



CAPACITEITSPLAN 2001 – 2007

ESSENT NETWERK NOORD

Versie 0 d.d. 30 november 2000

Titel **CAPACITEITSPLAN 2001 - 2007**
Nummer Capaciteitsplan versie 0 30 november 2000
Datum 30 november 2000

Inhoud	Pagina
1. De Doelstellingen van het Capaciteitsplan	3
2. De visie van Essent Netwerk Noord op de ontwikkeling van de netten	4
2.1. Visie op de ontwikkeling van de omgeving	4
2.2. Visie op de ontwikkeling van de netten	5
2.3. Visie op de ontwikkeling van de netten per spanningsniveau	5
3. Prognose van de behoefte aan capaciteit van de transportnetten	7
3.1. Belastingen	7
3.2. Invoedingen	8
3.3. Drie scenario's	8
3.4. Uitwisseling met netbeheerders in koppelpunten	9
3.5. Spanningshuishouding	9
3.6. Overige uitgangspunten	10
4. Knelpunten in het transportnet	10
4.1. Methodiek bij het beschouwen van de knelpunten	10
4.2. Knelpunten in de koppelingen met TenneT	11
4.3. Knelpunten in de Hoogspanningsnetten	13
4.4. Knelpunten in de Middenspanningsnetten	16
5. Keuze uit de scenario's	17
6. Concrete plannen op projectniveau	19
7. Slotbeschouwing	19

Bijlagen:

Netkaart hoogspanningsnet

Bijlage 1: Vervanging model 1 van de ministeriële regeling

- Decentrale opwekking
- Lijst van stationscoderingen
- Belastingprognoses HS-stations op 10 en 20 kV-niveau
- Belastingprognoses MS-stations met capaciteit van 10 MW of meer

Bijlage 2: Modellen 2 t/m 10 volgens de ministeriële regeling

1. DOELSTELLING CAPACITEITSPLAN

De bedoeling van dit capaciteitsplan is om aan de Dienst Toezicht en Uitvoering Energie en aan ieder (potentiële) gebruiker van het net van Essent Netwerk Noord NV te tonen wat de visie van Essent Netwerk Noord is op de ontwikkeling van de netten.

In de bij het plan behorende modellen is daarom aangegeven welke voornemens er zijn met betrekking tot verandering van de transportmogelijkheden en het kwaliteitsniveau van de netten.

Met het indienen van dit plan bij de directeur van de Dienst Toezicht en Uitvoering Energie beoogt Essent Netwerk Noord NV te voldoen aan artikel 21 van de Elektriciteitswet 1998.

In dit plan wordt Essent Netwerk Noord NV meestal aangeduid als ENN.

2. DE VISIE VAN ESSENT NETWERK NOORD OP DE ONTWIKKELING VAN DE NETTEN.

2.1 Visie op de ontwikkeling van de omgeving

Voor het maken van een netplanning voor 2001 en 2002 is niet direct een toekomstvisie nodig. Maar voor het maken van een plan tot en met 2007 wel, omdat het noodzakelijk is een richting te kiezen waarin men de netten wil ontwikkelen. Er kan bijvoorbeeld gekozen worden voor het voortzetten van de gematigde groei van de 110 kV netten, maar ook voor het zo weinig mogelijk verder ontwikkelen van het 110 kV net, en in plaats daarvan voor het ontwikkelen van 20 kV transportnetten rondom bestaande 110 kV stations.

Veel is afhankelijk van de ontwikkeling van de wijze van opwekking van elektriciteit. Het op grote schaal toepassen van micro-wkk, zonnecellen of kleine brandstofcellen betekent, ook bij doorgaande groei van de belasting op zich, een afvlakkende groei en zelfs daling van de belasting van het distributienet. Het distributienet krijgt dan het karakter van een koppelnet, dus de trend is dan een afvlakkende groei en daarna stilstand van dat net.

Het importeren van energie uit waterkracht of kernenergie betekent juist het omgekeerde. In dat geval geen plaatselijke opwekking en bij een doorgaande groei van de belasting dus een doorgaande groei van de distributienetten.

De verwachtingen omtrent het doorzetten van micro-wkk, zonnecellen en kleine brandstofcellen spreken elkaar tegen. Er is dus een meer fundamentele beschouwing nodig.

Het enige dat we zeker weten is dat de druk in de Groningse gasvelden terug loopt. Er zullen compressoren nodig zijn (de eerste zijn er al). Dus de prijs zal toenemen. Daarmee zal de prijs van een kWh ook toenemen, men zal zo veel mogelijk met een m³ gas willen doen. Een ontwikkeling in de richting van micro-wkk op aardgas of brandstofcellen op aardgas lijkt daarom niet onwaarschijnlijk. Daarnaast moet CO₂ bespaard worden. Dat wijst in de richting van toepassing van zonnecellen of brandstofcellen op waterstof.

Waterkracht via onderzeese kabels en kernenergie lijken minder waarschijnlijk. Het ene vanwege de zeer hoge investeringen; het andere vanwege de politieke haalbaarheid.

Het zou dus wel eens kunnen zijn dat er eerst een fase komt waarin micro-wkk en/of zonnecellen en/of brandstofcellen tot ontwikkeling komen. Wanneer de ontwikkeling gaat in de richting van brandstofcellen op waterstof en zonne-energie zijn kernenergie en waterkracht op de lange duur misschien niet meer nodig. Anders zal

wanneer het gas echt bijna op is overgegaan worden op elektrische verwarming op basis van kernenergie en waterkracht. Dat laatste ligt veel verder weg dan onze 7 jaars planning. Omdat we de ontwikkeling in de richting van micro-wkk enzovoorts het waarschijnlijkst vinden betekent het voor ons dat we weliswaar rekening houden met een groei van de belasting maar dat onze visie is dat het distributienet zich zal ontwikkelen tot een koppelnet.

2.2 Visie op de ontwikkeling van de netten

Distributienetten

Op de middenlange termijn zullen in het algemeen de stromen in de distributienetten veel kleiner zijn dan nu; maar door de plaatselijke opwekking zullen de spanningen in de knooppunten in de tijd veel grotere variaties vertonen. In elke verbinding kan de energie twee kanten uit en de beveiliging moet daarop ingericht zijn. Om deze situatie te kunnen beheersen zal het net meer vermaasd moeten worden dan nu en zal meer spannings- en vermogensregeling moeten worden toegepast.

Transportnetten

De veronderstelling van een toenemende decentrale opwekking op distributieniveau heeft voor het transportnet als consequentie dat daar weinig behoefte zal zijn aan toename van de transportcapaciteit. Natuurlijk kan dit plaatselijk anders zijn ten gevolge van de komst van bepaalde klanten of hele nieuwe wijken. Omdat we aannemen dat micro-wkk en brandstofcellen tot ontwikkeling komen, zal de groei van grootschalig vermogen beperkt zijn. De komst van onafhankelijke producenten dus ook. We hoeven er dus geen rekening mee te houden dat er op diverse plaatsen in het net grootschalig productievermogen zal komen. Wel is uit een oogpunt van CO₂-besparing een wezenlijke uitbreiding van windenergie te verwachten. Omdat het planologisch moeilijker zal worden grote windmolens verspreid in het net op te stellen zullen er nog meer grote windturbineparken komen. Windturbineparken kunnen invloed hebben op bepaalde stations en lijnen van het transportnet; niet op het transportnet als geheel. Dit geldt ook voor grootschalig productievermogen als dit incidenteel toch zou komen.

2.3 Visie op de ontwikkeling van de netten per spanningniveau.

220 kV netten

Deze netten zijn voor slechts een klein deel eigendom van Essent. Samen met TenneT bekijken we de toekomst van de 220 kV netten. De verbindingen Ens – Hessenweg – Hoogeveen – Zeijerveen – Vierverlaten en Hessenweg – Harculo waren oorspronkelijk koppelverbindingen op het hoogste spanningsniveau. Inmiddels is deze functie in ons gebied overgenomen door het 380 kV-net. Sommige

delen van de genoemde verbindingen zijn al weg en sommige worden op 110 kV bedreven.

Omdat wij geen grootschalig productievermogen meer verwachten in de knooppunten van deze verbindingen en omdat deze verbindingen ook niet nodig zijn voor de voeding van 220/20 kV netten is onze lange termijn visie dat uiteindelijk alle delen van deze verbindingen ofwel op 110 kV moeten worden bedreven ofwel moeten verdwijnen. Op korte termijn is dit nog niet mogelijk; bijvoorbeeld vanwege de voeding van het belangrijke 110 kV-station Hessenweg bij Zwolle. De overige 220 kV-verbindingen blijven noodzakelijk. Onder meer voor de voeding van de 220/20 kV netten

110 kV netten;

Deze netten zullen we uitsluitend uitbreiden voor zover wij dat gezien de geraamde groei van de belasting technisch noodzakelijk achten.

De plaatsen waar de 110 kV netten worden gevoed zijn niet altijd even gunstig vanwege historisch gegroeide situaties. Bijvoorbeeld : op plaatsen waar vroeger veel opwekking was is dat nu niet meer het geval. De visie is te streven naar zo gunstig mogelijk gelegen voedingspunten. Vooral omdat we verwachten dat de distributienetten meer het karakter krijgen van koppelnetten is dit laatste belangrijk voor de stabiliteit van de spanning.

20 kV netten

De 20 kV netten zijn ontstaan in de tijd dat 220 kV een nog groeiende koppelnetspanning was in ons gebied en dat de toepassing van 380 kV in Noord-oost Nederland nog niet werd overwogen.

Op plaatsen waar geen 110 kV (meer) was, lag 20 kV als distributiespanning voor de hand omdat 220/20 kV een gunstige transformatieverhouding is en 220/10 kV niet. (Appingedam en Delfzijl; Roden en Leek.)

Los gezien van de bovenliggende transportspanning is 20 kV een gunstige distributiespanning wanneer de belasting relatief hoog is of wanneer de afstanden lang zijn. (Eemshaven en in de toekomst de Noord Oostpolder) .

Op diverse plaatsen is van bestaande 220/20 kV voedingspunten gebruik gemaakt om 20 kV voedingskabels te leggen naar 20/10 kV stations om zo het bouwen van nieuwe 110 kV verbindingen te vermijden (Marum , Uithuizen).

In de distributie wordt 20 kV wellicht belangrijker omdat het netten met een hoger kortsluitvermogen en stabielere spanning mogelijk maakt hetgeen nodig is in de ontwikkeling van weidverbreide decentrale opwekking.

De visie op 20 kV netten is dus:

Als distributiespanning toepassen indien voor 10 kV de belastingen te hoog zijn of de afstanden te lang of als een sterker MS-net noodzakelijk is.

Als transportspanning toepassen als alternatief voor lichte 110 kV-verbindingen.

10 kV netten

We zullen 10 kV netten normaal verder ontwikkelen, maar alleen voor zover dat technisch noodzakelijk is.

3-kV netten

3 kV netten zijn ontstaan daar waar de belastingen te hoog waren of de afstanden te lang voor Laagspanning, maar te laag resp. te kort voor 10 kV. In enkele gevallen voeden 3 kV netten Laagspanningsnetten, maar meestal zijn op 3 kV netten rechtstreeks boerderijen aangesloten met een 3 kV/400 V transformator per boerderij.

Juist bij boerderijen kan decentrale opwekking met behulp van windmolens, zonnecellen, micro-wkk enzovoorts goed plaatsvinden omdat er ruimte is. Dat betekent dat het net niet verzwaard zou behoeven te worden wegens capaciteitsproblemen. Het kan wel zijn dat een sterker net nodig is om de spanning te blijven beheersen. In het laatste geval zullen we bij voorkeur 3 kV niet uitbreiden, maar overgaan op 10- of 20 kV

Laagspanningsnetten

In laagspanningsnetten zullen we de technisch noodzakelijke investeringen doen om te kunnen voldoen aan de technische eisen die gesteld worden in de Netcode.

3. PROGNOSE VAN DE BEHOEFTE AAN CAPACITEIT VAN DE TRANSPORTNETTEN.

3.1 Belastingen

Als belastingprognose voor de komende 7 jaar hanteren we voor 110 kV stations de prognose zoals deze per 110 kV station is gemaakt. Daarin zit een autonome groei per station op basis van groei tot nu toe plus de kennis van de ontwikkeling in de gebieden van de stations op zich. De totale groei komt goed overeen met de aannahme van TenneT van 3,0 % voor 2001 en 2,5 % voor de daar op volgende jaren. De prognose voor de belasting van een aangeslotene met een groot vermogen is verschillend in de onderscheiden scenario's. Door de som van de gemeten maximale belastingen van de stations van een deelnet te vergelijken met de gemeten maximale belasting van dat deelnet is een gelijktijdigheidsfactor voor dat deelnet te bepalen. Die gelijktijdigheidsfactor wordt toegepast op de geprognostiseerde maximale belastingen van de stations alvorens ze als belastingen in de loadflowberekening in te voeren.

Het verloop van de belasting over een etmaal in de zomer is zo weinig verschillend van die in de winter dat ENN geen onderscheid maakt tussen belastingprognoses voor de zomer en de winter.

Er is eveneens een prognose opgesteld van de maximale belasting van 10 kV en 20 kV stations voor zover het knooppunten betreft met een maximale belasting van

meer dan 10 MW. Hierbij is rekening gehouden met een algemene groei van 3% voor 2001 en van 2,5 % per jaar voor de daarop volgende jaren; tenzij voor individuele stations andere verwachtingen bekend zijn.

Aan aangeslotenen op HS- en MS-transportnetten met een vermogen van meer dan 2 MW is gevraagd om een prognose van hun belasting in de komende zeven jaar op grond van art. 4.1.1.1 van de Netcode . De respons op dit verzoek is zeer gering geweest. Voor zover men geantwoord heeft bleek dat een aangeslotene in het algemeen eigenlijk niet verder dan twee jaar vooruit kan kijken.

3.2 Invoedingen

Er zijn negen productie-eenheden van 20 MW of groter die rechtstreeks voeden in het net van ENN. Alle andere productie-eenheden zijn klein tot zeer klein.

Aan de grotere producenten is gevraagd wat de draaiplannen zijn voor de komende zeven jaar. Het bleek dat de producenten deze plannen niet konden geven omdat deze plannen van vele factoren afhankelijk zijn.

Wij hebben daarom aannamen moeten doen, die verschillend zijn in de verschillende scenario's.

De opwekking door kleine producenten is verwerkt in de registratie van de stationsbelastingen en daarmee ook in de prognose van de belastingen. De plannen van/voor allerlei kleine producenten nemen we in de transportplannen ook niet afzonderlijk mee omdat dit wegvalt in de onnauwkeurigheid van de belastingprognose. In de distributieplannen moeten we deze plannen wel meenemen omdat ze plaatselijk wel invloed kunnen hebben. Windmolenparken nemen we uiteraard wel mee.

3.3 Drie scenario's

Het capaciteitsplan moet drie scenario's bevatten. TenneT hanteert de volgende drie: Als basisscenario de opgaven van de producenten en regionale netbeheerders. Deze situatie resulteert in een lichte import. Als tweede scenario een situatie met veel import. Ten slotte een scenario met veel export. Een door TenneT geraadpleegd extern adviesbureau met ervaring op dit gebied komt tot de conclusie dat een licht importscenario het meest waarschijnlijk is.

Het **basisscenario** van ENN gaat eveneens uit van de opgaven van onze aangeslotenen voor zover deze opgaven er zijn. We nemen daarbij aan dat er meer

windmolens komen. Een grote aangeslotene heeft plannen met speciale belastingen die kortstondig grote vermogens vragen.

Overeenkomend met het importscenario van TenneT kiezen wij een **tweede scenario** waarin de gasprijs hoog is en daarmee samenhangend Harculo 60 niet beschikbaar is. De speciale belastingen nemen we niet mee.

Het exportscenario van TenneT zal optreden als de gasprijs laag is. Als **derde scenario** kiezen we daarom een situatie waarin er extra veel productievermogen beschikbaar is.

De scenario's samengevat:

Basis: eigen belastingprognose plus speciale belastingen; 150 MW wind extra; Harculo 60 beschikbaar maar niet draaiend omdat dit normaal niet het geval zal zijn.

Importscenario: eigen belastingprognose zonder speciale belastingen; 150 MW wind extra; Harculo 60 niet beschikbaar.

Exportscenario: eigen belastingprognose plus speciale belastingen; 150 MW wind extra; Harculo 60 draaiend plus 250 MW extra draaiend in Harculo in 2007 plus een groot vermogen (bijvoorbeeld 1000 MW) extra draaiend op de Eems in 2007.

3.4 Uitwisseling met Netbeheerders in koppelpunten

De uitwisseling met TenneT volgt uit de loadflowberekeningen.

De uitwisseling met Rendo en Cogas is door deze bedrijven opgegeven naar aanleiding van hun productie- en belastingprognose.

De uitwisseling met NUON over Haaksbergen – Eibergen is niet opgegeven. We veronderstellen dat hier de in overleg met TenneT aangenomen groei geldt.

De uitwisseling met NUON over Vollenhove – Lemmer volgt uit de loadflow.

3.5 Spanningshuishouding

Spanningshuishouding is een primaire zorg van het netwerkbedrijf en omvat de maatregelen waarmee het spanningsprofiel in het net wordt beïnvloed. De kwaliteitseisen voor het spanningsniveau zijn genoemd in de Netcode.

In de praktijk wordt de spanningshuishouding gewaarborgd door de beschikbaarheid van voldoende blindvermogen in het net. Er moet evenwicht bestaan tussen de afnemers van blindvermogen (belastingen, transformatoren en verbindingen die boven het natuurlijk vermogen belast zijn) en de leveranciers ervan (generatoren, verbindingen die onder het natuurlijk vermogen belast zijn, netten van hogere spanning, en condensatorbanken).

Ten tijde van de maximale belasting en bij overigens normale omstandigheden moet aan het 110 kV-net van buiten af blindvermogen worden toegevoerd. Tot op heden wordt hierin voorzien door de koppelingen met het net van TenneT. De landelijke

reorganisatie van de elektriciteitsvoorziening brengt echter veranderingen. TenneT heeft zelf geen zeggenschap meer over productievermogen en daarmee eigenlijk geen mogelijkheden meer om het blindvermogen te produceren dat op een bepaald moment nodig is. Verder zullen toenemende importen grotere spanningsdalingen en daarmee een toename in de blindvermogensbehoefte in de 380/220 kV netten te zien geven. Er wordt thans een regeling tussen de landelijke en regionale netbeheerders uitgewerkt die de blindvermogensproductie veilig moet stellen. Volgens deze regeling zorgt elke netbeheerder er voor voldoende blindvermogen beschikbaar te hebben voor het eigen net door het plaatsen van condensatorbanken en/of contracten met eigenaren van productie-eenheden. Algemene regel wordt dat de secundaire cos phi op de koppelpunten één moet bedragen, met uitzondering van een band van ± 50 Mvar en eventuele, goed te motiveren, lokale afwijkingen. Met andere woorden: elke netbeheerder zorgt zelf voor het in zijn net benodigde blindvermogen.

Bovenstaande blindvermogensregeling is op het moment dat dit Capaciteitsplan wordt geschreven nog niet van kracht. Omdat de kans op invoering gezien de nieuwe situatie van TenneT groot is, zijn de voorgestelde maatregelen alvast in dit Capaciteitsplan verwerkt.

3.6 Overige Uitgangspunten

Als *belastbaarheid* van verbindingen en transformatoren nemen we de continue belastbaarheid. Het toestaan van enige tijd overbelasting als een oplossing voor een knelpunt is een oplossing die in de bedrijfsvoering gekozen moet kunnen worden wanneer de belasting op een bepaald punt enige tijd groter zou worden dan nu te voorzien is.

Spanningsnormen normaal bedrijf en bij storing:

We gaan uit van de in de Netcode genoemde waarden. Voor het transportnet geldt dat bij ongestoord bedrijf en bij enkelvoudige storing aan de genoemde norm voldaan moet worden. Voor het distributienet geldt dit alleen bij ongestoord bedrijf.

Spanningsafhankelijkheid:

De spanningsafhankelijkheid van de belasting is niet in het rekenmodel verwerkt. Dit is in overeenstemming met de manier van modelleren van TenneT. De resultaten van de berekeningen zullen daardoor aan de veilige kant blijven.

4. KNELPUNTEN IN HET TRANSPORTNET.

4.1. Methodiek bij het beschouwen van de knelpunten

In de bijlagen is het Hoogspanningsnet van ENN weergegeven met de transportcapaciteiten van de netcomponenten

Er treden , afhankelijk van het beschouwde scenario en het beschouwde jaar, drie typen transport-knelpunten op: knelpunten in de koppelingen met TennT; knelpunten in het 110 kV-net en knelpunten in de middenspanningsnetten.

De knelpunten zijn gevonden door loadflowberekeningen te doen en de criteria uit de Netcode toe te passen. (art. 4.1.4.6):

- a. Bij een 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.

Aan dit criterium refereren we in dit rapport als het “**n-1 criterium**”.

Opmerking: soms kan aan dit criterium voldaan worden door een productie-eenheid gedurende een bepaalde periode “verplicht” te laten draaien.

- b. 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.

Aan dit criterium refereren we in dit rapport als het “**n-2 criterium**”.

- c. Bij alle belastingtoestanden en bij volledig in bedrijf zijnd net kan, na uitval van een willekeurige productie-eenheid, de dan benodigde bedrijfsreserve volledig worden ingezet onder handhaving van de enkelvoudige storingsreserve.

4.2. Knelpunten in de koppelingen met TenneT.

Er ontstaan op twee plaatsen knelpunten in de koppelingen met TenneT: in de 380/110 kV koppeltransformatoren te Hengelo Oele en in de 220/110 kV koppeltransformatoren te Zwolle Hessenweg . (Verder korthedshalve “Oele” en “Hessenweg” genoemd)

4.2.1. Oele 380/110 kV.

Reeds vanaf 2001 kunnen zich in scenario 1 overbelastingssituaties voordoen bij uitval van een koppeltransformator wanneer de andere transformator wegens werkzaamheden buiten bedrijf is; het n-2 criterium.

Deze overbelastingssituaties komen voor op de verbindingen tussen Hessenweg en Weideweg omdat de energie voor Twente dan vanuit de omgeving van Zwolle moet worden aangevoerd.

Het wel of niet draaien van productie-eenheid Harculo 60 speelt hierbij een belangrijke rol. Deze eenheid voedt immers in het 110 kV net in de omgeving van Zwolle. Door deze eenheid in te zetten zijn in 2001 en 2002 de belastingen op de circuits tussen Hessenweg en Harculo en de spanningen in Twente nog net aanvaardbaar.

Om deze situatie te beheersen gelden nu reeds afspraken tussen TenneT en ENN waarbij werk aan de 380/110 kV-koppeltransformatoren alleen tijdens de bouwvakvacantie en in een aantal weekends is toegestaan of Harculo 60 moet draaien. ENN betaalt nu al de extra kosten van deze inzet aan EPON.

In 2003 wordt bij uitval van één koppeltransformator te Oele de andere met 111 % belast (n-1 storing). In 2004 is deze belasting 115 tot 125 %. In 2003 of 2004 zal dus een derde 380/110 kV koppeltransformator te Oele moeten worden geïnstalleerd. Dit past in het plan van TenneT.

In scenario 2 bestaat Harculo 60 niet. Dan is inzet op verzoek van ENN dus niet mogelijk. Onderhoud aan een 380/110 kV transformator buiten de bouwvakvacantie en een aantal weekends kan dan niet. In scenario 2 zou de derde 380/110 kV transformator te Oele misschien zo snel mogelijk moeten worden opgesteld. De beperkingen in het uitvoeren van het onderhoud moeten dan afgewogen worden tegen de kosten van het eerder plaatsen van de transformator. Als dit scenario zich voordoet is dit een punt van overleg met TenneT.

Indien in Oele een condensatorbank in bedrijf genomen kan worden zal dat het probleem in scenario 2 wel verbeteren waar het de spanning in Twente betreft. In scenario 3 nemen we aan dat Harculo 60 draait en is de situatie dus tot 2003 of 2004 beheersbaar.

Indien de nieuwe regels met betrekking tot blindvermogen inderdaad per 1 januari 2001 van kracht worden zal ENN in Oele 110 kV eind 2001 een condensatorbank van 50 MVar moeten installeren.

De conclusie is :

Om te kunnen voldoen aan het n-2 criterium voor ENN en het n-1 criterium voor TenneT moet in scenario 1 in 2003 of uiterlijk 2004 te Oele een derde 380/110 kV transformator zijn opgesteld.

In scenario 2 moet dit opnieuw met TenneT overlegd worden.

Indien de nieuwe regels m.b.t. blindvermogen van kracht worden moet een condensatorbank te Oele worden opgesteld.

4.2.2. Hessenweg 220 /110kV

In Hessenweg staan drie koppeltransformatoren. Twee van 250 MVA en een van 350 MVA. Alle drie deze transformatoren zijn thans belastbaar tot 260 MVA. Indien een van deze transformatoren buiten bedrijf is en een andere valt uit wordt de derde overbelast. Dit is al zo in 2001 in scenario 1. (n-2 criterium). Door verplicht inzetten van productie-eenheid Harculo 60 kan deze overbelasting opgeheven worden. Daarom geldt de afspraak dat bij werkzaamheden aan een van de drie transformatoren de eenheid Harculo 60 moet draaien.

In 2004 zijn ook met het inzetten van Harculo 60 niet meer alle storingen op te vangen.

Het vergroten van de transportcapaciteit 220/110 kV of het overgaan op 380/110 kV is een zaak van TenneT en wordt in het capaciteitsplan van TenneT behandeld.

In scenario 2 is Harculo 60 er niet. Dat betekent dat er geen onderhoud aan de koppeltransformatoren te Hessenweg kan worden gedaan en dat TenneT, om onderhoud te kunnen doen, de plannen voor uitbreiding van de 220/110 kV koppelcapaciteit zo snel mogelijk zou moeten realiseren.

In scenario 3 is er meer vermogen beschikbaar in Harculo. Daarmee is m.b.t. het knelpunt Hessenweg 220/110 kV scenario 3 gelijk aan scenario 1.

Indien de nieuwe afspraken omtrent blindvermogen er komen moet eind 2001 in Hessenweg of Harculo een condensatorbank van 150 MVar staan opgesteld .

Overigens blijkt uit het bovenstaande dat de veiligheid van de vanuit Hessenweg gevoede 110 kV netten voor een groot deel afhankelijk is van zowel TenneT als EPON.

Conclusie: Totdat Hessenweg een voedingspunt wordt 380/110 kV zal TenneT in Hessenweg maatregelen moeten nemen om de 220/110 kV transportcapaciteit aan n-1 en n-2 te laten voldoen. Volgens het capaciteitsplan 2000 – 2007 van TenneT wordt hier in voorzien. Indien de afspraken m.b.t. blindvermogen van kracht worden moet in Hessenweg of Harculo een condensatorbank worden opgesteld.

4.2.3 Weiwerd 220/110 kV

In scenario 1 is er in 2007 zo'n grote speciale belasting van een grote aangeslotene in het noordelijke deel van het 110 kV-net, dat bij uitval van de generatoren van Delesto of van de 110 kV verbinding met Delesto terwijl de 220/110 kV koppeltransformator in Meeden buiten bedrijf is, de 220/110 kV koppeltransformator in Weiwerd ongeveer 10 % overbelast raakt. (n-2 storing) Dit knelpunt ligt nog te ver weg om nu deze situatie te gaan bestuderen. Een voor de hand liggende oplossing

is het weer in bedrijf nemen van de tweede 220/110 kV koppeltransformator te Meeden. Dit is een zaak van TenneT.

In scenario 2 is de speciale belasting er niet en ontstaan er in het noordelijke deel van het net geen problemen.

In scenario 3 ontstaat weer de overbelasting in Weiwerd zoals in scenario 1. Deze overbelasting kan nog toenemen omdat bij extra vermogen op de Eemscentrale een deel van dit vermogen via het 110 kV net zal worden afgevoerd. Het 110 kV net staat immers parallel aan het 380 kV net. In het volgend plan, over twee jaar, moet, indien deze situatie dan nog als een reële mogelijkheid beschouwd wordt, nadere studie naar de ontwikkeling van het noordelijke deel van het net worden gedaan. Dit kan uiteraard alleen in samenwerking met TenneT.

4.2.4. Meeden 380/220/110 kV

Indien de afspraken met betrekking tot het door de netbeheerder zelf te produceren blindvermogen van kracht worden zal in Meeden 110 kV in of omstreeks 2005 een condensatorbank van 50 MVar moeten worden geïnstalleerd.

4.3. Knelpunten in de Hoogspanningsnetten

4.3.1 110 kV-verbindingen

Globaal gezien doen zich twee knelpunten voor in het 110 kV net van ENN: de voeding van de Noordwesthoek (de kop van Overijssel) en de verbinding met Twente.

De Noordwesthoek.

Dit gebied wordt gevoed vanuit het 220/110 kV station Hessenweg. Het wezenlijke probleem is dat dit station extreem gelegen is ten opzichte van het gebied: geheel aan de zuid-oost kant. De Noordwesthoek wordt gevoed door een ringverbinding die loopt van Hessenweg via Zwartsluis, Vollenhove, Emmeloord, Kampen, Frankhuis en Weteringkade weer naar Hessenweg. Parallel aan de verbinding Weteringkade – Hessenweg staat nog de verbinding Weteringkade – Harculo – Hessenweg. Een complicerende factor is dat deze verbindingen in Hessenweg niet op dezelfde rail uitkomen, maar verbonden zijn via de 220/110 kV transformatoren en de 220 kV rail. In de eerstgenoemde ring komen twee enkelcircuitverbindingen voor: Zwartsluis – Vollenhove en Frankhuis – Weteringkade. De verbindingen vanuit Hessenweg naar de Noordwesthoek bereiken hun maximum transportcapaciteit.

Er zijn in principe twee oplossingen: verzwaren en verdubbelen van de verbindingen of bouwen van een nieuw voedingspunt aan de westkant van het gebied. Dit laatste is relatief eenvoudig omdat daar het 220 kV-station Ens ligt waar de 110 kV-lijn Kampen – Emmeloord dicht langs loopt. Er zou een 220/110 kV-voeding kunnen worden ingelust in deze lijn. Of dit zou moeten worden uitgevoerd als T-aftakking naar Ens van de lijn Emmeloord – Kampen of als invoering van het circuit

Emmeloord – Kampen in Ens moet verder onderzocht worden. Op dit capaciteitsplan heeft die keuze geen invloed.

In de plannen wordt daarom rekening gehouden met twee mogelijkheden: scenario 1a. zonder koppeling 220/110 kV te Ens en scenario 1b. met koppeling 220/110 kV te Ens.

In de berekeningen wordt in alle scenario's gedaan alsof er geen windvermogen draait. We moeten immers rekening houden met het feit dat er niet altijd wind is. Vervolgens is in diverse situaties bekeken of het draaien van de bestaande windmolens in de NOP met 100 MW extra de toestand gunstiger maakt of minder gunstig. Gebleken is dat de storingssituaties bij draaiende windmolens **gunstiger** worden. Mocht bij een verdere groei van het windvermogen toch een knelpunt ontstaan wanneer **bij niet-beschikbaarheid van verbindingen** door het afvoeren van het windvermogen andere verbindingen worden overbelast dan is dit in de bedrijfsvoering op te lossen door het te transporteren vermogen uit windmolens tijdelijk te beperken. Dit punt houdt uiteraard de aandacht.

In de modellen zijn de plannen weergegeven, waarbij de mogelijkheden van het voeden vanuit Hessenweg en Ens als scenario 1a en 1b beide zijn opgenomen. Beide voedingen moeten immers gerealiseerd worden samen met TenneT en er is nog geen overeenstemming bereikt over de te kiezen oplossing. Voor 2002 is per scenario gerekend alsof de plannen van dat scenario in 2001 gerealiseerd zijn enzovoorts.

De verbinding met Twente.

Tussen de belastingzwaartepunten rond Zwolle en in Twente lopen parallel aan elkaar twee verbindingen van Harculo naar Hengelo Weideweg. De noordelijke verbinding loopt via Raalte en Almelo Mosterdpot en is dubbelcircuit. De zuidelijke verbinding loopt via Deventer en Goor. In de zuidelijke verbinding bevindt zich een stuk enkelcircuit: Goor – Hengelo Weideweg. Harculo wordt gevoed met vier circuits vanuit Hessenweg en eventueel door de productie-eenheid Harculo 60. Indien beide 380/110 kV transformatoren te Oele niet beschikbaar zijn moeten de 110 kV verbindingen vanuit Harculo de voeding van Twente overnemen. Dit leidt tot overbelasting van Goor – Weideweg, zeer lage spanningen in de Twentse stations en overbelasting van Harculo – Raalte. Indien Harulo 60 niet draait worden bovendien de circuits tussen Hessenweg en Harculo zeer zwaar tot overbelast. Het plaatsen van de derde 380/110 kV- transformator te Oele lost dit probleem op.

Indien Harculo- Deventer en Harculo – Olst beide niet beschikbaar zijn moet de voeding van de stations Deventer Platvoet, Deventer Bergweide, Olst, Rijssen, Goor, Haaksbergen en Eibergen via het enkelcircuit Goor – Weideweg, hetgeen dan overbelast raakt.

Dit probleem kan worden opgelost door het verdubbelen van de verbinding Goor – Weideweg of het maken van een verbinding Nijverdal – Rijssen.

In de modellen zijn de te nemen maatregelen weergegeven, waarbij voor 2002 gerekend is met de gerealiseerde plannen van 2001 enzovoorts.

4.3.2. Capaciteitsknelpunten in de 110/10 kV-stations

In de komende jaren zal de veilige transportcapaciteit van een vrij groot aantal HS/MS stations worden overschreden. Dit kan veroorzaakt worden door het bereiken van de nominale belastbaarheid van HS/MS transformatoren of meettransformatoren of scheiders.

De Hoogspannings/Middenspanningstransformatoren vormen niet altijd direct een echt knelpunt omdat deze transformatoren vaak overbelast mogen worden. Hoe groot de overbelasting mag zijn is afhankelijk van het type transformator, de duur van de overbelasting en de hoogte van de voorbelasting. Elke situatie waarin de geraamde belasting de nominale veilige transportcapaciteit overschrijdt wordt bestudeerd.

Er wordt alleen gerekend met scenario 1 omdat er bij verreweg de meeste stations geen verschil is tussen de drie scenario's. Verschil kan er alleen zijn bij stations met relatief veel decentrale opwekking. Mocht het er naar uitzien dat scenario 2 zich gaat voordoen dan kan voor die enkele stations de toestand opnieuw bestudeerd worden.

De knelpunten zijn weergegeven in de betreffende modellen.

4.3.3. Kwaliteitsknelpunten in de Hoogspanningsnetten

In verband met ouderdom, slijtage of milieu-eisen moeten soms componenten worden vervangen of gemodificeerd.

Voorbeelden hiervan zijn:

Het vervangen van een lekkende transformator in het 110 kV-station Nijverdal, het renoveren van het aardnet van het 110 kV-station Veenoord, het vervangen van vermogenschakelaars in het 110 kV station Hunze en in het algemeen het vervangen van beveiligingen en secundaire installaties.

Deze knelpunten zijn voor zover mogelijk per jaar weergegeven in de modellen 5, 6 en 7. De oplossingen zijn weergegeven in model 8. Hierbij moet aangetekend worden dat een kwaliteitsknelpunt uit de aard van dit knelpunt lang niet altijd lang van te voren bekend is. Van een transformator kan niet 7 jaar van te voren bekend zijn dat hij gaat lekken. Wat betreft secundaire installaties gaan de technische ontwikkelingen door toepassing van micro-electronica zo snel dat ook hier niet met zekerheid te zeggen is wat er op een termijn van zeven jaar gaat gebeuren. De inzichten op het terrein van betrouwbaarheid van beveiligingen bijvoorbeeld zijn aan het veranderen. Vanwege dit soort ontwikkelingen kan de opgave in de tabellen voor de komende zeven jaar onmogelijk compleet zijn.

Soms kan de kwaliteit van netten ook verbeterd worden door saneringen. Door het saneren van netten neemt de overzichtelijkheid toe, wordt het onderhoud beperkt en de bedrijfsvoering vereenvoudigd. Mogelijkheden voor het saneren van netten doen zich maar weinig voor omdat er nog steeds een behoorlijke groei is in de vraag van aangeslotenen naar transportvermogen.

Een saneringsactie die nu loopt is het afvoeren van 110 kV-blusspoelen uit het noordelijke 110 kV-net omdat hier van blusspoelaarding op starre aarding is overgegaan.

Een tweede saneringsactie komt in 2001: het amoveren van resten van het 220 kV-station Hoogeveen.

4.4 Knelpunten in MS-netten.

4.4.1. Capaciteitsknelpunten

In de bijlagen zijn overzichten opgenomen van alle 10- en 20 kV verdeelstations **met een transportcapaciteit van 10 MW of meer** met de geraamde belastingen van die stations in de komende zeven jaar. De geraamde belastingen zijn volgens scenario 1. De scenario's 2 en 3 zijn voor Middenspanning niet kwantitatief onderzocht. De belastingen zijn geraamd in MW. De veilige transportcapaciteit is bekend in MVA. Om te kunnen vergelijken is een $\cos \phi$ van 0,9 aangenomen.

In dit capaciteitsplan worden de knelpunten gemeld indien het gaat om een belasting van 10 MW of meer. Het blijkt dat met deze beperking slechts in relatief weinig gevallen in de MS-netten knelpunten ontstaan.

Voor alle stations geldt dat als het accres niet gelijkmatig toeneemt met de aangenomen 2%, maar sprongsgewijze met de komst van een grote MS-klant, plotseling een "10 MW knelpunt" kan ontstaan dat nu nog niet te voorzien is. Alleen in enkele gevallen waar de belasting in de planperiode zodanig toeneemt dat bij de komst van een extra grote klant gemakkelijk een knelpunt kan ontstaan, is dit nog eens apart aangegeven.

Alle knelpunten en eventuele knelpunten zijn weergegeven in de bijlagen.

De oplossing daarvan is niet altijd aangegeven omdat het knelpunt veelal nog te ver weg ligt om nu al te kunnen bepalen hoe het opgelost zal worden

4.4.2 Kwaliteitsknelpunten in de Middenspanningsnetten.

Kwaliteitsknelpunten in MS-netten kunnen ontstaan door veroudering van schakelmateriaal, met daardoor verhoogde storingskans, veroudering van kabels met daardoor verhoogde storingskans, verplichting tot verwijdering van PCB-houdende transformatoren, aanpassing van netten om aan de spanningsnormen te voldoen.

Voor zover het betreft MS-stations en verbindingen met een belasting van meer dan 10 MVA en voor zover bekend zijn deze knelpunten in de modellen 5,6,7 en 8 vermeld. Evenals bij de 110 kV kwaliteitsknelpunten zijn de MS-kwaliteitsknelpunten uit de aard der zaak lang niet altijd op langere termijn te voorzien. Verreweg de meeste projecten ter opheffing van kwaliteitsknelpunten betreffen kleinere componenten in de distributienetten . Een belangrijk onderwerp is bijvoorbeeld het vervangen van distributietransformatoren waarvan de olie te veel PCB's bevat. Deze projecten vallen buiten het aandachtsgebied van dit capaciteitsplan omdat het vermogen per component veel te laag is. In totaliteit hebben dergelijke projecten echter een grote invloed op het jaarplan.

4.5. Capaciteitsuitbreiding in Distributienetten in de jaren 2001 en 2002.

Voor distributienetten is er geen sprake van het onderscheiden van drie scenario's. Deze netten worden altijd op korte termijn (1 à 2 jaar) gepland en gerealiseerd. Op basis van de gegevens van de afgelopen jaren en de verwachte groei voor de komende twee jaar is een raming gemaakt van de noodzakelijke uitbreiding van de distributienetten. Het resultaat hiervan is, zowel voor 2001 als 2002 als volgt:

aantal te bouwen MS/LS transformatorstations:	358 stuks
te leggen 20 kV distributiekabel:	81 km
te leggen 10 kV distributiekabel:	216 km
te leggen Laagspanningskabel:	467 km

5. KEUZE UIT DE SCENARIO'S

5.1. Keuze m.b.t. de Hoogspanningsnetten

5.1.1. Scenario 1, 2 of 3

Kiezen voor **scenario 1** sluit aan bij de lopende ontwikkeling .

Kiezen voor **scenario 2** wil zeggen dat we veel import en een hoge gasprijs veronderstellen. In ons gebied heeft dat als consequentie dat Harculo 60 er niet zal zijn en veel decentrale opwekkers zullen stoppen. Dat betekent dat we geen onderhoud aan bepaalde componenten kunnen doen en moeten onderzoeken of middenspanningsprojecten eerder moeten worden uitgevoerd.

Het risico van het kiezen van dit scenario is dat we dingen te vroeg doen. De kans dat dit scenario optreedt is achten we minder groot dan dat scenario 1 optreedt. Mocht de ontwikkeling in werkelijkheid toch in de richting van scenario 2 gaan, dan moet het onderhoud aan bepaalde componenten worden uitgesteld en moeten de plannen uit scenario 1 worden versneld.

Kiezen voor **scenario 3** houdt in dat er veel geëxporteerd wordt en dat de gasprijs laag is. Dat betekent dat we extra vermogen in Harculo aannemen en veel decentrale opwek. Dus: geen problemen in netsituaties waarbij de inzet van Harculo 60 noodzakelijk is en in het algemeen minder transporten dus mogelijke uitstel van investeringsprojecten.

Het risico van kiezen voor dit scenario is dat we dingen te laat doen en dat we daardoor ofwel geen onderhoud meer kunnen doen ofwel regelmatig in onveilige netsituaties terecht gaan komen.

De producenten geven niet aan dat ze dit scenario willen gaan volgen en ook wij achten de kans op het optreden van dit scenario minder groot dan die op scenario 1.

Het externe bureau dat TenneT op dit punt geadviseerd heeft acht eveneens het optreden van het "lichte imports scenario" ; dat is ons scenario 1, het meest waarschijnlijk.

Volgens persberichten van 13 november 2000 is EPON voornemens de eenheid Harculo 60 in de jaren 2001 en 2002 niet te laten draaien. De eenheid wordt "diep geconserveerd". Dat betekent dat met betrekking tot de opweksituatie het 110 kV-net in Overijssel scenario 2 optreedt. De andere elementen van scenario 2 : hoge gasprijs waardoor alle zelfopwekkers stoppen enzovoorts achten wij echter onwaarschijnlijk.

Gezien de bovenstaande overwegingen kiezen we voor scenario 1 maar dan zonder de mogelijkheid van inzet van Harculo 60.

Scenario 1a of 1b

Blijft nog over de keuze tussen de scenario's 1a en 1b.

In scenario 1a moet in 2001 de kabel Frankhuis – Weteringkade verdubbeld worden en ook de kabel Goor – Weideweg.

In scenario 1b moet in 2001 de 220/110 kV koppeling in Ens gerealiseerd worden. Dit kan betrekkelijk eenvoudig met behulp van transformator T21 uit Hessenweg. Hessenweg wordt dan voorzien van een 220/110 kV transformator uit Hoogeveen. Een andere mogelijkheid is het in Ens inzetten van een 220/110 kV transformator uit Meeden die daar voorlopig niet nodig is.

In Meeden is nog 220- en 110 kV materiaal aanwezig dat zou kunnen worden gebruikt.

De 220/110 kV transformatoren en het 220 kV schakelmateriaal zijn echter eigendom van TenneT waarover ENN uiteraard geen zeggenschap heeft.

De gesprekken met TenneT om tot een verantwoorde keuze te komen zijn nog niet afgerond. De keuze tussen de scenario's 1a en 1b blijft dus nog open.

5.2. Keuze m.b.t. de Middenspanningsnetten

De aannamen in de verschillende scenario's hebben op de lange termijn wel invloed op de planning van de middenspanningstransportverbindingen. Op een termijn van twee à drie jaar echter nog niet.

In het basisscenario rekenen we met verwachte belastingen en invoedingen op basis van de situatie van het recente verleden tot nu toe.

In scenario 2, het importscenario, zouden decentrale opwekeenheden in het MS-net stil kunnen staan omdat veel import betekent dat de gasprijs hoog is. Daardoor kunnen in scenario 2 sommige MS-transportverbindingen eerder maximaal belast worden

In scenario 3, het exportscenario mogen we aannemen dat juist heel veel decentrale opwekeenheden draaien omdat in dat scenario de gasprijs laag is. Dat betekent bijna altijd dat middenspanningstransportverbindingen ontlast worden en investeringen verder naar de toekomst verschuiven.

Omdat een middenspanningstransportverbinding op een termijn van twee jaar kan worden gerealiseerd is het niet erg dat we nu niet weten welk scenario gaat gelden. We gaan in de planning uit van het basisscenario en kunnen dat in het volgende plan weer bijstellen.

6. CONCRETE PLANNEN

Uitgaande van de prognoses van hoofdstuk 3 is het gedrag van de netten onderzocht.

Door toepassing van de criteria van hoofdstuk 4 zijn capaciteitsknelpunten ontdekt. Uit de praktijk zijn ook kwaliteitsknelpunten bekend. Beide soorten knelpunten zijn in de modellen weergegeven.

Op basis van de visie van hoofdstuk 2 zijn oplossingen voor de knelpunten bedacht. Ook deze zijn in de modellen weergegeven.

Deze oplossingen zijn in principe de concrete plannen voor het wijzigen van de netten in de komende jaren. In lang niet alle gevallen is over het uitvoeren van het plan definitief beslist. Veel plannen zijn wellicht nog een jaar uitstelbaar. In sommige gevallen zijn nog alternatieve oplossingen naast elkaar in de modellen aangegeven.

7. SLOTBESCHOUWING

In dit capaciteitsplan heeft ENN een visie gegeven op de ontwikkeling van de door haar beheerde netten, er is een opsomming gegeven van de te verwachten knelpunten en een overzicht van de te nemen maatregelen om in de geraamde behoefte aan transport te voorzien.

Het enige wat zeker is omtrent de toekomst is dat zij onzeker is. ENN zal dan ook de geschetste plannen bijstellen zodra blijkt dat de ontwikkelingen anders gaan verlopen dan nu verwacht wordt.

Het voorliggende plan had met grotere zekerheid kunnen worden gemaakt wanneer de gegevens van aangeslotenen met hogere mate van waarschijnlijkheid waren aangeleverd. In de meeste gevallen is nu helemaal niets aangeleverd en hebben wij zelf aannamen moeten doen.

Overigens is het ontbreken van belastinggegevens van aangeslotenen niet zo erg als het gaat om de beschouwingen van het net als geheel. Daar moeten wij als netbeheerder toch een aanname doen van de totale belasting die lager zal zijn dan de som van de opgegeven belastingen. Maar als het gaat om individuele stations kunnen belastinggegevens van relatief grote aangeslotenen wel van groot belang zijn.

Gegevens van producenten kunnen, afhankelijk van de relatieve grootte van het vermogen en de plaats in het net van groot belang zijn.

De locatie van een productie-eenheid is van invloed op de bedrijfsvoering van de netten. In het geval van ENN betekent dit dat de invulling van het Capaciteitsplan gedeeltelijk afhankelijk is van de plannen van EPON.

Iets wat geheel nieuw was bij het maken van dit plan is de strikte scheiding tussen productie en net. In het verleden werden plannen voor centrales en netten in nauwe samenhang met elkaar gemaakt omdat beide elementen nu eenmaal tot één onlosmakelijk elektrisch systeem behoren. Er werd dan uiteraard gestreefd naar optimale oplossingen. Dit is in de huidige situatie onmogelijk.

Zoals uit het plan blijkt is er een grote samenhang tussen de ontwikkeling van de netten van ENN en de netten van TenneT. Een goed overleg met TenneT is daarom van groot belang. Er is zowel overleg geweest met alle netbeheerders op initiatief van TenneT als met TenneT afzonderlijk.

Wat betreft de termijn van 7 jaar is bij het maken van het plan in de praktijk gebleken dat deze termijn goed past bij het beschouwen van het net als geheel. Voor het onderzoeken van knelpunten die mogelijk kunnen ontstaan in 110 kV-stations is de termijn te lang omdat bij een aantal van 60 stations het aantal mogelijke knelpunten over 7 jaar te groot wordt om ze allemaal te onderzoeken in drie scenario's, alternatieve oplossingen door te rekenen en de beste oplossing aan te geven. Het is ook niet nodig omdat voor dit soort knelpunten een termijn van twee à drie jaar genoeg is.

Voor middenspanningsnetten, ook voor stations en verbindingen met vermogens boven 10 MW, is 7 jaar te lang omdat aangeslotenen op veel kortere termijn sprongsgewijs relatief grote belastingveranderingen kunnen veroorzaken en ook hier omdat het aantal te onderzoeken gevallen op een termijn van 7 jaar veel te groot wordt.

Bijlage 1: Vervanging model 1 bij het capaciteitsplan

- Overzicht decentrale productie
- Overzicht stationscoderingen
- Overzicht belastingprognoses van HS-stations op 10- en 20 kV-niveau
- Overzicht belastingprognoses van MS-stations met capaciteit van 10 MW en meer

Uitwisseling op de knooppunten volgt uit de loadflow

Overzicht decentrale productie

Station	Eenheid	Spanning	Pmax	Bijdrage	
				driefasige kortsluitstroom	Omax
		kV	MW	kA	Mvar
DES1	Delesto 2	110	360	8,26	100
DES2	Delesto 1	220	180	1,33	50
ERC1	GasEDON Erica	110	65	1,82	30
ESD1M	WKC Enschede	110	55	1,71	35
GLT0H	Gasselte-Hunzestroom	110	25	0,53	20
HGL1A	Hengelo-AVI	110	20	0,46	18
HGL1S	Hengelo-Salinco	110	45	0,49	30
KZV1	GasEDON Klazienaveen	110	65	1,65	30
MSK1D	Musselkanaal Dobbestroom	110	25	0,59	20
WT1G	GAVI Wijster	110	50	1,04	15

Overzicht stationscoderingen

Code	Benaming			
AKU1	AKZO Emmen			
AML1M	Almelo-Mosterdpot			
AML1T	Almelo-Tusveld			
AML1U	Almelo-Urenco			
BGMR1	Bargermeer			
BL1	Beilen			
CVD1	Coevorden			
DDV1	Dedemsvaart			
DES1	Delfzijl-Delesto			
DVT1B	Deventer-Bergweide			
DVT1P	Deventer-Platvoet			
DZ1W	Delfzijl-Weiwerd			
EBG1	Eibergen			
EM1BO	Emmen-Barger-Oosterveld			
EM1V	Emmen-Vesterswijk			
EM1W	Emmen-Weerdinge			
EMO1	Emmeloord			
ERC1	Erica			
ESD1H	Enschede-van Heekstraat			
ESD1M	Enschede-Marssteden			
ESD1V	Enschede-Vechtstraat			
ESD1W	Enschede-Wesselerbrink			
GK1	Grijpskerk			
GLT0H	Gasselte-Hunzestroom			
GLT1K	Gasselte-Kraanlanden			
GN1BH	Groningen-Bornholmstraat			
GN1BS	Groningen-Bloemsingel			
GN1HK	Groningen-van Heemskerkstraat			
GN1HU	Groningen-Hunze			

GO1	Goor			
HBG1	Haaksbergen			
HCL1	Harculo 110 kV			
HDB1	Hardenberg			
HEV1	Heveskes-Aldel			
HGL1A	Hengelo-AVI			
HGL1B	Hengelo- Boldershoek			
HGL1O	Hengelo-Oele 110 kV			
HGL1S	Hengelo-Salinco			
HGL1W	Hengelo-Weideweg			
HGV1	Hoogeveen			
KP1	Kampen			
KWD1	Kropswolde			
KZV1	Klazienaveen			
LS1	Losser			
MAK1	Marsdijk			
MEE1	Meeden 110 kV			
MP1	Meppel			
MSK1D	Musselkanaal-Dobbestroom			
MSK1J	Musselkanaal- Jispingboermussel			
MSK1Z	Musselkanaal-Zandberg			
NOP1V	Noordoostpolder- Voorsterweg			
NVD1	Nijverdal			
ODZ1	Oldenzaal			
OL1	Olst			
OM1D	Ommen-Dante			
OM1V	Ommen-Vilsteren			
RS1	Rijssen			
RT1	Raalte			
SKN1	Stadskanaal			
SW1	Steenwijk			
TBG1	Tubberge n			
VDM1	Veendam			
VH1	Vroomshoop			
VLH1	Vollenhove			
VO1	Veenoor d			

VVL1	Vierverlaten		
WS1	Winschoten		
WSM1B	Winsum-Brillerij		
WSM1R	Winsum-Ranum		
WT1G	Wijster-GAVI		
WT1O	Wijster-Oosterscheveld		
ZL1F	Zwolle-Frankhuis		
ZL1H	Zwolle-Hessenweg		
ZL1W	Zwolle- Weteringkade		
ZS1	Zwartslu is		
ZYV1	Zeyerveen 110 kV		
220 kV			
EEM2	Eemshaven 220 kV		
EHAVO2	Eemshaven-Oost		
EN2	Ens 220 kV		
MEE2	Meeden 220 kV		
RBBP2	Robbenplaat		
VVL2	Vierverlaten 220 kV		
WEW2	Weiwerd 220 kV		
ZL2H	Zwolle-Hessenweg 220 kV		
ZYV2	Zeyerveen 220 kV		
380 kV			
EEM4	Eemshaven 380 kV		
EN4	Ens 380 kV		
HGL4	Hengelo-Oele 380 kV		
MEE4	Meeden 380 kV		
ZL4H	Zwolle-Hessenweg 380 kV		

HGL1W	70,0	73,4	76,9	80,6	82,8	85,1	87,4	89,8
HGV1	55,6	58,5	59,3	60,0	60,8	61,5	62,3	63,1
KP1	33,3	33,9	34,6	35,3	36,0	36,7	37,4	38,2
KWD1	62,9	67,1	73,2	75,3	76,8	78,3	79,9	81,5
KZV1	21,5	29,6	37,7	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8
LS1	14,9	15,2	15,5	15,8	16,1	16,4	16,8	17,1
MAK1	37,2	38,0	38,7	39,5	40,3	41,1	41,9	42,8
MP1	51,9	53,2	54,4	55,7	57,1	58,5	59,9	61,3
MSK1Z	20,1	20,5	20,9	21,3	21,8	22,2	22,6	23,1
Station	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
NOP1V	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
NVD1	30,0	30,9	31,8	32,8	33,7	34,7	35,8	36,9
ODZ1	43,6	44,9	46,2	47,6	49,0	50,5	52,0	53,6
OL1	12,7	13,0	13,4	13,8	14,3	14,7	15,1	15,6
OM1D	30,9	31,5	32,2	32,8	33,5	34,1	34,8	35,5
OM1V	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2
RS1	31,9	33,1	34,2	35,5	36,8	38,1	39,5	40,9
RT1	31,5	32,1	32,8	33,4	34,1	34,8	35,5	36,2
SKN1	20,5	20,8	21,1	21,4	21,8	22,1	22,4	22,8
STR1Z	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
SW1	28,4	29,2	29,6	30,0	30,4	30,8	31,2	31,6
TBG1	16,3	16,6	17,0	17,3	17,7	18,0	18,4	18,7
VDM1	22,6	24,4	26,2	29,9	30,5	31,1	31,7	32,4
VH1	20,0	20,7	21,4	22,1	22,8	23,6	24,4	25,2
VLH1	15,6	16,2	16,8	17,4	18,1	18,8	19,5	20,2
VO1	29,1	29,6	30,2	30,8	31,4	32,1	32,7	33,4
VVL1	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2
WS1	31,3	32,2	33,1	41,8	42,7	43,5	44,4	45,3
WSM1R	31,5	33,1	34,8	36,6	38,5	40,4	42,5	44,7
ZL1F	44,6	49,2	53,9	58,9	61,9	65,1	68,4	71,9
ZL1H	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
ZL1W	61,8	65,0	68,3	71,7	75,4	79,2	83,3	87,5
ZS1	28,4	29,8	31,3	32,9	34,6	36,4	38,2	40,2
ZYV1	23,9	26,0	28,3	29,7	31,2	32,8	34,5	36,2
220/20 kV								
EHAVO2	15,7	16,1	16,4	16,7	17,0	17,4	17,7	18,1
MEE2	50,6	55,7	62,7	66,1	66,7	67,4	68,1	68,8
VVL2	58,7	59,9	61,1	62,3	63,5	64,8	66,1	67,4
WEW2	43,7	45,5	47,3	49,2	50,2	51,2	52,2	53,2

Raming belasting MS-stations

(capaciteit 10 MW of meer)

Station	kV	Cap. (MW)	Belasting (MW)						
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Winschoten West	10	9,7	8,2	8,4	8,8	8,7	8,9	9,1	
Winschoten Oost	10	11,3	8,3	8,5	8,6	8,8	9	9,2	
Oude Pekela	20	17,3	15	15	15,3	15,6	15,9	16,2	
Wedde	20	11,1	8,1	8,3	8,4	8,6	8,8	8,9	
Scheemda	20	11,1	3,8	3,9	4	4	4,1	4,2	
Veendam Zuid	10	8,5	8	8,2	8,3	8,5	8,7	8,8	
Sappemeer	10	8,5	7	12,5	13,8	15	15,3	15,6	
Hoogezand	10	8,5	9	6,2	6,3	6,4	6,5	6,7	
Amsweer	20	17,3	8	8,2	8,3	8,5	8,7	8,8	
Fivelmonde	20	11,1	8,3	8,5	8,6	8,8	9	9,2	
Farmsum	20	17,9	11,7	11,9	12,2	12,4	12,7	12,9	
Delfzijl	20	11,1	6,3	6,4	6,6	6,7	6,8	7	
Weiwerd	20	17,3	nog onduidelijk; in onderzoek						
Wagenborgen	20	11,1	6,6	6,7	6,9	7	7,1	7,3	
Kooilaan	20	11,1	nog in ontwikkeling						
Eemshaven West	20	22,6	7,7	9,7	10,7	10,9	11,1	11,4	
Tjariet	20	11,1	3	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	
Uithuizen	20	11,1	7,5	7,7	7,8	8	8,1	8,3	
Station	kV	Cap. (MW)	Belasting (MW)						
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Gron.Sleedoornpad	10	17,8	6,6	6,8	7	7,2	7,4	7,7	
Gron.Oosterhamrik	10	17,3	7	7,2	7,4	7,6	7,9	8,1	
Gron.Klooster	10	11,6	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9	7,1	
Gron.Bieslookstr	10	20	8	8,2	8,5	8,7	9	9,3	
Gron.Zuiderweg	10	30	7,7	7,9	8,2	8,4	8,7	8,9	
Gron.ConcoursIn	10	30	5,6	5,8	5,9	6,1	6,3	6,5	
Gron.Bruine Ruitersr	10	20	9,5	9,8	10,1	10,4	10,7	11	
Gron.PapiermolenIn	10	23,1	12	12,4	12,7	13,1	13,5	13,9	
Onderdendam	10	11,9	7,9	8,1	8,4	8,6	8,9	9,2	
Leens	10	11,9	7,3	7,5	7,7	8	8,2	8,5	
Bedum	10	10,2	4,4	4,5	4,7	4,8	5	5,1	
Haren Zuid	10	11,6	8,1	8,3	8,6	8,9	9,1	9,4	
Paterswolde	20	13,5	7,1	7,3	7,5	7,8	8	8,2	

Hasselt Kerspel	10	12	7	7,2	7,4	7,5	7,7	7,9
Zwolle Blaloweg		12	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3	8,5
Zwolle Ridder	10	12	10	10,3	10,5	10,8	11	11,3
Zwed.In								
Zwolle Hessenpoort	10	10	1	3	5	7	9	10
Zwolle Mimosastr	10	12	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3	8,5
Zwolle Dr v Heesweg	10	12	6,5	6,7	6,8	7	7,2	7,4
Enschede	10	11	5,5	5,6	5,8	5,9	6,1	6,2
Windbrugstr								
Ensch. Windbrugstr		11	10	10,3	10,5	10,8	11	11,3
Ensch.t.Kuilenstr	10	13,3	8,5	8,7	8,9	9,2	9,4	9,6
Haaksbergen	10	10,3	6,5	6,7	6,8	7	7,2	7,4
Spoels.10								
Vroomshoop	10	12	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5
Wingerd								
Oldenzaalsestraat	10	13	6,5	6,7	6,8	7	7,2	7,4
Almelo Merkensteijn	10	10	8,5	8,7	8,9	9,2	9,4	9,6
Hengelo Freudweg	10	20	13,1	13,4	13,8	14,1	14,5	14,8
Hengelo	10	10	4,9	5	5,1	5,3	5,4	5,5
O.Boekelose								
Hengelosestr.	10	10	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4
Hengelo Beekstr	10	10	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4
Hengelo Bergweg	10	10	3	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4
Hengelo Sloetsweg	10	10	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5
Hengelo Stolzstr	10	10	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5

model 2
Capaciteitsknelpunten transformatoren

locatie	spanning	belasting in %						
		jaar 0	1	2	3	4	5	6
DVT1P	110/10	108	112					
EBG1	110/10		102					
ESD1M	110/10	100	104					
ESD1V	110/10	101						
GN1BS	110/10	115						
GN1HK	110/10	112						
HBG1	110/10	118						
HGL1W	110/10	103						
WSM1R	110/10	111						
TBG1	110/10						100	
KP1	110/10						100	
KWD1	110/10					100		
CVD1	110/10							100
ODZ1	110/10	101						
GLT1K	110/10			100				
MP1	110/10			100				
VDM1	110/10			100				
ZL1F	110/10	91	98	105				
ESD1W			100					
HDB1	110/10		100					
KZV1	110/10		108					
ZYV1	110/10	103						

De 380/110 en 220/110 kV transformatoren zijn in deze tabel niet opgenomen omdat ze behoren van TenneT.

model 3

Capaciteitsknelpunten transportverbindingen 110 kV bij n-1 of n-2
storingen

locatie scenario 1a	spanning jaar	1	2	3	4	5
		0				
ZL1H - ZS1 gl	110	105				
ZL1H - ZS1 rd	110	105				
ZS1-VLH1	110	126				
GO1 - HGL1W gl	110	107				
GO1 - HGL1W gl	110	132				
ZL1H - HCL1 w	110		94			
ZL1H - HCL1 z	110		94			
HGL1O - HGL1W w	110				108	
HGL1O - HGL1W z	110				108	
ZL1H - ZS1 gl	110					108
ZL1H - ZS1 rd	110					108
scenario 1b						
ZL1H -ZS1 gl	110	105				
ZL1H -ZS1 rd	110	105				
ZS1 - VLH1	110	126				
GO1 - HGL1W gl	110	107				
GO1 - HGL1W gl	110	132				
ZS1 - VLH1	110		101			
GO1 - HGL1W gl	110		104			
GO1 - HGL1W gl	110		106			
ZS1 - VLH1	110				112	
ZL1H - HCL1 w	110					
ZL1H - HCL1 z	110					

model 3; vervolg

Capaciteitsknelpunten transportverbindingen 10 en 20 kV . 100 betekent dat de grens van de n-1 voeding is bereikt.

locatie	spanning	jaar	0	1	2	3	4	5	
transportkabel naar:									
Winschoten West	10								
Ulsda	10			114					
Oude Pekela	20								
Wedde	20								
Zuidbroek	20			104					
Veendam Zuid	10								
Sappemeer	10			147					
Eemshaven West	20								
Assen Noord	10							100	
Beilen	10								
Dieverbrug	10			100			100		
Emmen Zuid	10								
Bargeroosterveen	10	107							
Nw Adam Zijtak	10			100					
WZ1									
Coevorden	10					100			
Krimweg									
Nagelerweg 23	10								
Luttelgeest	10	dit station is niet n-1 veilig							100
Oosterringweg									
Industrieweg	10								
Meppel									
Oudleusden	10						100		
Genemuiden	10						100		
Hogeland									
Hessenpoort	10	dit station is niet n-1 veilig							100
UT	10								
Twente									
Vredeste	10								
in									
Windbrugstraat	10							100	
A.Scholtinkstraat	10								
Bedrijvenpark	10					110			

Twente		
Dalfsen	10	100

- 1) Indien zich een sprongsgewijze i.p.v. geleidelijke belastingtoename voordoet, dan ontstaat een knelpunt
- 2) Ontwikkeling geheel afhankelijk van ontwikkeling decentrale opwekking
- 3) Indien een groot windpark moet worden aangesloten ontstaat hier een knelpunt

model 4
Overige capaciteitsknelpunten bij n-1 of n-2
storingen

locatie	spanning	jaar	1	2	3	4	5
		0					
HDB1	110		scheider				
ZYV1	110		meettransf.				
RT1	110		transf.kabels				
VO1	110		transf.kabels				
EMO1	10			20 kV maken			
ESD1M	10				rail		
DVT1P	110		MS- install				
DVT1B	110				station		
HGV1	110			MS- install			
ZL1H	110		C-bank				
HGL1O	110		C-bank				
MEE1	110						C-bank
ZL1F	110		meettran sf				

model 5

Kwaliteitsknelpunten transformatoren

locatie	spanning jaar optreden	reden	aard	omvang
NVD1	110/10	2005 lekkage	transformator	1 stk
VO1	110/10	2002 leeftijd	transformator	1 stk
HGL1W	110/10	leeftijd; beperkt in verm.	transformator	1 stk
HGL1B	110/10	leeftijd	transformator	1 stk
HGV1	110/10	leeftijd	transformator	1 stk
AML1U -T2	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
BGMR1 - T114	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
GN1HU - T111	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
KWD1	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
MSK1Z - T111	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
MSK1Z - T112	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
MSK1Z - T113	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
RS1 - T2	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
VDM1 - T113	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
VVL1 - T111	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
WSMR - T112	110/10	2003 PCB	transformator	1 stk
AML!M	110/10	2001 dips	transformator	1 stk

model 6
Kwaliteitsknelpunten verbindingen

locatie	spanning	jaar optreden	reden	aard	c
Sebaldeburen -Jonkerslaan	10 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	5
EHAVO - Tjariet	20 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	2
Meeden - Oude Pekela	10 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	2
Meeden - Nieuwe Pekela	10 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	2
Zeyerveen - Norg	10 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	8
Pompstraat					
Zeyerveen - Pittelo	10 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	2
Meeden - Remiselaan	10 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	3
Leek - Marum	20 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	8
Weiwerd - Fivelmonde	20 kV		2001 oude XLPE-isolatie	kabel	2
HCL1 - ZL1W	110 kV		2001 corrosie	hoogspanningsmast en	li
HGL1W - ODZ1	110 kV		2001 lijn te laag	hoogspanningslijn	li
HCL1 - RT1	110 kV		2001 corrosie	masten en klemmen	li
algemeen	110 kV		2001 corrosie	geleiders	li

Model 7: Overige kwaliteitsknelpunten

locatie	spanning	jaar	reden	aard	omvang
algemeen	110 kV	2001-2007	verminderde betrouwbaarheid	beveiligings/overdrachtsapparatuur	
GN1HU	110 kV	2001	leeftijd	vermogenschakelaars	4 stuks
algemeen	110 kV	2001	scheuren in porselein	vermogenschakelaars	40 stuks
GN1BS	10 kV	2006-2007	leeftijd	10 kV open installatie	
HEV1	110 kV	2005	leeftijd	vermogenschakelaars	5 stuks
Diverse	110 kV	2001-2006	leeftijd	vermogenschakelaars	10 a 15 p.j.
RT1	110 kV	2001	leeftijd	transformatorcabels	
VO1	110 kV	2001	leeftijd	transformatorcabels	
algemeen	110 kV	2002-2007	veroudering	railsysteem	20 stations
HGL1W	110 kV	2001	milieu	scherfwand/geluidsmuur	
algemeen	110 kV	2001	verminderde betrouwbaarheid	lijnaarders	100 stuks
algemeen	110 kV	2001	leeftijd	meettransformatoren	40 p.j.
algemeen	110 kV	2001	veroudering	secundaire stationsinstallaties	
algemeen	110 kV	2001-2006	milieumaatregelen		
BGMR1	110 kV	2001	ter plaatse niet meer geschikt	vermogenschakelaars	3 stk
algemeen	110 kV	2001	veroudering	remote terminal units	21 stk
EMO1	110 kV	2001	voldoen niet aan huidige eisen	aandrijvingen scheiders	1 station
algemeen	110 kV	2001	verminderde betrouwbaarheid	distantierelais	20 stk
VO1	110 kV	2002	verminderde betrouwbaarheid	aardnet	1 station
algemeen	110 kV	2000	onvoldoende beveiliging apparatuur	overspanningsafleiders	20 stk
AML1M	110 kV	2001	verminderde	vermogenschakelaar	1stk

algemeen	110 kV	2001	betrouwbaarheid verminderde betrouwbaarheid	aardnet	div.stat.
----------	--------	------	---	---------	-----------

model 8

acties bij knelpunten en eventuele netaanpassingen

locatie	spanning	jaar optreden	welke actie	gevolg	jaar oplossen
HGL40/HGL10	380/110		2004 transf. bijplaatsen	zie tekst par.4.2.1	2004
Ens220/Ens110	220/110		2001 transf. plaatsen	zie tekst par.4.3.1	2001
Kampen - Ens110	110		2001 verbinding bouwen	zie tekst par.4.3.1	2001
Ens 110 - Emmeloord	110		2001 verbinding bouwen	zie tekst par.4.3.1	2001
GO1 - HGL1W	110		2002 verdubbelen	zie tekst par.4.3.1	2002
ZL1W - ZL1F	110	2001 of 2004	verdubbelen	zie tekst par 4.3.1	2001 of 2004
DVT1P	110/10	2001/2002	transf.bijplaatsen	DVT1P veilig	2002
EBG1	110/10		2001 transf.vervangen	EBG1 veilig	2001
ESD1M	110/10		2002 transf.bijplaatsen	ESD1M veilig	2002
ESD1V	110/10		2001 transf.vervangen	ESD1V veilig	2001
HBG1	110/10		2001 transf.vervangen	HBG1 veilig	2001
HGL1W	110/10		2002 transf.vervangen	HGL1W veilig	2002
ZYV1	110		2001 verhogen veil. verm.	ZYV veilig	2001
ODZ1	110/10		2002 transf.vervangen	ODZ1 veilig	2002
ZYV1	110		2002 meettransf. verv.	ZYV1 veilig	2002
MP1	110/10		2002 transf. vervangen	MP1 veilig	2002
NVD1	110/10		2005 transf. vervangen	zie tekst par.4.3.2	2005
algemeen	110	2001-2007	beveiligings/overdr. apparatuur verv.	betrouwbare beveiling	2001-2007
GN1HU	110		2001 verm.schak.verv	betrouwbare v.s.	2001
algemeen	110	2001-2007	verm.schak.verv	betrouwbare v.s.	2001 - 2007
GN1BS	10		2002 install. Verv.	betrouwbare install.	2002
HEV1	110		2005 verm.schak.verv	betrouwbare v.s.	2005
RT1	10		2002 tr. kabels verv.	kabels voldoende	2002
VO1	10		2002 kabels verv.	kabels voldoende	2002
algemeen	110	2002 - 2007	railsystemen verv	betrouwbaar railsyst	2002 - 2007
ESD1M	10		2004 verdubbelen rail	railsyst voldoende	2004

vervolg model 8

locatie	spanning	jaar optreden	welke actie	gevolg	jaar oplossen
HGL1W	110		2001 muur bouwen	geluid binnen norm	2001
algemeen	110		2001 lijnaarders verv	betrouwbare lijnaarders	v.a.2001
algemeen	110		2001 meettransf.verv	betrouwbare meettr.	v.a.2001
algemeen	110		2003 sec stat. Install.verv.	betrouwbare sec.inst.	v.a.2003
algemeen	110 en 10	v.a.2001	milieumaatregelen	voldoen aan milieunorm	v.a.2001
algemeen	110		2002 rtu's verv.	betrouwbare rtu's	v.a.2002
BGMR1	110		2001 verm.schak.verv.	betrouwbare vs.	2001
algemeen	110		2001 verv. Dist. Relais	betrouwbare bev.	2001
VO1	110		2002 verv.aardnet	veilig aardnet	2002
DVT1P	10		2002 uitbr. 10 kV install	voldoende 10 kV cap.	2002
DVT1B	110		2004 grondaankoop	grond beschikbaar	2001 ?
DVT1B	110		2004 bouw station	voeding Deventer	2004
RT1	110	2006/2007	verhogen veil. verm	RT1 veilig	2006/2007
Algemeen	MS	2001/2007	MS- velden plaatsen	voldoende MS cap.	2001/2007
TBG1	110		2005 verhogen veilig verm	TBG veilig	2005
ZL1H	110		2001 C-bank plaatsen	spanning voldoende	2001
HGL1O	110		2001 C-bank plaatsen	spanning voldoende	2001
MEE1	110		2005 C-bank plaatsen	spanning voldoende	2005
WSM1R	110		2001 verhogen veilig verm	WSM veilig	2001
WSM1R	110		2006 transf plaatsen	WSM veilig	2006

MODEL

9

Ontwikkeling van de transformatorcapaciteit bij
netaanpassingen

locatie	spanning	Jaar							
		0	1	2	3	4	5	6	
DVT1P	110/10	80	80	100					
ESD1M	110/10	40	60						
HBG1	110/10	48	80						
HGL1W	110/10	114	120						
ESD1V	110/10	65	80						
MP1	110/10	100	120						
ZYV1	110/10	55	60						
ODZ1	110/10	72	72	104					
EBG1	110/10	40	48						
RT1	110/10	80	80	80	80	80	80	80	100
TBG1	110/10	40	40	40	40	40	48		
WSM1R	110/10	60	80	80	80	80	80	120	
KP1	110/10	60	60	60	60	60	100		
ESD1W	110/10	80	80	80	80	120			
GN1BS	110/10	88	120						
GN1HK	110/10	76	88						
ALM1M	110/10	160	180	180	180	180	180	186	
HDB1	110/10	60	68						
CVD1	110/10	80	80	80	80	80	80	100	
GLT1K	110/10	60	60	60	80				
EMO1	110/10	60	60	60	80				
HGV1	110/10	114	114	114	120				
VDM1	110/10	60	60	60	60	60	60	80	
WS1	110/10	68	68	68	100				
GO1	110/10	60	60	60	60		80		
RS1	110/10	80	80	80	80	120			

model 10

Ontwikkeling van de transportcapaciteit in MVA bij
netaanpassingen

locatie	spanning jaar						
		0	1	2	3	4	5
GO1 - HGL1W	110 1x114	1x114	2x114				
ZL1F - ZL1W	110 1x126	1x126	1x126	1x126	2x126		
KWD10-Sappemeer	10 3x240 AL	extra 630 AI					
Ommen -O.Leusden	10 3x240 AL			extra 240 AI			
Zw.sluis -Genemuiden	10 2x240;1x630			extra 630 XLPE			
Oranjekan.-Roelfsema	10				240 AI		
Coevorden - Julianaln	10 1x240 AI			extra 240 AI			
Meeden - Zuidbroek	20 2x240 AI				3x240 AI		
Marsdijk - Assen N	10 2x240 AI						3x240 AI
O.Leusden - Dalfsen	10 2x240 AI			extra 240 AI			