' ' = niet toewijzen rol

Afdelings-code	**Functienaam**	**Bedrijfsmiddelen, O&S-orders**											
		Massamutatie orders: afrekenen & status wijzigen	*AsM standaard taaklijsten onderhouden*	*Beheren equipements, meetpunten en documenten*	*Beheren Functieplaatsen*	*Beheren klassen,kenmerken,taaklijsten*	*Beheren PO-plannen*	*Wisselen Equipment*	*Onderhouden Historische PM-orders*	*O&S orders & meldingen muteren*	*Capaciteitsplanning uitvoeren*	*O&S orders, meldingen, metingen*	*Weergaverol*
A,E&I	Medwerker Netontwerp			A	A								S
A,E&I	Netontwerper			A	A								S
HS	Detail Engineer			A	A	A		A		A		A	S
HS	Maintenance Engineer			A	A		S	A		S		S	S
HS	Medewerker Ondersteuning			S	S	S		S		S	A	S	S
HS	Medewerker TA			S	S	S		S		S	A	S	S
HS	Projectengineer			S	S		A	S		A		A	S
HS	Teammanager			A	A		A	A		A	A	A	S
HS	Werkcoördinator			A	A		S	A		S	S	S	S
IM	Functioneel Beheerder	S	S	S	S	A	S	S	A	S	S	S	S
O&S	Medewerker Rapportage	A		S	S	S	A	S		A		A	S
O&S	Medewerker TA			S	S	S	A	S		A		A	S
O&S	Technisch Specialist			A	A		A	A		A		A	S
O&S	Werkvoorbereider			A	A		A	A		A	A	S	S

Bijlage 1
Leeswijzer

Artikel Min. Regeling (MR)			Beleidsregel DTe	In dit document	
Hoofdstuk; §MR		**Artikel**	**Artikel**	**Hoofdstuk/ Bijlage**	**Samenvatting en opmerkingen**
1		1 t/m 4	1, 2 en 4	n.v.t.	Begripsbepalingen
2	§1	2-6	5	2.2.1	Kwaliteitsindicatoren Essent Netwerk
2	§2	7-8		4.3.4 en bijlage 8	Beknopte beschrijving en procedure storingsregistratie
		9		2.2.1	Evaluatie gerealiseerde betrouwbaarheid
3	§1	10	5	2.3	Streefwaarden betrouwbaarheid
		11a	6	3.3, i.h.b. 3.3.5	Raming belastingsgroei: 1,5%
		11b	7	3.6	Overzicht capaciteitsknelpunten netten 30 kV-150 kV (incl. tijdstip optreden)
		11c	7	3.6	Oplossingen (incl. tijdstip uitvoering) per knelpunt aangegeven
		11d	3.2 en 6	3.2	Procedures raming belastingsgroei voor verbindingen en stations
		11e	3.2 en 8	4.2.3 en bijlage 4	Aanpak voor risico-identificatie en analyse en samenvatting analyse en strategie/tactiek mitigatie hoogste risico's
		11f	10	2.5	Samenvatting onderhouds- en vervangingsbeleid
		11g	3.2	Bijlagen 5 en 6	Bevat respectievelijk vervangingsinvesteringen en overzicht onderhoudsactiviteiten
		11h	3.2	Bijlage 5	Bevat overzicht uitbreidingsinvesteringen, grotendeels ter oplossing van de capaciteitsknelpunten
		11i	3.2	4.3.4 en bijlage 8	Beschrijving storingsorganisatie en procedures
		11j	3.2 en 11	Bijlage 10	Procedure voor monitoring/inspectie en periodiek onderhoud
		11k	11	2.4	Kwalitatieve analyse kwaliteit componenten
		11l	3.2	4.3.5	Geen separate procedure voor handen
		12		n.v.t.	
		13		n.v.t.	
	§2	14.1		n.v.t.	
		14.2.a	6	3.2 en 3.3.1	Procedures en toepassing procedure voor de verbindingen
		14.2.b	6	3.3.2-3.3.4 en 3.3.7	Discussie drijvende factoren capaciteitsvraag en uitgangspunten inzet productie
		14.2.c	6	3.3.8	Analyse nauwkeurigheid door confrontatie historische ramingen met realisatie
		14.2.d	6	3.4	Criteria: belastbaarheid en spanningskwaliteit
		14.3.a	6	n.v.t.	Vrijwel geen ramingen ontvangen. Om strategisch gedrag te voorkomen, vraagt Essent Netwerk niet actief ramingen bij klanten op. Zie ook Netcode 4.1.1 en 4.1.2.
		14.3.b	6	3.3.4	Analyse historische ontwikkeling
		14.4	6	3.3.6	Resultaten afstemming

Artikel Min. Regeling (MR)		Beleidsregel DTe	In dit document	
Hoofdstuk; §MR	**Artikel**	**Artikel**	**Hoofdstuk/ Bijlage**	**Samenvatting en opmerkingen**
§3	15.1		n.v.t.	
	15.2	8	4.2.3 en bijlage 3	Aanpak voor risico-identificatie en analyse en samenvatting analyse en mitigatie hoogste risico's
	15.3	10	2.5.2	Hoofdlijn beleid op een termijn van 5 tot 15 jaar incl. onderbouwing
	16.1.a	10.1	2.5.1 en bijlage 5	Onderbouwing vervangingsinvesteringen en (totaal) investeringsplan
	16.1.b	10.2	2.5.1 en bijlage 6	Onderbouwing onderhoudsbeleid en onderhoudsplan
	16.1.c	3.2	4.3.4 en bijlage 8	Beschrijving storingsorganisatie en procedures
	16.2	10	2.3, 2.6.2 en bijlagen 5/6	Wijzigingen in 2.3 en 2.6.2 Plannen in bijlage 5 en 6
	17.a	11	2.4	Kwalitatieve analyse kwaliteit componenten
	17.b	11	2.4	Kwalitatieve analyse kwaliteit componenten
	18.1		n.v.t.	
	18.2	12	4.3.4, 4.3.5 en bijlage 9	Informatie over bedrijfsmiddelenregister en informatie-verschaffing aan derden
	19	13	4.2.2 en bijlagen 3, 4, 5 en 6	Samenhang tussen proces, beleid (risico's, strategieën en tactieken) en feitelijke activiteiten
	20	9, 14	4.2.4	Informatie over borging, evaluatie en optimalisatie
	21		n.v.t.	
	22		n.v.t.	
	23		n.v.t.	

Bijlage 2
Begrippenlijst

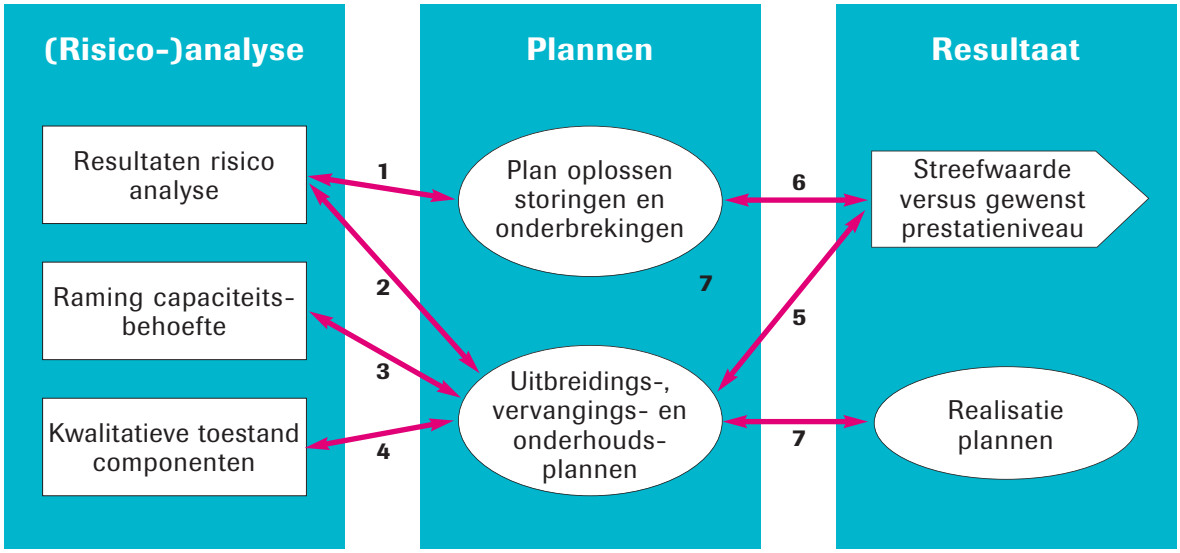
Begrip	Definitie
Bedrijfsdoelstelling	Een door de Asset Owner geformuleerde kerndoelstelling die door middel van maatregelen aan de bedrijfsmiddelen dient te worden bevorderd.
Belastbaarheid:	De stroom die een component maximaal mag voeren (evt. gedurende een bepaalde tijd) zonder dat te hoge temperaturen, leidend tot versneld levensduurverbruik en/of beschadiging, optreden.
Beveiliging	Systeem dat transformatoren, lijnen, kabels en andere belangrijke componenten beveiligt tegen ontoelaatbare bedrijfstoestanden. De beveiliging bestaat uit het beveiligingsrelais, signaalverbindingen en een vermogensschakelaar.
Blindvermogen	Rekenkundig elektrotechnisch begrip: het product van spanning, stroom en de sinus van de fasehoek tussen spanning en stroom; ook wattloos vermogen of reactief vermogen genoemd.
Capaciteit	Zie belastbaarheid
Capaciteitsknelpunt	Netcomponent waarvan de transportcapaciteit bij toetsing aan de hand van de gehanteerde criteria ontoereikend is.
Capaciteitsbehoefte	Behoefte aan transportcapaciteit voor het transporteren van elektrische energie.
Circuit	Enkelvoudige verbinding tussen twee knooppunten in het net. Een hoog-spanningslijn kan bestaan uit één circuit, maar heeft er meestal twee of meer.
Correctief	Nadat er een storing opgetreden is. Correctief onderhoud en correctieve vervanging vinden plaats nadat een component gestoord geraakt is.
Distributienetten	Netten waar direct MS/LS stations en MS-stations van aangeslotenen op zijn aangesloten.
GPL(K):	Gepantserde papier-lood (kabel)
Hoogspanning	30, 50, 110 en 150 kV.
Hoogspanningsstation	Knooppunt in het hoogspanningnet waar geschakeld kan worden en waar meestal transformatie van HS naar MS plaats vindt. In het laatste geval betiteld als HS/MS-station.
HS	Hoogspanning: 30, 50, 110 en 150 kV.
Kabel	Ondergrondse verbinding voor het transport van elektrische energie.
Knelpunt	Concrete locatie waar zich een risico voordoet.
Koppeltransformator	Transformator tussen een net van TenneT en een net van Essent Netwerk
Kwaliteits-en Capaciteitsplan	Document volgens art. 10 en 11 van de Ministeriële Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas van 30 december 2004.
Laagspanning	230/400 Volt (ook: LS).
Lijn	Bovengrondse verbinding voor het transport van elektrische energie.
Lastscheider	Schakelaar die in staat is belastingsstroom te schakelen, maar geen kortsluit-stroom kan schakelen. Is derhalve niet voorzien van een beveiligingsrelais.
Micro-wkk	Installatie die tegelijk warmte en elektriciteit levert op kleine schaal (enkele kW's); bijvoorbeeld in een woning.
Mini-wkk	Installatie die tegelijk warmte en elektriciteit levert op wat grotere schaal (enkele MW's); bijvoorbeeld in een tuinderij of klein productiebedrijf.
Middenspanning	3, 10 en 20 kV
MS	Middenspanning

Begrip	Definitie
MS/LS-station	Transformatorstation met transformatie van MS naar LS.
Netcode:	Titel van de voorwaarden als bedoeld in artikel 26, lid 1 sub a van de elektriciteitswet 1998.
(n-1)-criterium	Bij volledig in bedrijf zijnd net moeten de door de aangeslotenen gewenste leveringen dan wel afnamen kunnen worden gerealiseerd onder handhaving van de enkelvoudige storingsreserve. Bij een enkelvoudige storing is een onderbreking van maximaal 10 minuten met een maximale belasting van 100 MW toegestaan. (Netcode 4.1.5.5)
(n-1) bij onderhoud-criterium	Bij het voor onderhoud niet beschikbaar zijn van een willekeurig circuit, dan wel willekeurige transformator, dan wel een willekeurige productie-eenheid kunnen de door de aangeslotenen gewenste leveringen dan wel afnamen worden gerealiseerd onder handhaving van de enkelvoudige storingsreserve. Hierbij hoeft alleen rekening te worden gehouden met de als gevolg van de leveringen dan wel afnamen optredende belastingen tijdens de onderhoudsperiode. Afwijking hiervan is toelaatbaar indien de onderbrekingsduur beperkt blijft tot 6 uur en 100 MW. (Netcode 4.1.5.6)
Periodiek	Met een bepaald tijdsinterval. Periodieke inspecties en periodieke onderhoudsactiviteiten vinden plaats wanneer er een vastgelegd tijdsinterval is verstreken, ongeacht de toestand van de betreffende component.
Planmatig	Op basis van een kwantitatief plan. Bij planmatige vervangingen dient de vastgelegde kwantiteit te worden gerealiseerd. Aspecten van de componenten (zoals toestand, locatie, etc.) zijn pas in tweede instantie een criterium.
Preventief	Ter voorkoming van een storing. Preventief onderhoud en preventieve vervanging vinden plaats voordat een component gestoord geraakt is.
Procesmatige vervanging	Vervanging waarvan de noodzaak wordt vastgesteld bij een andere activiteit (bijv. het onderhouden of vervangen van een ander bedrijfsmiddel op dezelfde locatie) en die niet van tevoren bekend en concreet benoemd was.
Projectmatige vervanging	Vervanging die niet voortvloeit uit uitvoering van een andere activiteit, maar waarbij van tevoren bekend is dat, wat en waar er moet worden vervangen en één en ander wordt vervolgens conform het daartoe strekkende (project-)plan afgewikkeld.
Railsysteem	Geleider in een station waarmee via vermogensschakelaars een aantal lijnen en/of kabels en/of transformatoren verbonden zijn. Kan worden onderscheiden in draad- of buisrail.
Ringstructuur	Ringvormige verbinding in een net waarin tenminste drie knooppunten voorkomen.
Risico	(Potentiele) negatieve impact op een of meerdere bedrijfsdoelstellingen. Risico is een neutraal begrip. De ernst van het risico wordt bepaald door het risico-niveau, dat op zijn beurt wordt bepaald door de kans/frequentie van optreden en de ernst van het effect bij optreden.
Scheider	Component bedoeld voor het aanbrengen van een zichtbare scheiding tussen spanningvoerende en spanningsloze componenten (in het kader van de veiligheid).
Spanningstransformator	Speciale transformator, uitsluitend geschikt voor het meten van spanning
Stroombelastbaarheid	Zie belastbaarheid
Stroomtransformator	Speciale transformator, uitsluitend geschikt voor het meten van stroom.
Smeltveiligheid	Component die doorsmelt bij het optreden van een kortsluiting en zo de kortsluitstroom onderbreekt.
TenneT TSO B.V.:	De beheerder van het landelijk hoogspanningsnet (220 en 380 kV netten)

Begrip	Definitie
TSO	Transmission System Operator
Transformatorstation	Station met transformatie tussen twee of meer spanningsniveau's.
Transportnetten	30-, 50-, 110-en 150 kV netten en delen van 20- en 10-kV netten waar (bijna) geen MS/LS-stations direct op aangesloten zijn.
Vermogensschakelaar	Schakelaar die in staat is kortsluitstromen af te schakelen.
WKK	Warmte/krachtkoppeling: installatie die zowel warmte als elektriciteit levert.
XLPE-kabel	Kabel met een bepaald type kunststof isolatie (crosslinked polyethylene).

Bijlage 3
Onderlinge samenhang

In de beleidsregel 'Kwaliteitsbeheersing netbeheerders elektriciteit en gas' wordt in artikel 13 (MR kwaliteit artikel 19) verduidelijkt wat wordt verstaan onder samenhang. In deze bijlage is toegelicht op welke manier deze samenhang tot uiting komt in dit document.



1. Tussen de resultaten van de risico analyse en het plan voor oplossen van storingen en onderbrekingen bestaat geen directe link. Op basis van de analyse van asset/infrastructuur-gerelateerde risico's en het daaruit volgende beleid worden storingen en onderbrekingen zoveel mogelijk voorkomen. Voor de storingen en onderbrekingen die desondanks optreden, bestaat een plan om deze zo adequaat mogelijk op te lossen, zie paragraaf 4.3.4 en bijlage 8.
2. Er bestaat een directe link tussen de resultaten van de risico analyse en de uitbreidings-, vervangings en onderhoudsplannen, zie paragraaf 2.5, 3.4.2 en bijlage 4.
3. Er bestaat een directe link tussen raming van de capaciteitsbehoefte en de uitbreidingsplannen. De gedurende de zichtperiode vastgestelde capaciteitsknelpunten die beschreven zijn in paragraaf 3.6 zijn verwerkt in de plannen in bijlage 5.
4. Er bestaat een directe link tussen de kwalitatieve toestand van de componenten en de vervangings en onderhoudsplannen, zie paragraaf 2.5.
5. Tussen de uitbreidings-, vervangings- en onderhoudsplannen en de streefwaarden, c.q. het gewenste prestatieniveau bestaat een intrinsiek verband. Met de uitbreidings-, onderhouds- en vervangingsmaatregelen wordt de onderbrekingsfrequentie immers beïnvloed: hoe beter de kwaliteit van het het net, hoe minder onderbrekingen. Deze relatie kan vanwege de complexiteit van de onderliggende factoren en de vele aspecten die een rol spelen echter niet volledig worden gekwantificeerd.
6. Een adequaat plan voor het oplossen van storingen en onderbrekingen beperkt de gemiddelde onderbrekingsduur en beïnvloedt daarmee de jaarlijkse uitvalsduur. Deze link is niet gekwantificeerd in dit document, maar wordt verduidelijkt in paragraaf 4.3.4.
7. De realisatie van de uitbreidings-, vervangings- en investeringsplannen is terug te vinden in paragraaf 2.6. De realisatie van het plan voor het oplossen van storingen en onderbrekingen blijkt uit het feit dat de voor 2006 geformuleerde doelstellingen voor de gemiddelde onderbrekingsduur zijn gehaald.

Bijlage 4
Samenvatting Risicoanalyses

In het Risk Based Asset Management proces van Essent Netwerk is het beheersen van risico's de kerngedachte. De risico's die beheerst worden dienen gerelateerd te zijn aan het gereguleerde elektriciteit- en gasnetwerk en de geldende bedrijfswaarden te beinvloeden. Deze bedrijfswaarden zijn veiligheid, kwaliteit van levering, economie, wettelijkheid en reputatie. Het waarderen van risico's op basis van hun kans en effect op de bedrijfswaarden gebeurt met behulp van een risicotoelaatbaarheidsmatrix (RTM). De volgende risico-niveaus worden onderscheiden: **V**erwaarloosbaar, **L**aag, **M**edium, **H**oog, **Z**eer **H**oog, en **O**ntoelaatbaar. Het risico-niveau bepaalt de ernst van het risico. Het begrip risico op zichzelf is neutraal.

Vanaf 2004 houdt Essent een risico register bij. Tot en met 2006 werd jaarlijks een risico register opgeleverd. Sinds 2007 is dit een is een doorlopend document, waarvan jaarlijks eenmaal een "snapshot" wordt gemaakt. Van risicomelding tot afgeronde risico analyse worden de volgende stappen doorlopen:

- ***Open melding*** (status 1): Het inventariseren van risico's begint bij risicomeldingen. Deze kunnen door elke medewerker van Essent Netwerk gedaan worden. Risico-analisten verzamelen de risicomeldingen en administreren deze.
- ***Gestructureerde melding.*** 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 risico register vastgelegd. De meldingen worden als volgt geëvalueerd:
  - of het potentiële risico op de gewenste wijze omschreven is. Zonodig worden meldingen herschreven.
  - of het potentiële risico reeds bekend is in het risicoregister.
  - of het een wijziging van een bestaand risico betreft.
  - of de risicomelding "asset"-gerelateerd is en invloed heeft op de bedrijfswaarden.
  - of het een adviesaanvraag i.p.v. risicomelding betreft.
- ***Ingeschat risico:*** Voor de geaccepteerde risico's wordt vervolgens een eerste risico-inschatting ten opzichte van de bedrijfswaarden in de risico toelaatbaarheids matrix van Essent Netwerk gemaakt. Tevens worden de ingeschatte risico's geprioriteerd voor de volgende processtap en vastgelegd in het risico register. Voorlopige inschatting (status 2) geschiedt door de risicoanalisten. Definitieve inschatting (status 3) door het werkoverleg van de afdeling Strategie Ontwikkeling.
- ***Geanalyseerd risico*** (status 4): Dit betreft een risico met bijbehorende gedetailleerde risicoanalyse inclusief knelpunten. Ten slotte wordt ook het geanalyseerde risico in het risico register vastgelegd.

Samenvatting risico-register elektriciteit per 1 oktober 2007

Status	**Register 2005**		**Status 1 oktober 2007**	
Discipline	**MS/LS/OV**	**HS**	**MS/LS/OV**	**HS**
Open (Status 1)	30	33	7	0
Voorlopig ingeschat (Status 2)	38[1)]	33[1)]	9	1
Definitief ingeschat (Status 3)			57	38
In analyse	n.v.t.[2)]	n.v.t.[2)]	19	5
Gereed (Status 4)	8	6	15	10
Totaal statussen 2, 3 en 4[3)]	**76**	**72**	**100**	**54**

1) In 2005 werd er tussen status 2 en status 3 geen onderscheid gemaakt
2) Omdat risico's die "In analyse" zijn, niet in het risicoregister zijn opgenomen, is dit voor 2005 niet van toepassing.
3) In 2006 en 2007 zijn niet alleen nieuwe risico's geïdentificeerd en geanalyseerd, maar tevens oudere risico analyses herzien. Deels zijn deze afgesloten i.v.m. overlap met andere risico's of een te algemene formulering. Van anderen is een nieuwe inschatting gemaakt of de analyse herzien i.v.m. de risico-reductie ten gevolge van het uitvoeren van strategieën en tactieken.

Bij het vaststellen van de risico's voor het aanleggen of in stand houden van de elektriciteitsnetten en de daarmee verband houdende kwaliteit van de transportdienst zijn zowel interne als externe risico's van belang. Ter informatie worden in de deze bijlage de belangrijkste risico's gerelateerd aan de elektriciteitsnetten kort beschreven.

HS-storingen in uitlopers door slecht weer

Discipline
HS

Omschrijving
Een uitloper wordt gevormd door één of meerdere HS/MS-stations die worden gevoed door één verbinding. Om aan het (n-1) principe te voldoen, is een dergelijke verbinding overigens wel dubbel uitgevoerd. Extreme weersomstandigheden, zoals die in november 2005 optraden in Twente, kunnen leiden tot een "common cause" storing, waardoor beide circuits van de uitloper gestoord raken. De voorziening van het/de HS/MS-stations die door de uitloper worden gevoed, wordt in een dergelijk geval onderbroken, waardoor de bedrijfswaarde Kwaliteit/Betrouwbaarheid van Levering in het geding is.

Risico-niveau
Hoog

Strategie/Tactiek
Uitgebreide interne en externe onderzoeken hebben uitgewezen dat de kosten van het structureel en pro-actief ombouwen van uitlopers tot ringstructuren, die minder gevoelig zijn voor "common cause" storingen (i.h.b. wanneer een deel van de ring als kabel uitgevoerd is en een deel als lijn) de baten hiervan verre overstijgen. Essent Netwerk zal hiertoe dan ook niet overgaan.
Wel heeft Essent Netwerk voor door een uitloper gevoede HS/MS-stations adequate noodplannen om de voorziening te herstellen door omschakeling van belasting via het MS-net naar een naburig station en/of via het opstellen van aggregaten. Daarnaast geldt, dat wanneer zich in een regio waarin zich een uitloper bevindt, een capaciteitsknelpunt voordoet, bezien wordt in hoeverre het kosteneffectief is om de oplossing van dit knelpunt te combineren met het opnemen van een uitloper in een ringstructuur. Kernvraag is daarbij of de eventuele meerkosten van een oplossing voor het capaciteitsknelpunt waarbij de ring wordt gesloten opwegen tegen de verhoging van de leveringsbetrouwbaarheid die daardoor wordt bewerkstelligd. Specifiek voor de uitloper Haaksbergen is, zoals uit de in dit plan gepresenteerde voornemens blijkt, daartoe daadwerkelijk besloten. Het capaciteitsknelpunt tussen Goor en Hengelo wordt opgelost door (o.a.) Haaksbergen op te nemen in een ringstructuur. De maatregelen die hiermee gemoeid zijn, zijn verwerkt in bijlage 5. Dit alles laat overigens onverlet dat Essent Netwerk in gevallen waarin dit een verantwoorde en kosteneffectieve oplossing is, tegelijk ook nieuwe uitlopers kan en zal creëren.

Contact met spanningvoerende delen door derden

Discipline
HS

Omschrijving
Het risico dat derden in contact komen met onder spanning staande (bovengrondse) geleiders is al lang bekend. Het komt met enige regelmaat voor dat hijskranen, zeilboten en/of vissers in contact komen met bovengrondse geleiders wat tot gevaarlijke situaties en/of uitval van de elektriciteitslevering leidt. Mensen/voertuigen die een verhoogd risico vormen zijn vissers en vliegeraars, die in de buurt van hoogspanningslijnen hun activiteiten ontplooien en zeilers die met hun hoge masten onder hoogspanningslijnen doorvaren. Ook agrariërs en vrachtwagenchauffeurs kunnen een risico vormen door hun werkzaamheden met landbouwwerktuigen met lange trekarmen, hijskranen en kiepwagens.
Dit risico betreft alleen het aanraken van bovengrondse spanningvoerende delen (vrijwel altijd betreft het boven-

grondse hoogspanningslijnen) door het publiek. Het aanraken van spanningvoerende delen door eigen medewerkers is een apart risico, waar andere maatregelen voor genomen moeten worden. Verder kan contact met spanningvoerende delen actief door doelbewuste actie(s) (bijv. klimmen in hoogspanningsmasten voor zelfmoordpogingen, diefstal van bliksemdraden, baldadigheden, etc, betreden afgescheiden terrein van Essent) plaatsvinden, of passief, het "per ongeluk" aanraken van de geleider. In de analyse wordt alleen naar het passief aanraken van spanningvoerende delen gekeken. Het actief aanraken, dat overigens aanmerkelijk minder vaak optreedt, vormt een separaat risico. De primair door dit risico betroffen bedrijfswaarde is Veiligheid.

Risico-niveau
Hoog

Strategie/Tactiek
Om dit risico te minimaliseren, bewaakt Essent Netwerk actief de afstand van (de geleiders van) hoogspanningslijnen tot onderliggende objecten, c.q. tot het maaiveld. In 2004 zijn alle tracés in Noordoost-Nederland, waar vanwege de wat lagere netspanning het risico op geleidercontact het hoogst is, "ingevlogen" met een helikopter ten behoeve van een zogenaamde FliMap studie. De resultaten daarvan zijn geanalyseerd, waarna waar nodig maatregelen worden genomen. Onder andere de in bijlage 5 aangegeven mastverhogingen, dienen om dit risico te reduceren. Daarnaast wordt het publiek jaarlijks in het voorjaar door middel van een regionale advertentiecampagne gewezen op de gevaren van hoogspanningslijnen. Daarbij wordt speciale aandacht besteed aan risicogroepen zoals watersporters, hengelaars en agrariërs.

Exploderen van stroomtransformatoren

Discipline
HS

Omschrijving
Stroomtransformatoren vormen een belangrijke component in elektriciteitsnetten. De functie van een stroomtransformator is het genereren van een meetsignaal op basis van de stroom die door de primaire winding vloeit en daarmee door het circuit waarin de stroomtransformator is opgenomen. Dit meetsignaal wordt ingevoerd in de secundaire aanleg en gebruikt ten behoeve van beveiliging en bewaking van (de componenten in) het hoogspanningsnet en/of voor metingen. In de afgelopen jaren is er een aantal stroomtransformatoren geëxplodeerd, vrijwel allemaal van een specifiek type en bouwjaar. Een dergelijke explosie heeft een negatieve invloed op diverse bedrijfswaarden van Essent Netwerk:

- Veiligheid: wanneer zich (eigen of ingehuurde) medewerkers of derden in de buurt van de stroomtransformator bevinden, kunnen deze gewond raken of worden gedood door de rondvliegende brokstukken van de porseleinen isolator.
- Kwaliteit van Levering: het circuit waarin de stroomtransformator zich bevindt wordt onderbroken en is totdat de stroomtransformator is vervangen niet beschikbaar. De redundantie in het hoogspanningsnet neemt hierdoor af, hetgeen de bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering in potentie negatief beïnvloedt. Eventueel optredende andere storingen zullen bij een verminderde redundantie namelijk eerder tot overbelastingen en/of onderbrekingen van de voorziening leiden. Daarnaast leidt de explosie van een stroomtransformator in veel gevallen ook tot schade aan andere componenten (e.e.a. mede afhankelijk van de layout van het station en de opstelling van de stroomtransformator), zodat er vaak direct een meervoudige storing zal ontstaan. Een dergelijke storing kan vervolgens direct tot een onderbreking van de voorziening leiden.
- Economie: de geëxplodeerde stroomtransformator dient te worden vervangen. Daarnaast dient er een storingsonderzoek te worden uitgevoerd en dienen tevens eventuele andere door de explosie beschadigde componenten te worden hersteld of vervangen.
- Reputatie: afhankelijk van de ligging van het station kan de explosie mogelijk door derden worden opgemerkt (geluid, rook). Wanneer dit het geval is, wordt er in de media meestal aandacht besteed aan het voorval. Ook

een eventueel optredende onderbreking van de voorziening, die zoals opgemerkt relatief omvangrijk zal zijn, zal tot media aandacht leiden. Ditzelfde geldt ingeval de explosie mocht leiden tot persoonlijk letsel.

Risico-niveau
Hoog

Strategie/Tactiek
De laatste stroomtransformatoren van het type waarvan enkele exemplaren zijn geexpodeerd wat de aanleiding vormde tot het analyseren van dit risico en die ouder waren dan 25 jaar worden in 2008 vervangen. Deze vervanging maakt onderdeel uit van de in bijlage 5 gepresenteerde plannen. Daarnaast is een onderzoek opgestart naar de vraag of en zo ja hoe de toestand van de nieuwere exemplaren van dit specifieke type stroomtransformator, alsmede andere typen stroomtransformatoren, bepaald zou kunnen worden.

Onbekendheid met de maximale belastbaarheid van componenten

Discipline
HS en MS/LS/OV

Omschrijving
Zoals uit de omschrijving blijkt, heeft dit risico betrekking op het feit dat de werkelijke, fysische belastbaarheid van componenten niet altijd bekend is. Uiteraard zijn er voor alle componenten waarden voor de belastbaarheden bekend en geadministreerd. Vaak is er overigens sprake van meerdere belastbaarheden voor één en dezelfde component. Er kan bijvoorbeeld een onderscheid worden gemaakt tussen zomer- en winterbelastbaarheden of de belastbaarheid kan worden gerelateerd aan de tijdsduur gedurende welke de betreffende belasting dient te worden doorstaan.
De “belastbaarheid” is díe waarde van de stroom waarbij wordt verondersteld dat ongewenste effecten, zoals versnelde veroudering of verhoging van de faalfrequentie, nog niet of nauwelijks optreden. Met andere woorden, de “belastbaarheid” is díe waarde van de stroom die een temperatuur van de component (of onderdelen daarvan) tot gevolg heeft die nog net níet leidt tot ongewenste effecten.
De veronderstelde belastbaarheid van een component kan te laag of te hoog zijn, d.w.z. respectievelijk hoger of lager dan de feitelijke belastbaarheid (d.i. díe waarde van de stroom die leidt tot een dusdanig hoge temperatuur dat dit ongewenste effecten veroorzaakt). In het eerste geval is er met name sprake van een bedreiging van de bedrijfswaarde Economie. Reden hiervoor is dat de belastbaarheden o.a. worden gebruikt bij investeringsplanning. Wanneer hierbij te lage waarden voor de belastbaarheid worden gebruikt, dan leidt dit tot te vroege of onnodige investeringen.
In het tweede geval, wanneer de veronderstelde belastbaarheid te hoog is, dan bedreigt dit met name de bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering, aangezien dit kan leiden tot een toename van de faalfrequentie van componenten met mogelijkerwijs onderbreking van de levering als gevolg. Daarnaast is er ook hier sprake van een effect op de bedrijfswaarde Economie, aangezien defecte componenten moeten worden vervangen en er, indien de storing lang duurt, conform DTe voorschriften compensatie moet worden betaald aan de getroffen afnemers.

Risico-niveau
Hoog

Strategie/Tactiek
Er is een uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de belastbaarheid van diverse componenttypen. De resultaten hiervan zijn vastgelegd in “Belastbaarheidsrichtlijnen”. Een beknopte samenvatting van de uitgangspunten en de resultaten van dit onderzoek is te vinden in par 3.4.2. Bij voorstellen voor het uitbreiden van de transportcapaciteit van HS- of MS-netten wordt getoetst of de betreffende richtlijnen adequaat zijn toegepast. De betreffende richtlijnen zijn tevens toegepast als uitgangspunt bij de capaciteitsanalyses in dit document en de daarop gebaseerde plannen voor uitbreidingsinvesteringen, die zijn samengevat in bijlage 5.

Doorslag bij beproeven Magnefix onder spanning

Discipline
MS/LS/OV

Omschrijving
Distributiekabels worden bij nieuwe aanleg, reparatie of bij het oplossen van storingen onder spanning beproefd, om bijvoorbeeld de gestoorde sectie vast te stellen of om te controleren of een nieuwe of gerepareerde kabel bedrijfsgereed is. Vroeger werden kabels niet of op een minder hoog spanningsniveau beproefd, namelijk 5 tot 6 kV. Beproeven op 10 kV gebeurt pas sinds een paar jaar.
Recentelijk is het echter tweemaal voorgekomen dat tijdens het beproeven van een nieuw aangesloten kabel er doorslag is opgetreden bij een Magnefix. Dit zorgt voor risico's voor de bedrijfswaarde Veiligheid. Deze incidenten waren aanleiding voor een uitgebreid onderzoek.

Risico-niveau
Zeer hoog

Strategie/Tactiek
In eerste instantie is een moratorium op bepaalde beproevingen ingesteld. Daarnaast is een sectorbreed ondersteund project voor de ontwikkeling van veilige testapparatuur gestart. Dit heeft inmiddels geresulteerd in een testapparaat dat bestand is tegen de retourspanningen die optreden bij een doorslag. De oude testapparatuur is ingenomen om verwarring te voorkomen, werkinstructies zijn aangepast en het betrokken personeel is opgeleid in het veilig gebruiken van de nieuwe apparatuur. Een evaluatie van deze acties zal op korte termijn worden uitgevoerd en naar alle waarschijnlijkheid leiden tot een aanpassing van het risico-niveau.

Onjuist functioneren van beveiliging

Discipline
HS en MS/LS/OV

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 hiertoe 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 een aantal oorzaken kan de beveiliging niet of niet juist functioneren. Daardoor kan er ofwel een onderbreking van de levering ontstaan zonder dat er een netcomponent faalt, ofwel kan er bij falen van een netcomponent een onderbreking ontstaan die groter is dan noodzakelijk geweest zou zijn (en mede daardoor mogelijk ook langer zal duren) voor het afschakelen van de betreffende netcomponent. Dit laatste doordat er een groter deel van het netwerk wordt afgeschakeld dan strikt vereist voor het afschakelen van de kortsluiting, c.q. fout.
Daarnaast kan er schade aan bedrijfsmiddelen ontstaan wanneer een beveiliging niet adequaat functioneert, meer specifiek wanneer een beveiliging niet afschakelt wanneer dit wel zou moeten. 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. Dergelijke schade kan tevens leiden tot een sterke verlenging van de duur van een eventuele onderbreking van de levering, aangezien de levering in dat geval niet meer kan worden hersteld door simpelweg de fout te isoleren en het afgeschakelde netdeel weer in bedrijf te nemen. Eerst zullen namelijk de beschadigde netcomponenten moeten worden schoongemaakt, hersteld of vervangen. Daaraan voorafgaand zal ook een eventuele brand nog moeten worden geblust en de omgeving van de beschadigde netcomponenten moeten worden vrijgegeven.
Ten slotte kan een onjuist functioneren van een beveiliging tot (een verergering van) persoonlijk letsel leiden. Dit

is het geval wanneer een beveiliging ten onrechte niet afschakelt wanneer zich personen in de nabijheid van een falend bedrijfsmiddel bevinden en in het specifieke geval dat een kortsluiting wordt veroorzaakt doordat iemand in contact komt met de spanning. Het feit dat dan een hoger gelegen (en tragere) beveiliging moet ingrijpen, kan in beide situaties persoonlijk letsel bij deze persoon veroorzaken, dan wel diens letsel verergeren. De betroffen bedrijfswaarden zijn dus Veiligheid, Kwaliteit/Betrouwbaarheid van Levering en Economie.

Risico-niveau
Hoog

Strategie/Tactiek
Essent Netwerk heeft diverse strategieën en tactieken om dit risico te reduceren. Op dit moment wordt de laatste hand gelegd aan een geüniformeerde beveiligingsfilosofie voor de MS-netten. In Zuid-Nederland heeft in de afgelopen jaren een omvangrijk programma dat tot doel had de beveiligingsinstellingen door een herberekening te optimaliseren en deze ook daadwerkelijk op de beveiligingsrelais te implementeren. Daarbij worden relais indien nodig planmatig preventief of correctief vervangen. In de jaren 2008 en volgende gaat een vergelijkbaar programma in Noordoost-Nederland lopen. Ten slotte wordt gewerkt aan het automatiseren van het testen van beveiligingsrelais. Dit vermindert de kans op fouten en verhoogt de productiviteit van de betrokken medewerkers van Infra Services, zodat nauwkeuriger en vaker kan worden getest, hetgeen eveneens zal bijdragen aan de reductie van dit risico.

Aanwezigheid van restant verdachte KES MS-schakelaars

Discipline
MS/LS/OV

Omschrijving
Begin jaren negentig heeft zich in Brabant een tweetal ongevallen voorgedaan met een bepaald type midden-spanningsinstallatie van het fabrikaat KES. Deze ongevallen deden zich voor bij het aarden van een kabel op de Kes installatie. Bij het gebruik van het hiervoor bedoelde aardgarnituur ontstond in beide gevallen overslag tussen rail en garnituur.
Uiteraard heeft er een grondig onderzoek naar de oorzaak van deze ongevallen plaatsgevonden. Deze blijkt te liggen in de toegepaste siliconenkit. Hiernaast speelt er nog een aantal andere faalmechanismen bij dit type installatie.
Een installatie uit de verdachte serie mag vanwege de kans op een ongeval niet geaard worden, waardoor het verrichten van werkzaamheden omslachtiger wordt. De problemen in de verdachte reeks hebben in een aantal regio's van Essent Netwerk en haar rechtsvoorgangers geleid tot het vervangen van deze installaties; dit geldt echter niet voor alle gebieden. Dit alles heeft een negatieve invloed op de bedrijfsdoelstellingen Economie en Veiligheid.

Risico-niveau
Hoog

Strategie/Tactiek
In die regio's waar deze installaties zich nog bevinden, worden de laatste exemplaren in 2008 vervangen. Het gaat om enkele tientallen exemplaren. Daarmee is dit risico volledig geëlimineerd.

Falen Coq MS-installatie

Discipline
MS/LS/OV

Omschrijving
In het Essent Netwerk gebied staat een grote populatie COQ installaties, in het totaal ongeveer 6000 stuks, verdeeld over een aantal typen. De COQ is een oliegevuldeschakelaar. Bij deze installatie spelen een aantal problemen:
1. Olievervuiling (inwendig)
2. Lage contactdruk
3. Olielekkage (naar buiten)
4. Falende oliepomp
5. Vervuiling rail
6. Vocht in hardpapier

Deze problemen leiden mogelijk tot een spontane doorslag met uitval tot gevolg (1,5,6), een doorslag bij een schakelhandeling met uitval en een gevaarlijke situatie tot gevolg (1,2,4) of tot een overtreding van de milieu-regels (3). Als de lekkage onopgemerkt blijft en alle olie uit de installatie is gelopen, zal de installatie ook door-slaan.
Als de installatie faalt in de vorm van een doorslag is de installatie onherstelbaar beschadigd; olielekkage is achteraf nog wel te repareren. De eerste twee problemen kunnen met regulier onderhoud opgelost worden, de laatste vier vergen het spanningsvrij maken van de gehele installatie en vrijwel volledige demontage. Dit betekent dat vrijwel alle falen van Coq-installaties zogenaamd fataal falen is. De bedrijfsdoelstellingen die hierdoor negatief worden beïnvloed, zijn Veiligheid en Kwaliteit/Betrouwbaarheid van Levering.

Risico-niveau
Hoog

Strategie/Tactiek
Er is een planmatig vervangingsprogramma opgesteld voor Coq-installaties. Jaarlijks worden 100 tot 150 exemplaren van de verschillende typen vervangen. De te vervangen installaties worden geselecteerd op basis van hun toestand en op basis van het (potentiele) risico van falen van de betreffende installatie voor de bedrijfsdoelstellingen.

Storingen aan elektriciteitskabels door graafwerkzaamheden

Discipline
MS/LS/OV

Omschrijving
Als gevolg van grondroeringen kunnen kabels worden beschadigd. Onder grondroeringen vallen werkzaamheden als graven, frezen, boren, heien, slaan van damwanden, landbewerking etc. Deze beschadigingen kunnen direct of op termijn leiden tot een onderbreking van de levering, terwijl ze tevens moeten worden hersteld. Daardoor worden de bedrijfswaarden Kwaliteit van Levering en Economie negatief beïnvloed.
In opdracht van KLIC en Bouwend Nederland is in 2005 onderzoek gedaan naar de oorzaken van het ontstaan van graafschades aan kabels en leidingen. Hieruit blijkt dat in 37% van de graafschades er geen KLIC melding was gedaan en in 44 % er sprake was van onzorgvuldig graven. Andere oorzaken van kabel- en leidingschade zijn onjuiste kabelen leidinggegevens (3%), slechte communicatie tussen netbeheerders en grondroerders enerzijds en uitvoerders en machinisten anderzijds (7%), tijdsdruk bij grondroerders (8%) en overig (1%).
Landelijk zijn er veel initiatieven om schades aan kabels en leidingen te voorkomen. Vooruitlopend op wetgeving hebben Netbeheerders, Bouwend Nederland en Cumela (branche organisatie loonbedrijven) de zogenaamde

“Graafcode” opgesteld en de campagne “Graafschade voorkomen we samen” opgestart om de graafcode onder de aandacht van grondroerders te brengen. In de Graafcode is aangegeven op welke wijze schades aan kabels en leidingen kunnen worden voorkomen. De campagne is in mei 2005 gestart en ruim 800 grondroerders hebben zich geconformeerd aan de Graafcode. Of de Graafcode inderdaad een positief effect heeft op het aantal graafschades is nu nog lastig vast te stellen. Het aantal graafschades lag in 2005 hoger dan in 2004.

Risico-niveau
Zeer hoog

Strategie/Tactiek
Grondroerders melden een eventuele informatiebehoefte met betrekking tot de ligging van kabels en leidingen bij het KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum). Het KLIC filtert de meldingen en stuurt deze door aan o.a. Netbeheerders zoals Essent Netwerk. Daarnaast zijn er derden die zich direct bij Essent Netwerk melden met een informatiebehoefte met betrekking tot de ligging van kabels en leidingen in een bepaald gebied; uiteraard voldoet Essent Netwerk aan dergelijke verzoeken.
Uit de binnengekomen Klic meldingen worden op basis van een risicoafweging graafactiviteiten geselecteerd die voor Essent Netwerk een hoog risico met zich meebrengen. Deze graaflocaties worden door preventiemedewerkers geschouwd, waarbij wordt nagegaan of de grondroerder daadwerkelijk zorgvuldig graaft. Indien dit niet het geval is, wordt deze op zijn gedrag aangesproken. Indien noodzakelijk kan de preventiemedewerkers het graafwerk laten stilleggen totdat de grondroerder adequate maatregelen heeft genomen. Het komt ook voor dat Essent Netwerk door aannemers wordt benaderd met het verzoek om kabels en leidingen aan te wijzen op locatie. In overleg wordt in dergelijke gevallen besloten of het inderdaad zinvol is om ter plaatse tot aanwijzing over te gaan, waarbij Essent Netwerk in principe positief reageert.
Ten slotte heeft Essent Netwerk als beleid dat bij een grondroerder die schade veroorzaakt aan een bedrijfsmiddel, i.c. een kabel, die niet direct leidt tot een onderbreking maar dit op langere termijn wel zou kunnen doen, de herstelkosten van de schade die hij heeft veroorzaakt niet in rekening gebracht wordt. Deze aanpak maakt het mogelijk de toegebrachte schade voor relatief lage kosten te repareren, terwijl tevens een later mogelijk optredende storing wordt voorkomen. Essent Netwerk brengt haar beleid actief bij de aannemerij onder de aandacht.

Bijlage 5

Investeringsplan voor de komende 5 jaren

Uitbreidingen

		2008	2009	2010	2011	2012
HS/MS traf	#	3	5	4	2	2
veld HS	#	8	14	12	5	4
veld MS	#	24	ca. 30	ca. 30	ca. 20	ca. 20
Kabels	km	17	29	12	10	22
Lijnen	km	65	60	50	85	30
Mastverhogingen	#	13	ca. 15	ca. 15	ca. 15	ca. 15
Middenspanningsruimte	#	400	400	400	400	400
Schakel- en regelstations	#	5	5	4	4	4
Kabels	km	375	375	375	375	375
Kabels	km	550	550	550	550	550
Totaal Euro's	**M€**	**96**	**108**	**97**	**103**	**116**

Toelichting:

- De investeringen in nieuwe aansluitingen zijn buiten beschouwing gelaten, omdat deze niet bijdragen aan het uitbreiden van de transportcapaciteit van het netwerk en derhalve binnen het kader van dit document niet relevant zijn.
- De aantallen nieuw te installeren en te verzwaren HS/MS-transformatoren en HS-velden, de kilometers HS-lijnen en HS-kabels zijn zo nauwkeurig mogelijk bepaald op basis van de voorkeursoplossingen voor de in paragraaf 3.6 genoemde capaciteitsknelpunten. Gedurende de detaillering van deze oplossingen kunnen mogelijk nog optimalisaties plaatsvinden.
- Voor de uit te voeren mastverhogingen geldt, dat het exacte aantal pas kort voor het aanpakken van een lijn wordt bepaald. Dit om maximaal recht te doen aan veranderingen in de omgeving van deze lijn en om een zo goed mogelijke schatting van de nieuwe gewenste lijnbelastbaarheid te hebben. Het aangegeven aantal is daarom gebaseerd op extrapolaties van de realisatie in het recente verleden. Tevens worden masten niet altijd met dezelfde hoogte opgehoogd. Deze nuance is in de aantallen niet meegenomen.
- Het aantal nieuw te bouwen MS-velden wordt bepaald door vereiste uitbreidingen in het middenspanningsnet en het aansluiten van HS/MS-klanten en wordt daarmee bepaald door externe en derhalve onzekere factoren. Voor het jaar 2008 is het aantal nieuw te realiseren MS-velden (uiteraard) bekend. Voor de latere jaren is het geëxtrapoleerd op basis van de realisatie in het recente verleden. Gezien het feit dat uit de analyses in par. 3.3. blijkt dat er geen ingrijpende trendbreuken hoeven te worden verwacht gedurende de planperiode, is dit toegestaan.
- Het aantal kilometers LS- en MS-kabel en het aantal de installeren MS-schakel- en regelstations en middenspanningsruimtes wordt bepaald door vereiste uitbreidingen van het midden- en laagspanningsnet (ter vergroting van de capaciteit van het bestaande net en voor het ontsluiten van nieuwe gebieden). Essent Netwerk houdt van deze (relatief kleinschalige) projecten geen centrale administratie bij; e.e.a. wordt regionaal afgewikkeld. Deze aantallen zijn daarom gebaseerd op extrapolaties van de realisatie in het recente verleden. Deze laten variaties van ca. +/- 10% zien ten opzichte van het gemiddelde. Gezien het feit dat uit de analyses in par. 3.3. blijkt dat er geen ingrijpende trendbreuken hoeven te worden verwacht gedurende de planperiode, is deze extrapolatie toegestaan.
- De totaalbedragen komen niet overeen met de som van de kosten van de opgevoerde aantallen en kilometers lengte, omdat er naast de aangegeven aantallen en kilometers ook andersoortige uitbreidingsinvesteringen worden gepleegd. Te denken valt bijvoorbeeld aan MS/LS-transformatoren in bestaande middenspanningsruimtes t.b.v. capaciteitsuitbreiding.

Vervangingen

		2008	2009	2010	2011	2012
HS/MS traf	#	1	1	1	1	1
veld HS	#	41	28	ca. 30	ca. 35	ca. 40
veld MS	#	17	ca. 50	ca. 70	ca. 70	ca. 70
Kabels	km	0	2	0	0	0
Lijnen	km	0	0	9	0	0
Aardnetten	#	4	3	3	3	3
Middenspanningsruimte	#	400	400	450	450	500
Schakel- en regelstations	#	1	1	2	2	2
Kabels	km	125	125	125	125	125
Kabels	km	175	175	175	175	175
Totaal Euro's	**M€**	**51**	**53**	**56**	**59**	**63**

Toelichting:

- De aantallen (gedeeltelijk) te vervangen HS/MS-transformatoren en HS-velden zijn gebaseerd op het lange termijn vervangingsplan voor preventieve vervangingen van hoogspanningscomponenten van Essent Netwerk. Dit is op zijn beurt gebaseerd op analyse van een aantal risico's die samenhangen met de toename van de gemiddelde leeftijd van de bedrijfsmiddelen.
- De aantallen te vervangen MS-velden variëren. De oorzaak hiervan is het feit dat Essent Netwerk voornemens is om jaarlijks één MS-schakelinstallatie op een HS/MS-station te vervangen gedurende de zichtperiode van dit document. Voor 2008 is bekend welke installatie dit wordt. Voor de jaren daarna nog niet. Het opgegeven aantal te vervangen velden correspondeert met één MS-schakelinstallatie op een HS/MS-station. Deze hebben echter niet alle hetzelfde aantal velden.
- Hoogspanningskabels en –lijnen worden in principe niet vervangen. In het geval van hoogspanningskabels geldt, dat deze relatief jong zijn, zodat het einde van de technische levensduur nog niet is bereikt. In het geval van lijnen geldt, dat deze eigenlijk nooit integraal worden vervangen, gezien de zeer lange levensduur van de masten. Verder geldt, dat wanneer geleiders van hoogspanningslijnen worden vervangen, vrijwel altijd tegelijk de capaciteit wordt vergroot; daarmee is er sprake van een uitbreidingsinvestering.
- In de provincie Overijssel worden per jaar op een drie- of viertal HS/MS-stations de aardnetten vervangen. Dit gezien de overgang van een blusspoel geaard naar een star geaard net en omdat deze aardnetten in het verleden van oude geleiders zijn gemaakt, die inmiddels zijn vergaan. Aan deze vervangingen ligt een analyse van de veiligheidsrisico's van inadequate aardingsvoorzieningen ten grondslag.
- Bij de vervanging van een middenspanningsruimte wordt zelden een volledige ruimte vervangen. Veelal gaat het om vervanging van de component die het meest gevoelig is voor veroudering, namelijk de lastscheider. In 2008 worden er hiervan veel vervangen, omdat dit het laatste jaar is dat er zogenaamde open middenspannings-installaties worden opgeruimd op basis van een analyse van de veiligheidsrisico's van deze installaties. Hierna daalt dit aantal. Het aantal te vervangen middenspanningsruimtes, c.q. lastscheiders, is bepaald op basis van een analyse van het risico van een op grote schaal optredende veroudering. De prioritering en selectie van de te vervangen types wordt eveneens op basis van een risico-analyse bepaald (zie bijlage 4).
- Essent Netwerk is voornemens om jaarlijks één MS-schakelinstallatie of -regelinstallatie te vervangen in 2008 en 2009. Voor 2008 is bekend welke installatie dit zal zijn. Voor de jaren daarna zal deze worden geselecteerd op basis van de ontwikkelingen in de toestand van de populatie van deze installaties. Een en ander vindt plaats op basis van een analyse van het risico van de veroudering van de bedrijfsmiddelen. Naar verwachting zal het jaarlijks te vervangen aantal tot twee worden opgehoogd vanaf 2010.
- De in de bovenstaande tabel vervangen MS- en LS-kabels zijn voor verreweg het grootste deel vervangen bij reconstructies. Daarnaast worden er MS- en LS-kabels vervangen door zwaardere t.b.v. capaciteitsuitbreiding; in dat geval betreft het echter een netuitbreiding. Op kleine schaal worden correctief korte trajecten oude middenspanningskabels (zgn. "waterboomkabels") vervangen en daarnaast correctief en preventief kabeltrajecten met zeer veel moffen.
- De totaalbedragen komen niet overeen met de som van de kosten van de opgevoerde aantallen en kilometers lengte, omdat er naast de aangegeven aantallen en kilometers ook andersoortige uitbreidingsinvesteringen worden gepleegd. Hierbij valt in het bijzonder te denken aan vervanging van secundaire apparatuur.

Bijlage 6

Onderhoudsplan voor de komende 5 jaren

		Gemiddelde 2008 - 2012
HS/MS-trafo's	Functionele inspectie en beproeving	300
	Oliemonsters nemen en analyseren	300
	Grote beurt inclusief inspectie regelschakelaar	50
HS-veld	Functionele beproeving (incl. beveiliging	1.000
MS-veld	Functionele beproeving (incl. beveiliging	4.000
Kabels	Schouwen kabeltracé	500 km
	Meten kathodische bescherming UGD-kabel	25
	Maandelijkse opname druk UGD en oliedruk	500
Lijnen	Voetschouw	2.750 km
	Heilschouw	2.750 km
	Functionele inspectie	100
	Inspectie mastaardingen	100
	Inspectie mastfundaties	100
	Inspectie conservering	25
	Conserveren masten (schatting o.b.v. eens per 17 jaar)	300
Overig	Visuele inspectie stations (primaire aanleg, secundaire aanleg, bouwkundig)	1.500
	Inspectie TF-zender	75
	Inspectie brandblusapparatuur	150
	Inspectie accubatterij	150

MS/LS

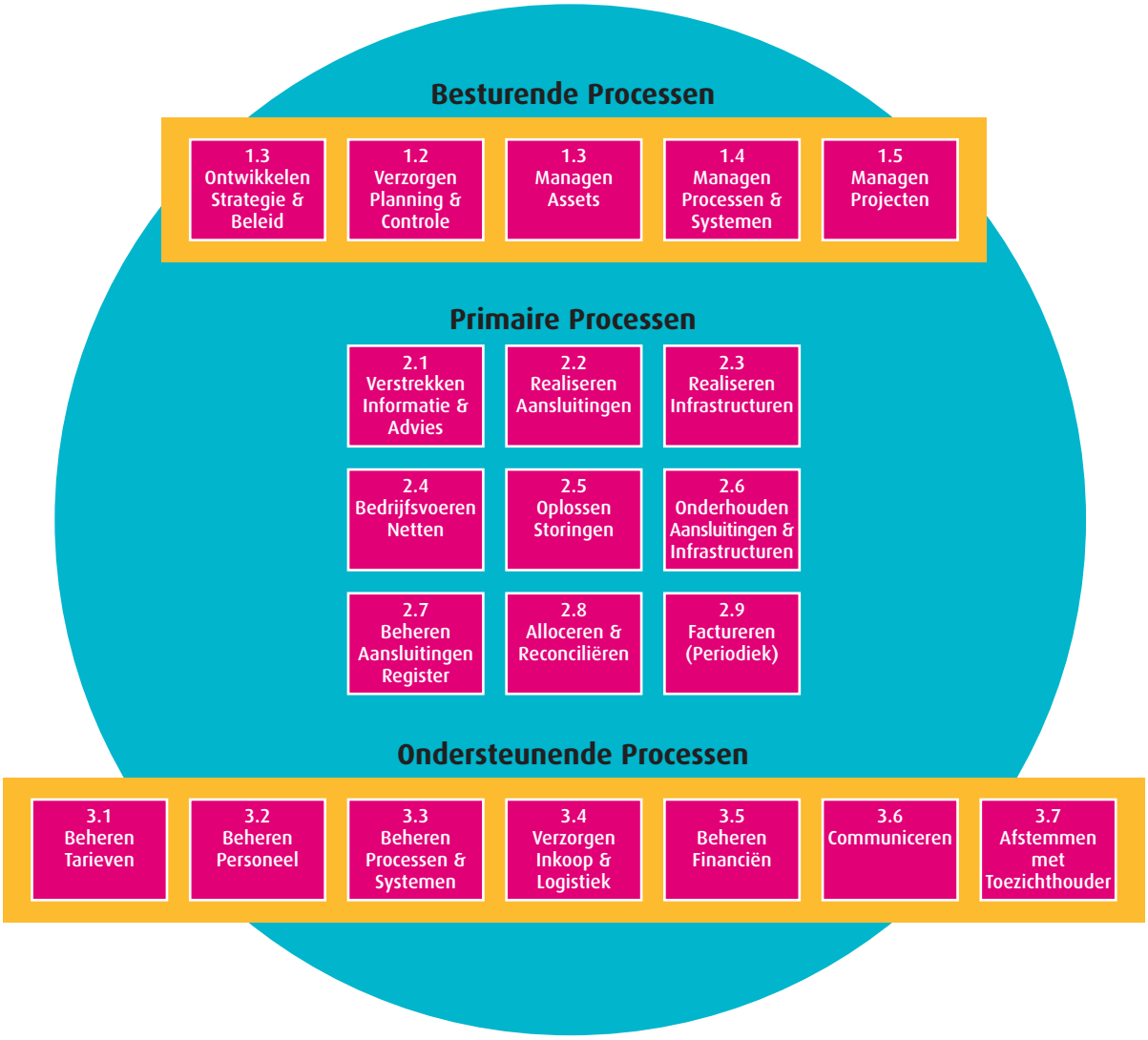
Inspecties	1e/2e orde 10 kV VS prim / ac. uitvoering	1.000
	Belasting meting accu/gelykr+sec	2.000
	Bouwkundige inspectie	3.500
	Fingerprint 1-2e orde 10 kV VS gesloten	3.500
	Fingerprint 1-2e orde 10 kV VS open	500
	Infrarood open 10 kV-installatie	100
	Infrarood verdeelstation open 10 kV-installatie	75
	Inspectie beveiliging 1e orde distantie/energiericht	300
	Inspectie beveiliging 1e orde VS (differentiaal)	100
	Inspectie condensatorbank	100
	Inspectie EIB bruine schakelbuizen	300
	Inspectie gelijkstroomvoorziening (droge accu's)	1.000
	Inspectie gelijkstroomvoorziening (natte accu's)	2.250
	Inspectie lastschakelaar	3.800
	Inspectie lastschakelaar KES	Over planperiode aflopend van 250 tot 150 per jaar t.g.v. vervangingen
	Inspectie LS-kast	5.500
	Inspectie LS-regelaars	300
	Inspectie regeltransformatoren	30
	Visuele Inspectie accu/gelykr+sec installatie	2.500
Periodiek onderhoud	10 kV-station 3e orde vermogenschakelaar	400
	3e orde vermogenschakelaar t.b.v. uitloper	150
	Calor Emag	25
	Groot onderhoud condensatorbank	5
	Groot onderhoud regeltransformatoren	5
	HC-IC12 vermogen-/koppelschakelaar	30
	Jaarlijks onderhoud regeltransformatoren	30
	Onderhoud Mipak-installaties	Over planperiode aflopend van 30 tot 15 per jaar t.g.v. vervangingen

Totaal onderhoudsbudget (incl. niet planbaar toestandsafhankelijk onderhoud): 33 MEUR*
•jaarlijkse stijging t.g.v. diverse factoren: ca. 1 MEUR

Toelichting:
Het jaarlijkse onderhoudsplan komt tot stand door de onderhoudsfilosofie voor de verschillende componenten toe te passen op het bedrijfsmiddelenbestand. De onderhoudsfilosofie bestaat voor periodieke inspecties en periodiek onderhoud uit een combinatie van frequenties, activiteiten en in het geval van inspecties tevens criteria. Deze zijn vastgelegd in richtlijnen en werkinstructies.
De resultaten van een periodieke inspectie kunnen leiden tot TAO (toestandsafhankelijk onderhoud). De noodzaak hiertoe wordt teruggekoppeld door middel van de inspectieresultaten, waarna het onderhoud wordt uitgevoerd. Omdat de aard van het uit te voeren onderhoud wordt bepaald door de toestand van de component zoals deze bij de inspectie is aangetroffen, is het niet zinvol om hiervoor aantallen te geven.
De opgegeven kosten vormen de som van de kosten van periodieke inspectie, periodiek onderhoud en toestandsafhankelijk onderhoud. De kosten van het toestandsafhankelijk onderhoud zijn bepaald op basis van een extrapolatie van de realisatie van de afgelopen jaren. Gezien de grote tijdconstanten van ontwikkelingen in de algehele toestand van de bedrijfsmiddelen (zie par. 2.5.2), het langzame tempo waarmee zich significante ontwikkelingen hierin voltrekken (bijv. t.g.v. vervangingsprogramma's zoals beschreven in par 2.5.1) en de grote diversiteit aan onderhoudsactiviteiten is een dergelijke extrapolatie gerechtvaardigd.

Bijlage 7

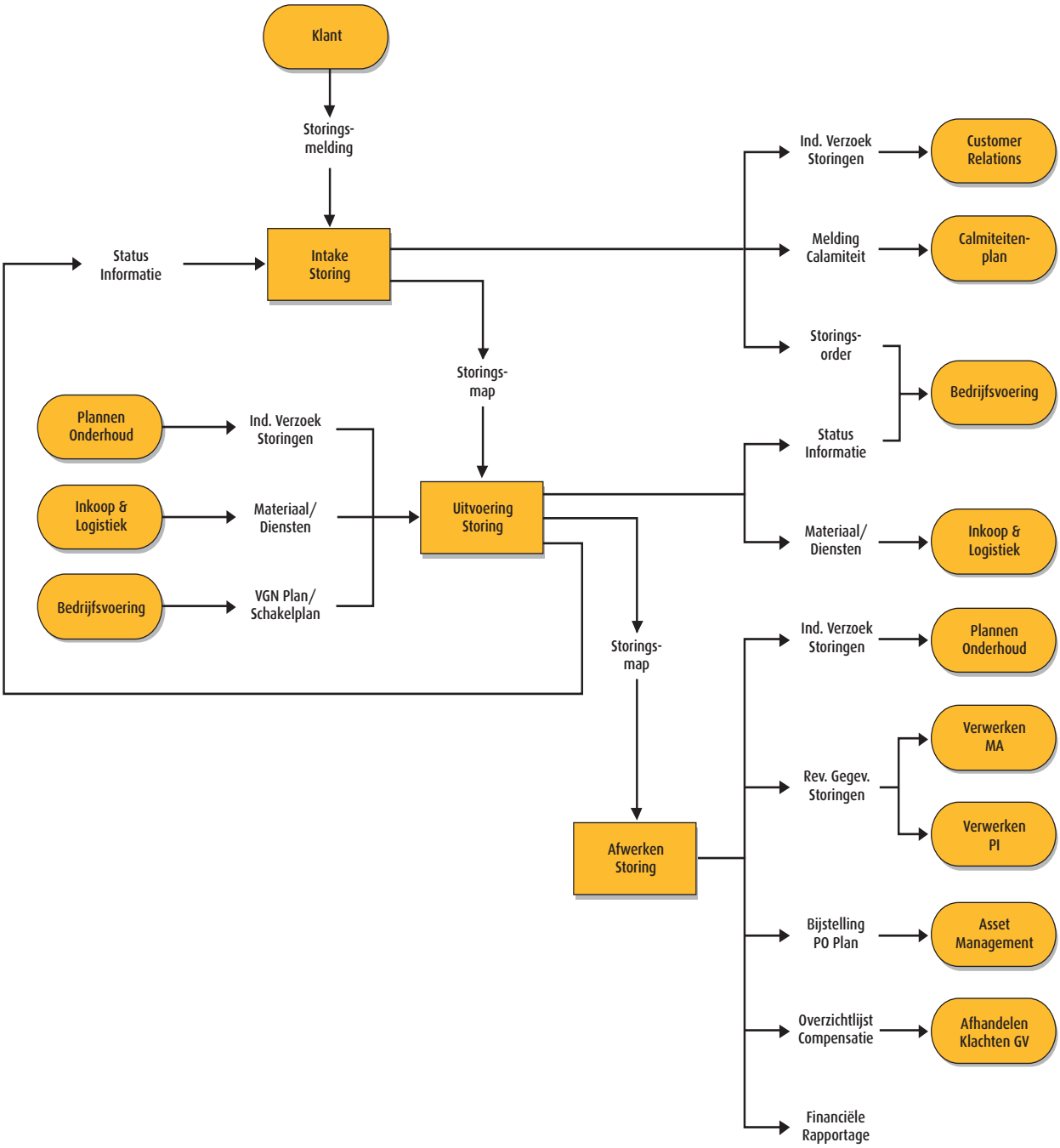
Bedrijfsprocessenmodel Essent Netwerk



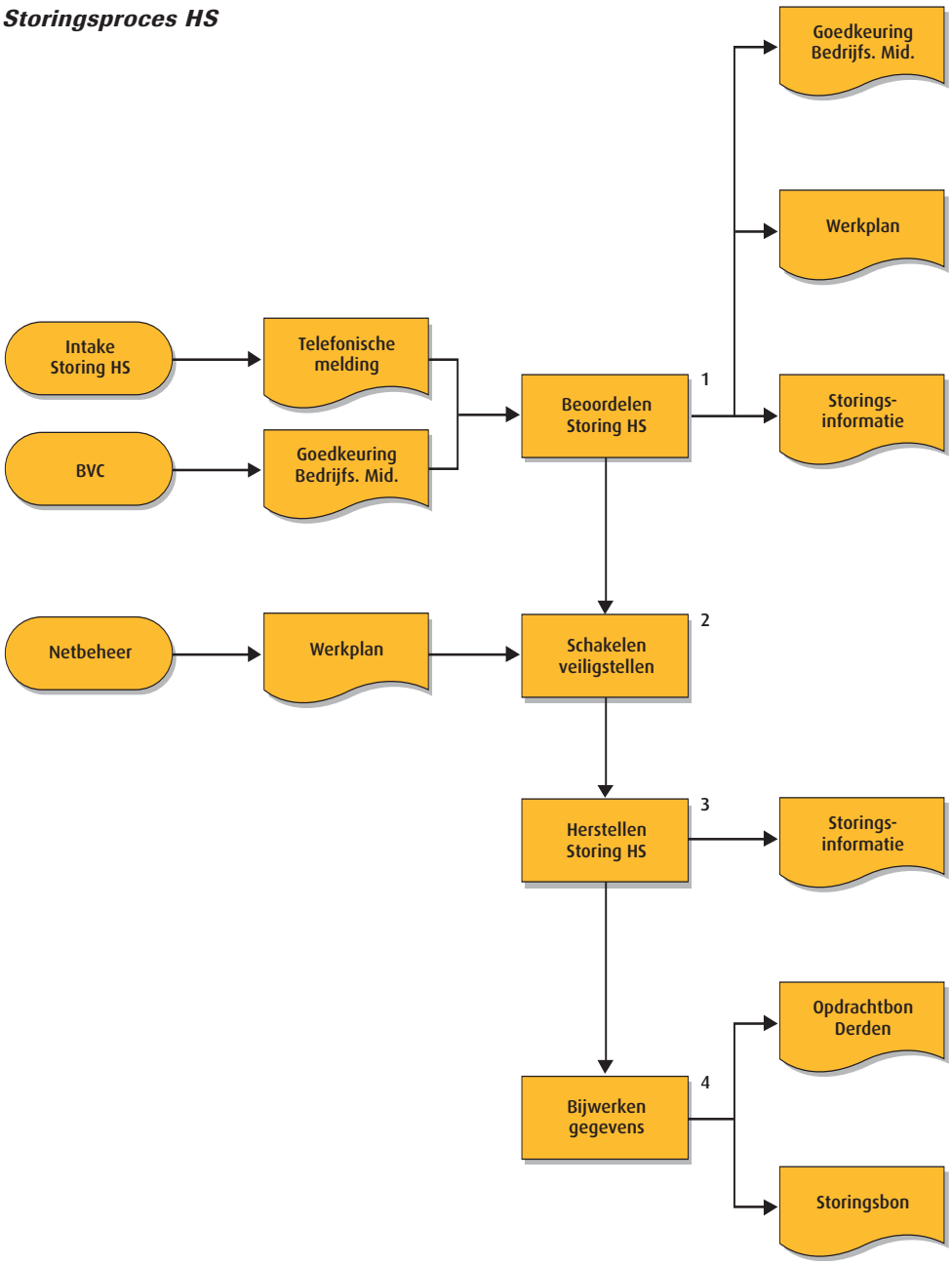
Bijlage 8

Oplossen van storingen, onderbrekingen en storingsregistratie

Storingsproces MS/LS/OV



Storingsproces HS



Storingsregistratie
Voor het registreren van storingen wordt gewerkt volgens de voorschriften van het landelijk systeem Nestor, vastgelegd in het "Kwaliteitshandboek onderbrekingsregistratie (Nestor) Essent Netwerk". De netbeerders hebben, in samenwerking met KEMA een gezamenlijke norm opgesteld voor een certificaat voor de storingsregistratie. In 2005 is dit certificaat door Essent Netwerk behaald. Hieronder is een verkorte inhoud van het kwaliteitshandboek weergegeven.

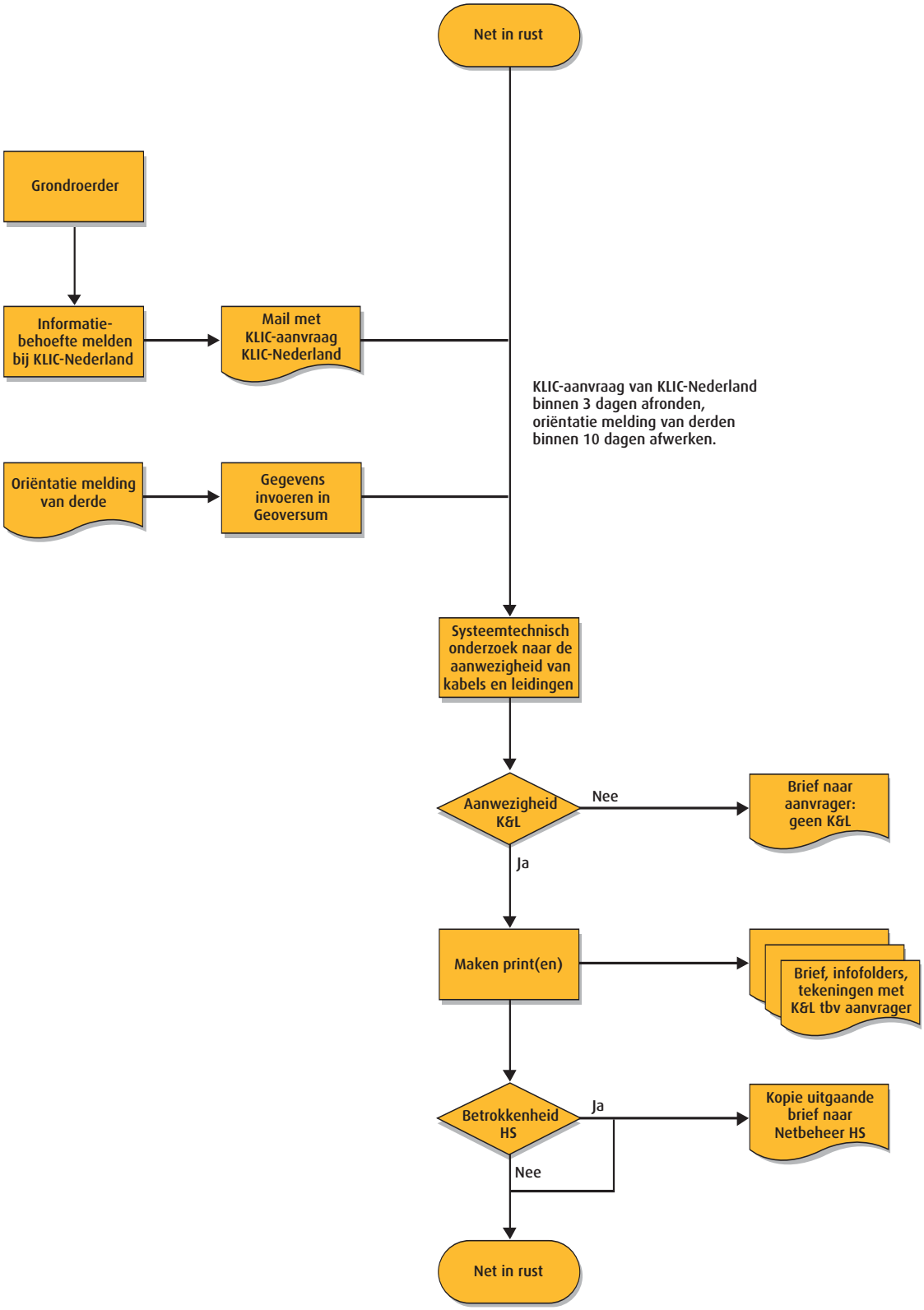
1. Inspanningsverplichting netbeheerder
2. Besturing
   2.1. Beleid
   2.2. Directievertegenwoordiger / Proceseigenaar
   2.3. Organisatie
   2.4. Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden
   2.5. Processen en systemen
3. Analyses en rapportages
   3.1. Storingsanalyse
   3.2. Storingsrapportages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

Bijlage 1 Overzicht taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden t.a.v. storingsregistratie
Bijlage 2 Kwantitatieve normeisen
Bijlage 3 Format rapportage t.b.v. afdeling Finance
Bijlage 4 Werkinstructie WQM 034 Nestor Prestatie Indicatoren
Bijlage 5 Werkinstructie WQM 000 Nestor Analyse
Bijlage 6 PQM 101 Interne Audit Storingsregistratie
Bijlage 7 PQM 105 Beheermanagement registraties en documenten storingsregistratie

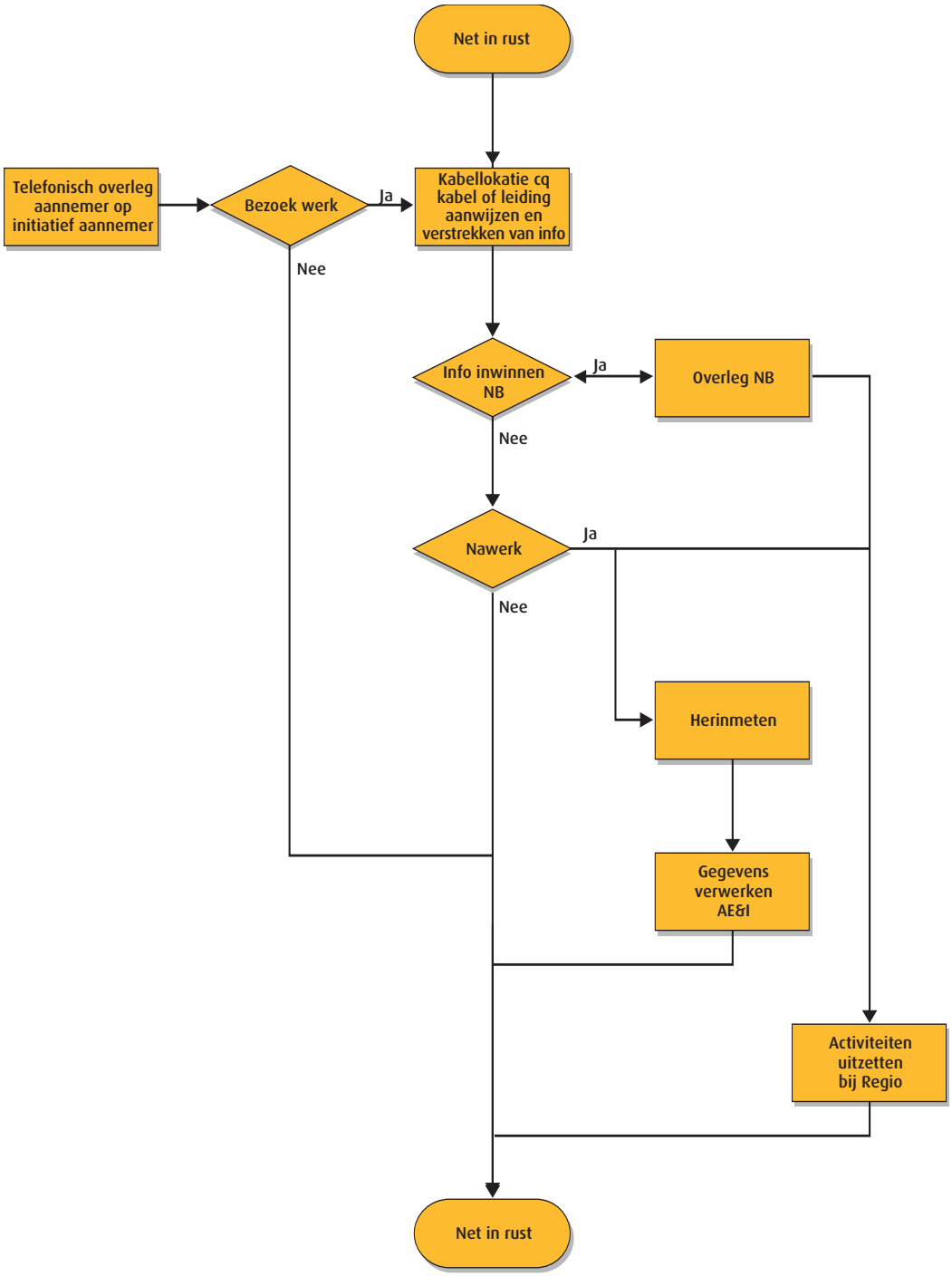
Bijlage 9

Procedure KLIC-meldingen en informatieverzoeken

Figuur 1: ***KLIC / Aanwijs: Informatieverstrekking***



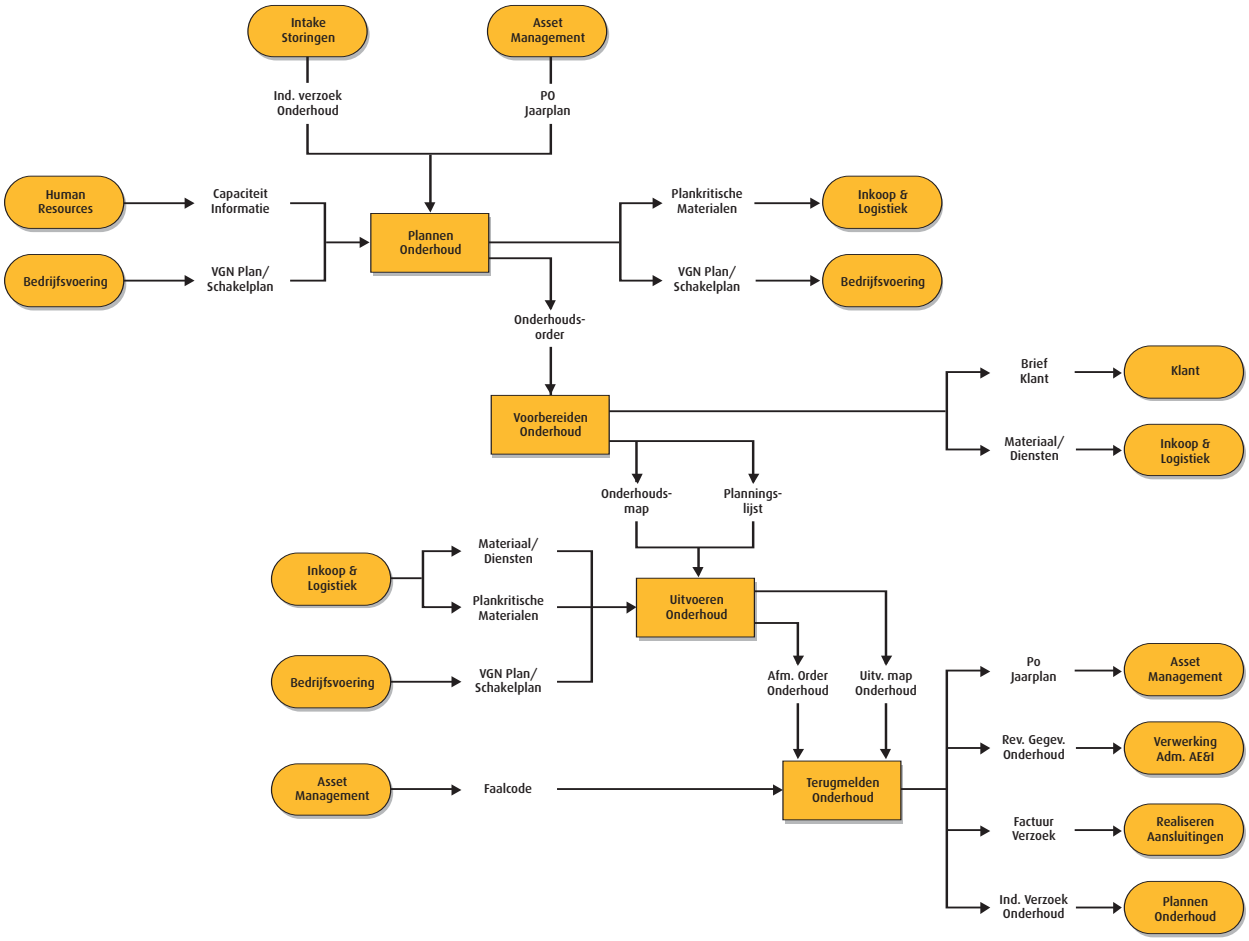
Figuur 2: ***KLIC /Aanwijs: Aanwijzen van kabels en leidingen***



Bijlage 10

Monitoringsprocedure Onderhoud

Monitoring/inspectie vormt een integraal onderdeel van het onderhoudsproces.



Bijlage 11
Capaciteitsbehoefte HS/MS stations

Overijssel

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Almelo Mosterdpot rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	0,95
Almelo Mosterdpot rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	10,1	10,2	10,2	10,3	10,3	10,4	10,4	10,5	0,95
Almelo Mosterdpot rail 3	10	belasting Invoeding Uitwisseling	25,3	25,4	25,5	25,7	25,8	25,9	26,0	26,2	0,95
Almelo Mosterdpot rail 4	10	belasting Invoeding Uitwisseling	20,7	21,2	21,7	22,3	22,8	23,3	23,9	24,4	0,95
Almelo Urenco	10	belasting Invoeding Uitwisseling	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,8	45,8	46,8	0,95
Dedemsvaart	10	belasting Invoeding Uitwisseling	13,7	13,9	14,0	14,1	14,3	14,4	14,5	14,7	0,95
Deventer Bergweide	10	belasting Invoeding Uitwisseling	53,1	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	52,9	52,9	0,95
Deventer Platvoet	10	belasting Invoeding Uitwisseling	37,9	37,9	38,0	38,1	38,2	38,2	38,3	38,4	0,95
Eibergen	10	belasting Invoeding Uitwisseling	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0,95
Emmeloord rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	28,9	30,8	32,7	34,6	36,5	38,3	40,2	42,1	0,95
Emmeloord rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	39,5	40,5	41,6	42,6	43,6	44,6	45,6	46,6	0,95
Enschede van Heekstraat	10	belasting Invoeding Uitwisseling	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2	0,95
Enschede Marssteden	10	belasting Invoeding Uitwisseling	23,6	24,3	25,0	25,7	26,4	27,1	27,8	28,5	0,95
Enschede Vechtstraat	10	belasting Invoeding Uitwisseling	31,5	32,3	33,1	33,9	34,7	35,4	36,2	37,0	0,95
Enschede Wesselerbrink	10	belasting Invoeding Uitwisseling	35,3	35,3	35,3	35,3	35,4	35,4	35,4	35,4	0,95
Goor rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,1	19,5	19,8	20,2	20,5	20,9	21,2	21,6	0,95

Overijssel *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Goor rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0	16,1	16,1	0,95
Haaksbergen	10	belasting Invoeding Uitwisseling	24,5	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,3	24,3	0,95
Hardenberg rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0	18,1	18,1	18,2	0,95
Hardenberg rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	18,8	19,4	20,0	20,6	21,2	21,8	22,3	22,9	0,95
Hengelo Bolderhoek	10	belasting Invoeding Uitwisseling	26,3	26,7	27,1	27,4	27,8	28,1	28,5	28,9	0,95
Hengelo Weideweg rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	41,3	41,8	42,3	42,8	43,3	43,9	44,4	44,9	0,95
Hengelo Weideweg rail 2	10 10	belasting Invoeding Uitwisseling	35,7	36,7	37,7	38,7	39,7	40,6	41,6	42,6	0,95
Kampen rail 1	10 10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,1	19,3	19,6	19,8	20,0	20,2	20,4	20,7	0,95
Kampen rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	18,8	19,1	19,4	19,7	20,0	20,3	20,6	20,9	0,95
Losser	10	belasting Invoeding Uitwisseling	15,6	15,7	15,8	15,9	16,1	16,2	16,3	16,4	0,95
Meppel rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	33,5	33,5	33,5	33,5	33,6	33,6	33,6	33,6	0,95
Meppel rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	28,8	29,2	29,6	30,0	30,5	30,9	31,3	31,8	0,95
Nijverdal rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	18,4	19,6	20,9	22,2	23,5	24,7	26,0	27,3	0,95
Nijverdal rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	21,0	21,4	21,9	22,3	22,8	23,2	23,6	24,1	0,95
Oldenzaal rail 1	10 10	belasting Invoeding Uitwisseling	23,9	24,9	25,9	26,9	27,9	28,9	29,9	30,9	0,95
Oldenzaal rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	27,5	28,2	28,9	29,6	30,3	31,0	31,7	32,4	0,95
Olst	10	belasting Invoeding Uitwisseling	14,9	15,0	15,1	15,3	15,4	15,5	15,7	15,8	0,95

Overijssel *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Ommen Dante rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	14,6	14,8	14,9	15,0	15,2	15,3	15,5	15,6	0,95
Ommen Dante rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	12,9	13,0	13,1	13,2	13,4	13,5	13,6	13,7	0,95
Rijssen	10	belasting Invoeding Uitwisseling	34,6	35,3	36,0	36,7	37,4	38,1	38,8	39,5	0,95
Raalte rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	15,6	15,8	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,7	0,95
Raalte rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	20,4	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	0,95
Steenwijk	10	belasting Invoeding Uitwisseling	32,4	32,9	33,4	34,0	34,5	35,1	35,6	36,2	0,95
Tubbergen	10	belasting Invoeding Uitwisseling	17,1	17,1	17,2	17,3	17,3	17,4	17,4	17,5	0,95
Vroomshoop rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	17,7	17,8	18,0	18,2	18,4	18,5	18,7	18,9	0,95
Vroomshoop rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	15,7	15,9	16,0	16,2	16,3	16,5	16,7	16,8	0,95
Vollenhove	10	belasting Invoeding Uitwisseling	15,7	15,8	15,9	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	0,95
Zwolle Frankhuis	10	belasting Invoeding Uitwisseling	43,0	43,5	43,9	44,3	44,7	45,1	45,6	46,0	0,95
Zwolle Hessenweg	10	belasting Invoeding Uitwisseling	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	0,95
Zwolle Weteringkade rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	38,1	38,9	39,8	40,6	41,4	42,2	43,0	43,8	0,95
Zwolle Weteringkade rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	31,7	32,0	32,3	32,6	33,0	33,3	33,6	33,9	0,95
Zwartsluis rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	0,95
Zwartsluis rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,2	19,8	20,4	21,0	21,5	22,1	22,7	23,3	0,95

Groningen en Drenthe

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Bargermeer rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	26,1	26,1	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	0,95
Bargermeer rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	26,1	26,1	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	0,95
Beilen rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,9	19,9	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	0,95
Beilen rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	17,6	17,6	17,9	18,1	18,3	18,5	18,6	18,8	0,95
Coevorden	10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,7	19,7	19,8	19,9	19,9	19,9	20,0	20,0	0,95
Coevorden NAM	10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,5	19,5	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	0,95
Coevorden MMS	10	belasting Invoeding Uitwisseling	20,4	20,4	20,8	21,0	21,3	21,5	21,7	21,9	0,95
Emmen Weerdingen	10	belasting Invoeding Uitwisseling	27,9	27,9	28,4	28,7	29,0	29,3	29,5	29,8	0,95
Gasselte Kraanlanden	10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,3 20,0	20,2 20,0	21,0 20,0	21,9 20,0	22,7 20,0	23,5 20,0	24,4 20,0	25,2 20,0	
Groningen-Bornholmstr. rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	31,0	31,0	31,6	31,9	32,2	32,6	32,9	33,2	0,95
Groningen-Bornholmstr. rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	27,2	27,2	27,7	28,0	28,3	28,5	28,8	29,1	0,95
Groningen-Bloemsingel	10	belasting Invoeding Uitwisseling	49,2 9,8	49,1 9,8	50,2 9,8	50,7 9,8	51,2 9,8	51,6 9,8	52,1 9,8	52,6 9,8	0,95
Groningen v. Heemskerckstraat	10	belasting Invoeding Uitwisseling	44,7 9,1	44,7 9,1	45,6 9,1	46,1 9,1	46,5 9,1	47,0 9,1	47,4 9,1	47,9 9,1	0,95
Groningen Hunze	10	belasting Invoeding Uitwisseling	27,3	27,3	27,9	28,1	28,4	28,7	28,9	29,2	0,95
Hoogeveen rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	30,7	30,7	31,3	31,6	31,9	32,2	32,5	32,8	0,95
Hoogeveen rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	37,4	37,4	38,1	38,5	38,9	39,2	39,6	40,0	0,95

Groningen en Drenthe *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Kropswolde rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	20,7	20,7	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	0,95
Kropswolde rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	27,8	27,8	28,3	28,6	28,9	29,2	29,4	29,7	0,95
Marsdijk rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	25,8	26,4	27,1	27,8	28,5	29,2	29,9	30,6	0,95
Marsdijk rail 2	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	0,95
Musselkanaal Zandberg rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	13,2	13,2	13,5	13,6	13,7	13,9	14,0	14,1	0,95
Musselkanaal Zandberg rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	11,7	11,7	11,9	12,0	12,2	12,3	14,0	14,1	0,95
Stadskanaal	10	belasting Invoeding Uitwisseling	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	0,95
Veendam	10	belasting Invoeding Uitwisseling	23,7	23,7	24,2	24,5	24,7	25,0	25,3	25,5	0,95
Veenoord rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	0,95
Veenoord rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	15,7	15,8	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	0,95
Vierverlaten	10	belasting Invoeding Uitwisseling	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5	0,95
Winschoten rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	19,3	19,3	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	0,95
Winschoten rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	14,2	14,2	14,5	14,6	14,8	14,9	15,0	15,2	0,95
Winsum Ranum rail 1	10	belasting Invoeding Uitwisseling	11,6	12,2	12,9	13,5	14,2	14,8	15,5	16,1	0,95
Winsum Ranum rail 2	10	belasting Invoeding Uitwisseling	25,1	25,9	26,8	27,6	28,5	29,3	30,2	31,0	0,95
Zeyerveen	10	belasting Invoeding Uitwisseling	21,6	21,6	22,0	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	0,95

Groningen en Drenthe *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Eemshaven-Oost	20	belasting	43,4	43,4	44,3	44,7	45,1	45,6	46,0	46,4	0,95
		Invoeding	40	80	160	160	160	160	160	160	
		Uitwisseling									
Meeden	20	belasting	52,8	52,8	53,9	54,4	54,9	55,4	56,0	56,5	0,95
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Vierverlaten	20	belasting	62,5	62,5	64,3	65,2	66,0	66,9	67,8	68,7	0,95
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Weiwerd	20	belasting	52,3	52,3	55,0	56,3	57,7	59,1	60,4	61,8	0,95
		Invoeding	40	60	80	80	80	80	80	80	
		Uitwisseling									

Noord-Brabant

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Aarle-Rixtel Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	56,1	57,0	57,8	58,6	59,5	60,3	61,2	62,0	0,95
Boxtel Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling				54,5	60,0	65,5	71,0	71,5	0,96
Bergen op Zoom Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	0,93
Bergen op Zoom Blok B	10 10 10	Belasting Invoeding Invoeding Uitwisseling	31,6 20,0 0,0	31,6 20,0 0,0	31,6 20,0 0,0	31,6 20,0 0,0	31,6 20,0 0,0	31,6 20,0 0,0	31,6 20,0 0,0	31,6 20,0 0,0	0,84 max min
Best Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	43,2	44,1	45,0	45,9	46,8	47,7	48,5	49,4	0,96
Best Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	42,5	43,4	44,3	45,2	46,1	47,0	47,9	48,8	0,96
Biesbosch Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	16,1	16,2	16,3	16,5	16,6	16,7	16,9	17,0	0,96
Breda Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	48,8	49,5	50,3	51,0	51,7	52,5	53,2	53,9	0,94
Breda Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	63,5	64,4	65,4	66,3	67,3	68,2	69,2	70,1	0,94
Breda Blok C	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	29,5	30,4	31,4	32,3	33,2	34,1	35,0	36,0	0,96
Cuijk Blok A	10 10 10 150	Belasting Invoeding Invoeding Uitwisseling	16,4 15,0 0,0	16,4 15,0 0,0	16,4 15,0 0,0	16,4 15,0 0,0	16,4 15,0 0,0	16,4 15,0 0,0	16,4 15,0 0,0	16,4 15,0 0,0	0,97 max. min.
Eerde Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	50,6	51,3	68,1	14,3	15,1	15,8	16,6	17,3	0,98
Eerde Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	35,0	35,6	36,2	36,9	37,5	38,1	38,7	39,4	0,94
Eerde Blok F	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	43,1	43,9	44,7	45,4	46,2	47,0	47,8	48,6	0,90
Eindhoven Noord Blok A NRE	10 10	Belasting Invoeding Uitwisseling	64,3 55,5	65,3 58,0	66,2 59,2	67,2 60,4	68,2 61,4	69,1 62,4	70,1 63,4	71,1 64,4	0,97 0,92
Eindhoven Noord Blok B NRE	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	36,9 12,5	37,4 13,4	38,0 14,1	38,5 14,6	39,1 15,1	39,6 15,6	40,1 17,1	40,7 17,6	0,89

Noord-Brabant *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Eindhoven Noord	150	Invoeding	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	max.
	150	Invoeding	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	min.
Eindhoven Oost Blok A	10	Belasting	59,1	59,9	60,7	61,5	62,3	63,1	63,9	64,7	0,98
		Invoeding									
NRE	10	Uitwisseling	29,9	30,9	31,5	32,0	32,1	32,2	32,3	32,4	
Eindhoven Oost Blok B	10	Belasting	35,0	35,5	36,1	36,6	37,1	37,6	38,2	38,7	0,89
		Invoeding									
NRE	10	Uitwisseling	33,0	33,9	35,2	36,1	36,8	37,5	37,7	37,9	
Eindhoven Oost Blok C	10	Belasting	55,9	56,7	57,6	58,4	59,3	60,1	60,9	61,8	0,99
		Invoeding									
NRE	10	Uitwisseling	42,0	46,2	48,4	50,1	51,8	53,0	55,2	56,9	
Eindhoven West Blok A	10	Belasting	72,0	73,1	64,1	65,2	66,2	67,3	68,4	69,4	0,99
		Invoeding									
NRE	10	Uitwisseling	43,1	46,1	47,6	49,1	50,6	51,1	51,6	52,1	
Eindhoven Zuid Blok A	10	Belasting	47,5	48,2	48,9	49,6	50,4	51,1	51,8	52,5	0,96
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Eindhoven Zuid Blok B	10	Belasting	18,8	19,6	38,3	39,1	39,8	40,6	41,3	42,1	0,95
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Etten Blok A	10	Belasting	42,7	43,3	44,0	44,6	45,3	45,9	46,5	47,2	0,93
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Etten Blok B	10	Belasting	59,0	59,8	60,7	61,5	62,4	63,2	64,0	64,9	0,99
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Geertruidenberg Blok A	10	Belasting	31,2	31,7	32,1	32,6	33,1	33,5	34,0	34,5	0,93
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Geertruidenberg Blok B	10	Belasting	46,2	46,8	47,5	48,2	48,8	49,5	50,2	50,8	0,95
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Geertruidenberg	150	Invoeding	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	max.
	150	Invoeding	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	min.
Hapert Blok A	10	Belasting	64,2	65,2	66,1	67,1	68,1	69,0	70,0	70,9	0,96
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Haps Blok A	10	Belasting	34,7	35,2	35,7	36,3	36,8	37,3	37,8	38,3	0,93
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Haps Blok B	10	Belasting	28,2	28,6	29,0	29,5	29,9	30,3	30,7	31,2	0,93
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Helmond Oost Blok A	10	Belasting	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	0,96
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Helmond Oost	150	Invoeding	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	max.
	150	Invoeding	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	min.

Noord-Brabant *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Helmond Zuid Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	50,9	51,7	52,4	53,2	54,0	54,7	55,5	56,2	0,97
Helmond Zuid Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	0,95
's-Hertogenbosch Noord Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	60,2	61,2	62,2	63,2	64,3	65,3	66,3	67,3	0,97
's-Hertogenbosch Noord Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	63,1	64,0	65,0	65,9	66,9	67,8	68,8	69,7	0,95
's-Hertogenbosch Noord Blok C	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	40,9	41,5	42,1	42,7	43,3	43,9	44,6	45,2	0,97
's-Hertogenbosch West Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	42,7	43,4	44,0	44,7	45,3	45,9	46,6	47,2	0,89
's-Hertogenbosch West	150 150	Invoeding Invoeding	35,0 0,0	35,0 0,0	35,0 0,0	35,0 0,0	35,0 0,0	35,0 0,0	35,0 0,0	35,0 0,0	max. min.
Maarheeze Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1	0,95
Moerdijk Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	41,3	41,9	58,5	59,0	59,6	60,1	60,7	61,2	0,91
Moerdijk Blok C	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	48,5	49,2	50,0	50,7	51,4	52,1	52,9	53,6	0,92
Moerdijk	30	Belasting Invoeding Uitwisseling	53,0	53,0 35,0	53,0 35,0	53,0 35,0	53,0 35,0	53,0 35,0	53,0 35,0	53,0 35,0	0,85
Moerdijk	150 150	Invoeding Invoeding	320,0 0,0	320,0 0,0	320,0 0,0	320,0 0,0	720,0 0,0	720,0 0,0	720,0 0,0	720,0 0,0	max. min.
Oosteind Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	43,5	44,2	44,9	45,6	46,4	47,1	47,8	48,5	0,95
Oosteind Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	53,2	53,9	54,7	55,5	56,3	57,1	57,8	58,6	0,95
Oss Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	43,9	44,6	45,2	45,9	72,0	72,7	73,4	74,0	0,95
Oss Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	71,9	76,3	77,8	79,2	55,2	56,6	58,0	59,5	0,92
Princenhage Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	35,2	35,7	36,3	36,8	37,3	37,8	38,4	38,9	0,94

Noord-Brabant *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Roosendaal Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	65,9	66,9	67,9	68,9	69,9	70,8	64,3	65,3	0,95
Roosendaal Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	39,6	40,2	40,8	41,4	42,0	42,6	50,7	51,3	0,95
Tilburg Centrum Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	21,6	21,9	22,2	22,5	22,8	23,2	23,5	23,8	0,95
Tilburg Centrum Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	24,9	25,3	25,6	26,0	26,4	26,8	27,1	27,5	0,95
Tilburg Noord Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	64,3	65,3	66,2	67,2	68,2	69,1	70,1	71,1	0,98
Tilburg Noord Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	44,8	45,5	46,1	46,8	47,5	48,2	48,8	49,5	0,88
Tilburg Noord	50	Belasting Invoeding Uitwisseling	46,5	47,2	47,8	48,5	49,2	50,0	50,6	51,3	0,88
Tilburg West Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	59,2	61,0	62,9	64,7	66,5	68,3	70,2	72,0	0,93
Tilburg Zuid Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	42,9	43,5	44,2	44,8	45,5	46,1	46,8	47,4	0,94
Tilburg Zuid Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	60,0	60,9	61,8	62,7	63,6	64,5	65,4	66,3	0,97
Uden Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	47,0	47,7	48,4	49,1	49,8	50,5	51,2	51,9	0,97
Uden Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	46,4	47,1	47,8	48,5	49,2	49,9	50,6	51,3	0,92
Waalwijk Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	54,5	55,3	56,1	57,0	57,8	58,6	59,4	60,2	0,92
Waalwijk Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	43,6	44,2	44,8	45,5	46,1	46,7	47,3	48,0	0,96
Woensdrecht Blok A	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	32,0	32,5	33,0	33,4	33,9	34,4	34,9	35,4	0,94
Woensdrecht Blok B	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	25,7	26,1	26,5	26,9	27,3	27,7	28,1	28,5	0,96

Limburg

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Beek	10	Belasting	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	0,97
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Belfeld Systeem X	10	Belasting	46,5	40,8	41,1	41,4	41,7	42,0	42,3	42,6	0,92
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Blerick Systeem Y	10	Belasting	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	0,90
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Blerick Systeem Z	10	Belasting	52,2	53,3	54,4	55,5	56,7	57,8	58,9	60,0	0,95
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Boekend	10	Belasting	18,2	20,0	21,8	23,7	25,5	27,3	29,1	30,9	0,94
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Born Systeem X	10	Belasting	40,6	41,4	42,1	42,9	43,7	44,4	45,2	46,0	0,94
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Born Systeem Y	10	Belasting	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	0,85
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Boschpoort	10	Belasting	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	0,95
	50	Invoeding	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	min.
	50	Invoeding	40	40	40	40	40	40	40	40	max.
Buggenum	10	Belasting	41,4	42,1	42,9	43,6	44,3	45,1	45,8	46,5	0,94
Buggenum	150	Invoeding	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	min.
	150	Invoeding	200	200	200	200	200	200	200	200	max.
		Uitwisseling									
Gennep	10	Belasting	32,6	33,2	33,7	34,3	34,8	35,4	35,9	36,5	0,96
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Graetheide	150	Belasting	280	287	293	300	307	314	321	328	0,85
		Invoeding									
	150	Uitwisseling	200	200	200	200	200	200	200	200	
Heer	10	Belasting	35,2	36,1	36,9	37,8	38,6	39,5	40,3	41,2	0,96
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Helden	10	Belasting	34,0	34,4	34,7	35,1	35,4	35,8	36,2	36,5	0,93
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Horst Systeem X	10	Belasting	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	0,94
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Horst Systeem Y	10	Belasting	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	0,92
		Invoeding									
		Uitwisseling									
Huskensweg	10	Belasting	47,5	48,1	48,7	49,3	49,9	50,5	51,1	51,7	0,96
		Invoeding									
		Uitwisseling									

Limburg *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Kelpen	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	18,0	18,5	19,0	19,6	20,1	20,6	21,1	21,7	0,95
Limmel Transformator 2	150	Belasting Invoeding Uitwisseling	68,7	70,5	72,3	74,0	75,7	77,5	79,2	81,0	0,85
Limmel Transformator 4	150	Belasting Invoeding Uitwisseling	61,5	62,4	63,4	64,4	65,3	66,3	67,2	68,2	0,84
Limmel Transformator 2	50	Belasting Invoeding Invoeding Uitwisseling	57,9	59,3	60,5	61,9	63,1	64,5	65,7	67,1	0,95
Limmel Transformator 4	50	Belasting Invoeding Invoeding Uitwisseling	47,3 0,0 18	47,3 0,0 18	47,3 0,0 18	47,3 0,0 18	47,3 0,0 18	47,3 0,0 18	47,3 0,0 18	47,3 0,0 18	0,90 min. max.
Limmel Systeem Noord	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	0,85
Limmel Systeem Zuid	10 10	Belasting Invoeding Uitwisseling	36,0	36,8	37,5	38,3	39,0	39,8	40,5	41,3	0,92
Limmel Systeem West	10 10	Belasting Invoeding Uitwisseling	35,8	36,1	36,3	36,6	36,8	37,1	37,3	37,6	0,96
Lutterade Systeem X	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	0,95
Lutterade Systeem Y	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	42,2	42,2	45,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	0,97
Maalbroek	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	49,0	51,5	52,4	53,3	54,3	55,2	56,1	57,1	0,96
Maasbracht	 150 150	Belasting Invoeding Invoeding	 0,0 600	 0,0 600	 0,0 600	 0,0 600	 0,0 600	 0,0 600	 0,0 600	 0,0 600	 min. max.
Maasbracht Systeem X	10 10 10	Belasting Invoeding Invoeding Uitwisseling	24,0 0,0 9,2	24,0 0,0 9,2	24,0 0,0 9,2	24,0 0,0 9,2	24,0 0,0 9,2	24,0 0,0 9,2	24,0 0,0 9,2	24,0 0,0 9,2	0,95 min. max.
Maasbracht Systeem Y	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	0,95
Maastricht ZW	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	0,86

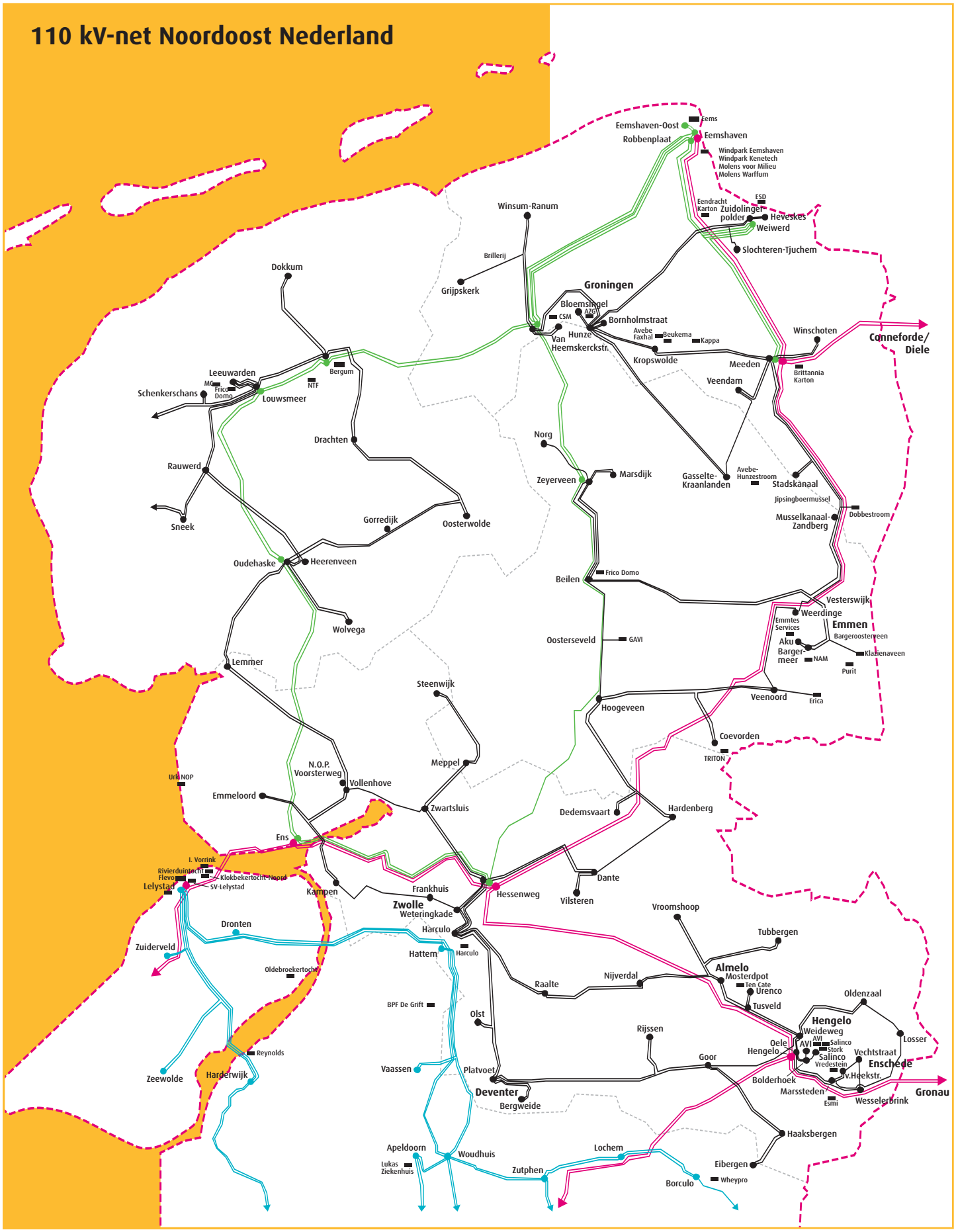
Limburg *(vervolg)*

Locatie	Span-ning		Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	Cos phi
	(kV)	(MW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Merum	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	11,7	11,9	12,2	12,4	12,6	12,9	13,1	13,3	0,88
Nederweert	10	Belasting Invoeding	39,2	39,4	41,4	43,4	45,4	47,4	49,0	49,4	0,94
Eneco	10	Uitwisseling	23,6	23,6	25,6	27,6	29,6	31,6	33,2	33,4	
Roermond	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	0,97
Schoonbron	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	49,6	49,8	50,0	50,1	50,3	50,5	50,7	50,9	0,97
Terwinselen Systeem X	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	63,0	65,0	66,9	67,8	68,7	69,7	60,6	61,5	0,97
Terwinselen Systeem Y	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	52,2	52,7	53,2	53,8	54,3	54,8	55,3	55,9	0,93
Terwinselen Systeem Z	10	Belasting Invoeding Uitwisseling							10,0	10,0	0,91
Treebeek	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	65,4	66,1	66,7	67,4	68,0	68,7	69,3	70,0	0,96
Venray Systeem X	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	0,96
Venray Systeem Z	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	18,3	18,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	0,89
Weertheide Systeem X	10	Belasting Invoeding	36,0	36,8	37,6	38,4	39,2	40,0	40,8	41,6	0,93
Eneco	10	Uitwisseling	23,3	23,4	23,4	24,2	24,4	24,6	25,9	26,1	
Weertheide Systeem Y	10	Belasting Invoeding Uitwisseling	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	0,85
WVV	10	Belasting Invoeding	22,7	23,2	23,6	24,1	24,5	25,0	25,4	25,9	0,97
	10	Uitwisseling									

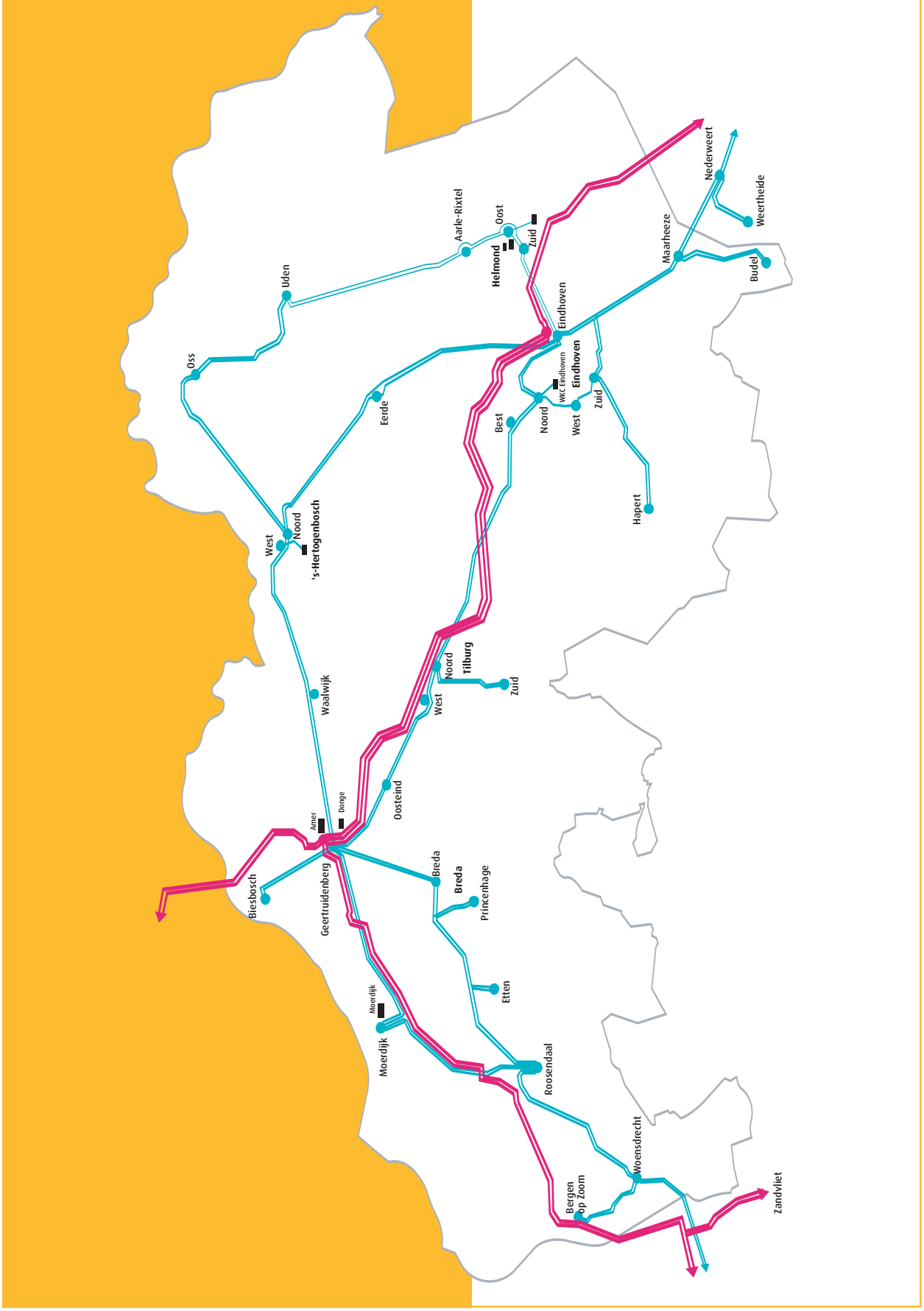
Bijlage 12

Geografisch overzicht hoogspanningsnetten

110 kV-net Noordoost Nederland



150 kV-net Noord-Brabant



150 kV-net Limburg

Bijlage 13
Cerficaten Asset Management

CERTIFICAAT

Hiermede wordt verklaard dat het Kwaliteitsmanagementsysteem van:

Essent Netwerk BV Asset Management
• Centrale Afdelingen
• Netdeel Breda
's-Hertogenbosch, Nederland

door Lloyd's Register Quality Assurance is geëvalueerd en goedgekeurd volgens de volgende kwaliteitsmanagementsysteemnormen:

ISO 9001 : 2000

Het kwaliteitsmanagementsysteem is van toepassing op:

Het ten behoeve van de Asset-owner beheren van de (gereguleerde) gas- en elektriciteitsnetwerken binnen de concessiegebieden van Essent Netwerk B.V.

Certificaat no: 660644

Datum van uitgifte eerste certificaat: 20 december 2005

Datum van uitgifte huidig certificaat: 20 december 2005

Certificaat Vervaldatum: 31 december 2008

Afgegeven door: LRQA (Rotterdam)

MGMT. SYS.
RvA C 010

Op dit document zijn de aan de ommezijde vermelde voorwaarden van toepassing
Deze goedkeuring is uitgevoerd in overeenstemming met LRQA audit- en certificatie-procedures en zal periodiek door LRQA worden beoordeeld.

LLOYD'S REGISTER QUALITY ASSURANCE

Certificaat ISO 9001: 2000

ASSET MANAGEMENT VERIFICATION CERTIFICATE

This is to certify that the Asset Management System of:

Essent Netwerk B.V.
Asset Management
Pettelaarpark 80
5216 PP 's-Hertogenbosch

has been approved by Lloyd's Register Verification Limited, in accordance with British Standards Institution

Publicly Available Specification 55 Part 1 (PAS 55-1)

The Asset Management System is applicable to:

Het ten behoeve van de Asset-owner beheren van de (gereguleerde) gas- en elektriciteitsnetwerken binnen de concessiegebieden van Essent Netwerk B.V.

Approval is subject to the continued maintenance of the Asset Management System in accordance with the requirements of PAS 55-1 and the Lloyd's Register Verification Limited conditions of assessment.

This certificate is valid only in association with the certificate schedule bearing the same number on which the locations applicable to this approval are listed.

Certificate number: AM2005/002

Original Approval: December 27, 2005
Current Certificate: December 27, 2005
Certificate expiry: December 31, 2008

Lloyd's Register Verification Limited

Lloyd's Register, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as the 'Lloyd's Register Group'. The Lloyd's Register Group assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register Group entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

Certificaat PAS-55

Essent Netwerk B.V.
Postbus 856
5201 AW 's-Hertogenbosch

Telefoon 0900-1870 (bereikbaar van maandag tot en met vrijdag van 08.00 uur tot 17.00 uur)
www.essentnetwerk.nl