

# De toekomst van de Nederlandse elektriciteitslevering

*De toekomst van de Nederlandse elektriciteitslevering is onderdeel van vele discussies. Dit artikel wil een bijdrage leveren aan deze discussie door op een grondige manier naar de elektriciteitslevering in Nederland te kijken. Daarvoor wordt allereerst gekeken naar de elektriciteitsvoorziening in Nederland. Hoe zit de elektriciteitsmarkt en de infrastructuur in elkaar. Vervolgens rijst de vraag wat de status-quo is van de leveringszekerheid en waardoor eventuele storingen worden veroorzaakt. Als laatste wordt in dit artikel uiteen gezet welke factoren van invloed zijn op de leveringszekerheid. Hiermee wordt inzicht gegeven in de toekomst van deze leveringszekerheid in Nederland.*

**- door mw. W. Pouwels\* en G. van Dijk\*\***

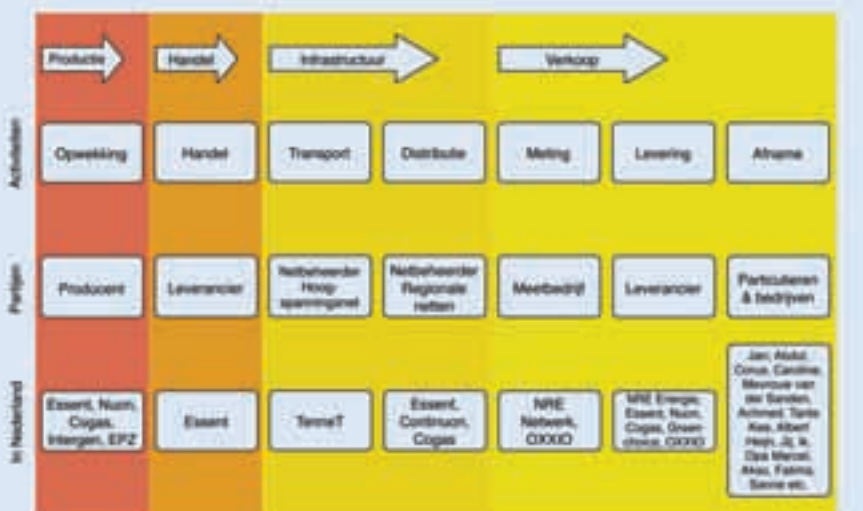
**A**ls vanzelfsprekend komt de elektriciteit uit de wandcontactdozen, maar waar komt elektriciteit vandaan en hoe komt het bij de consument terecht? Elektriciteit is een product dat gemaakt, verkocht en gekocht wordt. De keten die elektri-

citeit als product doorloopt in Nederland staat in figuur 1 weergegeven. Er is te zien welke partijen verantwoordelijk zijn voor de diverse onderdelen en wie die partijen zijn in Nederland. Het overzicht van marktpartijen is overigens niet uitputtend.

Uit figuur 1 blijkt duidelijk dat diverse partijen betrokken zijn bij de diverse facetten van elektriciteit, van productie tot aflevering. Zo is er vraag door consumenten en aanbod afkomstig van leveranciers. Aangezien elektriciteit zich niet makkelijk laat opslaan zal er een constant evenwicht moeten zijn tussen de vraag en het aanbod. Dit geldt niet alleen in economische, maar ook in technische zin. In figuur 2 vertaalt zich dit in het blok 'handel' (economisch) en het blok 'handhaving balans' (technisch) [18]

Handhaving van de balans is de verantwoordelijkheid van TenneT<sup>1</sup>, zij kan ingrijpen in de vraag en het aanbod van elektriciteit. Het transportnet in beheer van TenneT zorgt voor het transport van energie van de ene naar de andere plaats. Daarnaast heeft het transportnet een economische functie, namelijk het faciliteren van transacties [1] waarbij rekening moet worden gehouden met de marktwerking ('handel' in figuur 2 [11]).

Op de APX<sup>2</sup> worden elektriciteitscontracten verhandeld voor de volgende dag. Er wordt onderhandeld door producenten, leveranciers en handelaren. De vraag en het aanbod van elektriciteit van de volgende dag worden door de programmaverantwoordelijken op elkaar afgestemd om zo onder- of overbelasting van het transportnet te voorkomen en dus bij te dragen in de balans van het voorzieningssysteem. Er bestaat een wettelijke verplichting voor iedereen die is aangesloten op het elektriciteitsnet om deze balans en ook de kwaliteit van de elektriciteit te waarborgen [8].



**Elektriciteitsketen in Nederland [8; 16; 24; 25; 26 en 27].**

- FIGUUR 1-

\* Technische Universiteit Eindhoven

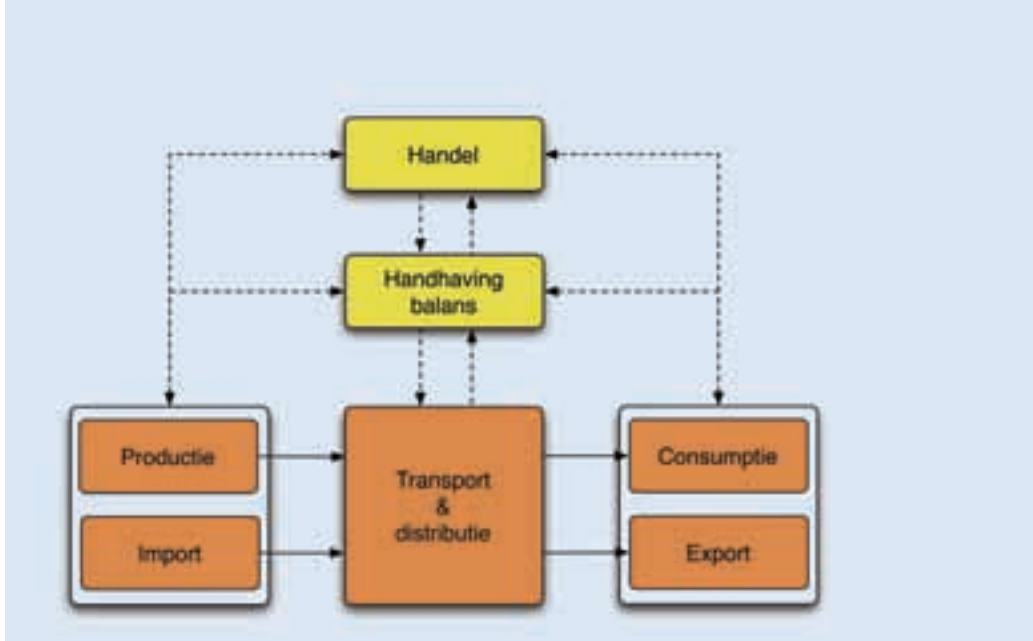
\*\* ISSO

De verhandelde elektriciteit zal moeten worden getransporteerd en gedistribueerd. Indien er ergens in het elektriciteitsnet een onderbreking plaats vindt, dan kan dat een stroomstoring tot gevolg hebben bij diverse eindafnemers van elektriciteit. In de volgende paragraaf wordt derhalve dieper in gegaan op de Nederlandse infrastructuur om elektriciteit van de opwekking tot daar waar het nodig is te verplaatsen.

### DE NEDERLANDSE INFRASTRUCTUUR

De opwekking van elektriciteit wordt hoofdzakelijk gedaan in diverse elektriciteitscentrales door middel van turbines. De energie wordt voornamelijk opgewekt door verbranding van steen en bruinkool en aardgas waarbij sinds een aantal jaren ook gebruik wordt gemaakt van het bijstoken van biomassa, wat een vorm van duurzame energie-opwekking is. Daarnaast wordt er in Nederland energie opgewekt door middel van kernenergie en de verbranding van hoogovengas en cokesovengas [21]. Tevens wordt er op dit moment gebruik gemaakt van alternatieve, duurzame energiebronnen zoals windmolens (ook turbines, maar dan aangedreven met wind) en zonnepanelen.

De opgewekte energie wordt in het (landelijk) hoofdtransportnet getransporteerd door middel van hoogspanningsleidingen. In twee stappen wordt deze hoge spanning omgezet in lagere spanning (nog steeds hoogspanning genoemd) door middel van transformatoren om zo via de (regionale) transportnetten verder te worden getransporteerd. Eerst wordt de hoogspanning, die wordt gebruikt voor transport, omgezet naar een lagere spanning voor transmissie en daarna naar laagspanning voor distributie. Zowel transmissie als distributie vinden plaats in het distributienet. Dit is het net waar huishoudens op zijn aangesloten op het niveau van laagspanning.



Organisatie elektriciteitsvoorziening [11].

- FIGUUR 2 -

In tabel 1 staat een overzicht van de netten en de bijbehorende namen en spanningsniveaus. Zoals uit de tabel duidelijk wordt, is de naamgeving tussen de DTe<sup>3</sup> en het energie ABC van EnergieNed<sup>4</sup> niet geheel eenduidig. In dit artikel wordt de naamgeving van de spanningsniveaus die voortkomen uit het energie ABC van EnergieNed gebruikt.

De diverse netwerken hebben diverse verantwoordelijken, die in de gebiedsbepaling van de DTe beschreven is. TenneT is verantwoordelijk voor het beheer van het hoofdtransportnet en een deel van het transportnet vanaf 110 kV [22], en de distributienetten worden beheerd door diverse netbeheerders [20].

Het hoofdtransportnet fungeert als koppeling tussen elektriciteitscentrales en de distributienetten, maar ook tussen Nederland en andere Europese landen. Op dit moment zijn er vijf van deze interconnecties, twee met België en drie met Duitsland [20]. Daarnaast is er gestart met het maken van een kabel tussen Noorwegen en Nederland, de NorNed-kabel, waarvan wordt verwacht dat het in 2008 in bedrijf kan zijn. TenneT werkt ook aan

de ontwikkeling van een kabel tussen Engeland en Nederland, de BritNed-kabel [24] en in december 2006 heeft TenneT met het Duitse RWE een verklaring getekend met de plannen voor een nieuwe verbinding tussen Duitsland en Nederland [24]. Interconnecties kunnen hun invloed hebben op de leveringszekerheid in Nederland. Bijvoorbeeld doordat er in tijden van een tekort aan elektriciteit kan worden geïmporteerd.

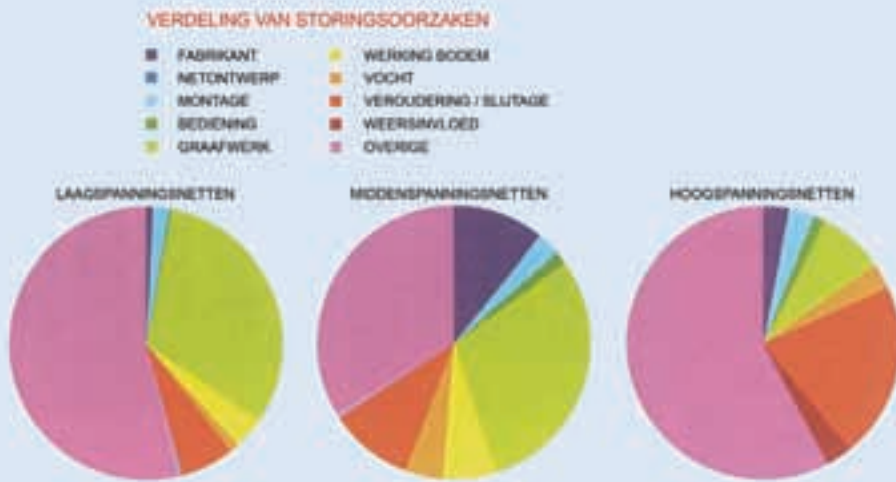
### PROBLEMEN MET ELEKTRICITEIT EN ELEKTRICITEITSLIVERING

Nu duidelijk is hoe de elektriciteitslevering in Nederland in elkaar zit, kan er worden gekeken naar de problemen die kunnen ontstaan met elektriciteit. Het meest voor de hand liggende probleem met elektriciteit is een onderbreking in de levering van elektriciteit. Buiten onderbrekingen zijn er daarnaast ook problemen met de kwaliteit van elektrische energie, in het Engels power quality genoemd, waarover in een ander artikel in dit blad wordt gesproken. In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de oorzaken van stroomstoringen en de status-quo van de leveringszekerheid.

	230 V	400 V	10 kV	20 kV	25 kV	50 kV	110 kV	150 kV	220 kV	380 kV	500 kV
Energie ABC	Laagspanning		Middenspanning				Zeet hoge spanning				
DTe begrippenlijst	Laagspanning		Hoogspanning								
Energie ABC	Distributienet					Transportnet			Hoofdtransportnet		
DTe Gebiedsbepaling	Laagspanningsnet		Middenspanningsnet			Hoogspanningsnet			Landelijk hoogspanningsnet		

Overzicht naamgeving spanningsniveau en netten [5; 4 en 9].

- TABEL 1 -



**Verdeling van storingsoorzaken [8].**

- FIGUUR 3 -



**Jaarlijkse uitvalduur bij laagspanningsklant (HS = Hoogspanning, MS = Middenspanning, LS = Laagspanning) [29].**

- FIGUUR 4 -

### ORZAKEN VAN STROOMSTORINGEN

In figuur 3 is te zien wat de verdeling is van oorzaken voor spanningsonderbreking in 2004 voor de verschillende netten in Nederland. Uit de figuur blijkt dat graafwerk de grootste veroorzaker is van storingen. Van alle graafincidenten zorgt 20 % voor 30 % van de totale elektriciteitsstoringen [8].

De overige oorzaken resulteren voornamelijk in kortsluiting. Wanneer kortsluiting voor komt in het midden- of hoogspanningsnet kan het laagspanningsnet eveneens problemen onderkennen [28]. Een onderbreking in het laagspanningsnet levert vanzelfsprekend problemen op voor de aangesloten huishoudens.

De invloed van de diverse netten op de uiteindelijke levering bij een aangeslotene op het laagspanningsnet is niet voor alle netten even groot. Gekeken naar het aantal keren dat een onderbreking voorkomt levert het midden-

spanningsnet de grootste bijdrage, gevolgd door het hoogspanningsnet en daar ver achter het laagspanningsnet. De onderbrekingsduur van het laagspanningsnet is bijna twee keer zo groot als die van het middenspanningsnet, die dan weer bijna twee keer zo hoog is als die van het hoogspanningsnet (gebaseerd op gemiddelden over 2001-2005) [8].

De verklaring hiervoor ligt in de netwerken zelf. Bij het hoogspanningsnet wordt gebruik gemaakt van automatische detectie en automatische omschakeling. Dit duurt meestal 10 tot 15 minuten. Voor het middenspanningsnet geldt dat een monteur de kabel waar het probleem zich bevindt handmatig moet vrijschakelen. Daarvoor moet hij naar twee transformatorhuisjes. Andere kabels nemen de levering over, waarna de kabel kan worden gemaakt. Het duurt ongeveer 1/2 tot 3/4 uur totdat de monteur de kabel heeft vrijgeschakeld. Het laagspanningsnet is niet redundant waardoor

het niet mogelijk is om bij een defect de stroom om te leiden. De kabel zal dus moeten worden gerepareerd en afhankelijk van de omstandigheden kan dit ongeveer 1/2 tot 3 uur duren [28]

Het aantal onderbrekingen en de hersteltijden samen resulteren erin dat het middenspanningsnet voor de grootste uitval zorgt, gevolgd door het hoog- en laagspanningsnet die bijna op dezelfde waarden zitten. Figuur 4 geeft een grafische weergave door de jaren heen waarin duidelijk te zien is dat het middenspanningsnet voor de grootste problemen zorgt.

### STATUS-QUO LEVERINGSZEKERHEID

Kennis over de oorzaken van de storingen in het elektriciteitsnet zegt op zichzelf nog niets over de mate waarin die problemen voorkomen. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de status-quo van de leveringszekerheid. Zoals in uit figuur 4 uit de vorige paragraaf blijkt, ligt de gemiddelde stroomuitval waar een Nederlander per jaar mee te maken krijgt ligt rond de 25 minuten. Uit de publicatie 'Energie in Nederland' blijkt dat tussen 1995 en 2004 dit cijfer schommelt tussen de 20 en 30 minuten met een uitschieter naar de 34 minuten in 1997 [8]. In 1997 heeft een grote stroomstoring rondom Utrecht plaatsgevonden die deze uitschieter kan verklaren.

Vergeleken met andere Europese landen heeft Nederland gemiddeld één van de laagste uitvalsduren, gevolgd door Frankrijk en Engeland. De lage uitvalduur komt doordat een groot deel van het net in Nederland gebruik maakt van ondergrondse kabels, zoals beschreven eerder in dit artikel, en doordat de bevolkingsdichtheid in Nederland hoog is. Ruim 96 % van het Nederlandse energienetwerk ligt ondergronds [7 en 8].

### WAT BRENGT DE TOEKOMST

Er zijn de afgelopen twee jaar een aantal grote stroomstoringen geweest. In 2006 zijn stroomstoringen geweest in Goeree-Overflakke, Noord Eindhoven en zelfs één op vele plaatsen in West-Europa. Ook in 2005 zijn er stroomstoringen geweest, waarbij die rondom Haaksbergen niet snel zal worden vergeten. Zijn deze stroomstoringen een voorbode voor slechtere tijden?

In de voorgaande paragraaf is reeds beschreven wat de status-quo van de leveringszekerheid is, maar belangrijker is het om te weten wat er gaat gebeuren in de toekomst. In het laatste deel van dit artikel zal aandacht worden besteed aan de toekomst van de leveringszekerheid voor een periode van de komende vijf jaar. Er zijn een aantal zaken die van invloed kunnen zijn op de leveringszekerheid, die in figuur 5 staan samengevat. In onderstaande paragrafen volgt verdere uitleg bij de diverse onderdelen van het schema.

## DE ORGANISATIE: LIBERALISERING, PRIVATISERING EN SPLITSING

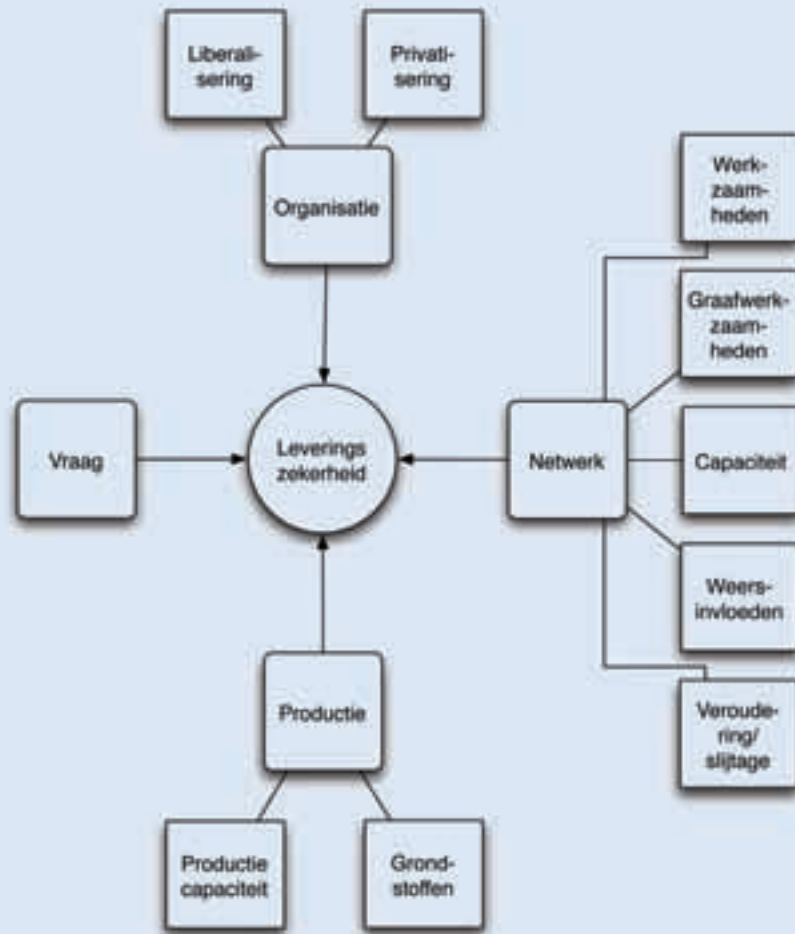
### *Liberalisering*

Tot aan 1999 waren alle energiebedrijven in Nederland volledig in handen van de Nederlandse gemeenten en provincies, hetzij direct hetzij indirect [8]. Een klant had te maken met de leverancier die in dat gebied actief was, maar met de intrede van de vrije markt moet iedere klant kunnen kiezen welke leverancier elektriciteit levert. De vraag is of een vrije markt voldoende in staat is om de kwaliteit van elektriciteit te waarborgen.

Het huidige netwerk is eveneens een punt dat regelmatig terugkeert in de discussie over de leveringszekerheid van elektriciteit in Nederland. In een geliberaliseerde markt moet de marktwerking zorgen voor voldoende prikkels om investeringen te doen. Dit geldt ook voor investeringen in bijvoorbeeld het netwerk dat over Nederland is uitgerold. Ook hier is de vraag gerezen of deze prikkels er wel voldoende zijn.

Ondanks de liberalisering wil de overheid de leveringszekerheid niet geheel aan de marktwerking overlaten. Eén van de maatregelen die de overheid heeft genomen om de hoge leveringszekerheid te waarborgen is dat de bevoegdheden van TenneT (dat volledig in handen is van de staat) uitgebreid zijn tot en met de netten met een spanningsniveau van 110 kV zodat TenneT beter in staat is om in te grijpen in het belang van de leveringszekerheid. Voorheen ging de bevoegdheid van TenneT niet verder dan netten met een spanningsniveau van 220 kV [22].

TenneT heeft de beschikking over regel-, reserve- en noodvermogen om de leveringszekerheid en balans op het



Schematische weergave van invloeden op de leveringszekerheid.

- FIGUUR 5 -

Nederlandse elektriciteitsnet te waarborgen [30]. Voor de exacte werking hiervan wordt verwezen naar het genoemde document.

In het rapport "Elektriciteit in evenwicht" wordt nog verder ingegaan op de rol die de overheid moet gaan spelen om de leveringszekerheid te waarborgen voor die marktpartijen die daartoe zelf niet in staat zijn, in het bijzonder de huishoudelijke afnemers van elektriciteit. De overheid zal maatregelen nemen op een drietal gebieden; verbetering van de werking van de groothandelsmarkt, vergroting van de vraagrespons, en introductie van investeringsprikkels [18]. Duidelijk is dat het hier gaat om economische, en niet om technische maatregelen.

Uit verschillende bepalingen in de elektriciteitswet blijkt dat de overheid de intentie heeft om de leveringszekerheid te waarborgen. In de wet staat onder andere vastgelegd dat de netbeheerders de netten dienen te onderhouden en in werking dienen te hebben en de veiligheid en betrouwbaar-

heid van de netten en het transport van elektriciteit dienen te waarborgen. Daarnaast moeten zij voldoende reservecapaciteit aanhouden. De landelijke netbeheerder dient daarnaast technische voorzieningen te treffen die het transport van elektriciteit waarborgen en zij moet voorzieningen treffen om de leveringszekerheid hoog te houden. De minister kan zelf rechtstreeks invloed uitoefenen indien zijns inziens de leverings- en voorzieningszekerheid niet wordt gewaarborgd door voldoende productie-installaties [6].

### *Privatisering en splitsing*

Naast liberalisering wordt er ook gesproken over privatisering. Beiden worden vaak in één adem genoemd, terwijl het gaat om verschillende zaken. Gaat het bij liberalisering om vrije keuze van energieleveranciers en dus marktwerking, bij privatisering gaat het erom dat eigendommen die van de staat zijn, overgaan in private handen. De discussie rondom de privatisering lijkt zich te concentreren rondom de

splitsing van de energiebedrijven in leveringsbedrijven en netbeheerders, ook wel unbundling genoemd. Aandeelhouders, voornamelijk lokale en regionale overheden, hebben aangegeven geen rol meer te zien als aandeelhouders in ondernemingen die steeds meer bloot staan aan marktrisico's en daarom krijgen de aandeelhouders na de splitsing de mogelijkheid om hun aandeel te vervreemden. Ergo, zodra de splitsing heeft plaatsgevonden kunnen de productie- en leveringsbedrijven worden geprivatiseerd [22]. Het doel van de splitsing is om de toetreding van andere leveranciers te vergemakkelijken en om oneerlijk voordeel voor een partij die zowel levert als het net beheert onmogelijk te maken.

De energiebedrijven zijn tegen de splitsing omdat door middel van het in handen hebben van de netten stabiele inkomsten gewaarborgd zijn (2/3<sup>de</sup> van de balans). Volgens de energiebedrijven zijn ze zonder de netten veel minder goed in staat om investeringen te doen in productiecapaciteit en in de netten en komt dit niet ten goede van de leveringszekerheid. Daarbij zijn zij van mening dat een geïntegreerd bedrijf goedkoper is en minder storingen heeft [21]. Ondanks een in november 2006 door de Eerste Kamer aangenomen wet over de splitsing, waarbij de splitsing van de energiebedrijven niet geëffectueerd hoefde te worden, heeft de minister begin 2007 aangekondigd dat de vier grote energiebedrijven wel moeten splitsen. De daadwerkelijke invloed op de leveringszekerheid is moeilijk te voorspellen, maar de auteur verwacht dat de invloed op de leveringszekerheid laag zal zijn.

## PRODUCTIE

### *Productiecapaciteit*

De internationale organisatie voor de coördinatie van transport van elektriciteit, UCTE<sup>5</sup>, coördineert de belangen van 23 systeem operatoren, waaronder TenneT uit Nederland [17]. In hun jaarlijkse rapport over de toereikendheid van het systeem om elektriciteitslevering te waarborgen wordt aan de hand van twee scenario's voorspellingen gedaan. Voor Nederland geldt dat volgens het conservatieve scenario tot en met 2010 er voldoende capaciteit is om aan de belasting te voldoen, maar na 2010 ontstaat een tekort [17].

UCTE kijkt niet alleen naar de aanwezige capaciteit, zij kijkt ook naar toereikendheid van het systeem om de elektriciteit bij consumenten te krijgen binnen de gestelde limieten van power quality, waarbij geplande en ongeplande uitval van systeem componenten worden meegenomen. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van de "toereikendheid referentie marge"<sup>6</sup>. De toereikendheid referentie marge wordt vergeleken met de extra capaciteit die meteen beschikbaar is (dus zonder de capaciteit die wordt gebruikt voor de referentiebelasting en de piekbelasting). Is de extra capaciteit kleiner dan de toereikendheid referentie marge, dan is er behoefte aan import van elektriciteit. Is de extra capaciteit groter dan de toereikendheid referentie marge, dan kan er elektriciteit worden geëxporteerd.

In Nederland wordt de toereikendheid referentie marge op dit moment niet gehaald, en dus wordt er elektriciteit geïmporteerd om te voldoen aan deze marge. Tussen 2008 en 2011 zal deze wel worden gehaald, daarna zal er weer moeten worden geïmporteerd [17]. Zoals reeds beschreven zijn er een aantal connecties tussen Nederland en andere landen en staan er twee uitbreidingen op de planning om de import te kunnen faciliteren.

TenneT verzorgt jaarlijks, in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, een rapport over de lange termijn leveringszekerheid van elektriciteit. Het rapport komt eveneens tot de conclusie dat import van elektriciteit nodig is, met een piek in het jaar 2007 en in het jaar 2013. De importafhankelijkheid neemt toe tot 2007 en daarna zal deze afnemen tot in 2010, maar volgens TenneT is er voldoende capaciteit in de ons omringende landen om deze import te waarborgen. De afname van de importafhankelijkheid komt tot stand door investeringen in nieuw productievermogen en de piek in importafhankelijkheid in 2013 komt voornamelijk tot stand wegens het conserveren van productiecapaciteit. De cijfers zijn gebaseerd op cijfers aangeleverd door de diverse producenten met eenheden groter dan 5 MW en door het CBS<sup>7</sup> [15]. In deze cijfers zit een mate van onzekerheid die niet is gespecificeerd door TenneT, maar zelfs als de cijfers te positief zijn lijkt de productiecapaciteit van elektriciteit geen grote problemen op te gaan leveren.

In extreem warme zomers kunnen elektriciteitscentrales problemen krijgen met het koelwater. Het koelwater mag na gebruik niet te warm zijn (30 °C), zodat bij een warme ingangstemperatuur van het koelwater minder warmte kan worden afgegeven aan het koelwater. De elektriciteitsproductie zal in een dergelijk geval moeten worden vermindert om de warmteproductie te verminderen. Uit klimaatscenario's van het KNMI<sup>6</sup> blijkt dat het weer extremer in uitersten gaat worden. In de komende vijf jaar, de termijn waar in dit rapport naar wordt gekeken, lijkt dit nog geen structurele problemen te zullen opleveren voor de leveringszekerheid [12].

### *Grondstoffen*

Voldoende productiecapaciteit zegt niets over het de aanwezigheid van grondstoffen om elektriciteit mee op te wekken. De beschikbaarheid van grondstoffen voor het maken van elektriciteit is onderwerp voor diverse studies, niet alleen als het gaat om de beschikbaarheid, maar ook als het gaat om de effecten van de productie. Denk aan CO<sub>2</sub> uitstoot, het broeikaseffect en het verdrag van Kyoto. De scenario's spreken van een dreigend tekort aan traditionele grondstoffen, maar het gaat dan over een tekort dat ontstaat over enkele tientallen jaren [7]. De tijdsperiode waarop de grondstoffen tot problemen zullen gaan leiden liggen te ver in de toekomst om hier in dit artikel rekening mee te houden.

## NETWERK

Eerder in dit artikel is gebleken dat graafwerkzaamheden één van de grootste veroorzakers is van stroomuitval. Niet alleen uitval, maar ook de financiële gevolgen en het veiligheidsaspect hebben ervoor gezorgd dat de overheid bezig is met nieuwe wetgeving rondom de informatie-uitwisseling over ondergrondse kabels en leidingen. De informatie-uitwisseling moet overgaan van KLIC<sup>9</sup> naar het Kadaster waarbij er tevens een meldingsplicht komt voorafgaand aan graafwerkzaamheden. Deze wetgeving moet ervoor gaan zorgen dat er minder graafschade voorkomt [23].

Uitval kan ook ontstaan doordat het netwerk of componenten daarvan defect gaan. Er wordt gesproken over nieuwe technologieën voor het sneller

kunnen opsporen en lokaliseren van fouten in lijnen of kabels waardoor het herstel sneller plaats kan vinden. Dit zou een positief effect hebben op de jaarlijkse uitvalduur [28].

Als het netwerk aan het einde van zijn technische levensduur is, dan zal het aantal defecten toenemen, waardoor de leveringszekerheid zal afnemen. Volgens professor Van der Sluis, hoogleraar elektriciteitsvoorziening aan de TU Delft, neemt de Nederlandse elektriciteitsvraag jaarlijks 2 tot 3 % toe terwijl de ontwikkeling van de infrastructuur deze vraag niet bijhoudt [3]. In "Power Quality, van bedreiging naar besparing" wordt gesproken van een verouderd elektriciteitsnet dat niet voor de huidige belasting is uitgerold [16]. Een andere Delftse hoogleraar, professor Smit bevestigde deze uitspraak door in een artikel van NRC Handelsblad [13] te zeggen dat de technische levensduur van het elektriciteitsnetwerk dat in Nederland ligt ongeveer 30 jaar is. In 2003 had 10 % deze levensduur reeds overschreden en tot 2013 kan dit stijgen tot 40 %. Een rapport over het netwerk in België geeft verschillende cijfers voor de levensduur van het netwerk. Diverse onderzoeken worden aangehaald waaruit verschillende cijfers volgen. Voor kabels liggen de gegeven levensduren tussen de 40 en 70 jaar en voor lijnen liggen deze tussen de 40 en 50 jaar [2]. Kunnen deze cijfers doorgetrokken worden naar de Nederlandse situatie en kunnen deze cijfers opgevat worden als waarden voor het elektriciteitsnet, dan kan geconcludeerd worden dat een levensduur van 30 jaar een schatting aan de conservatieve kant is.


#### **VRAAG NAAR ELEKTRICITEIT; AFHANKELIJKHEID VAN ELEKTRICITEIT IN DE TOEKOMST**

Elektriciteit is niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Zowel in huishoudens, als in de industrie en dienstensector wordt veel gebruik gemaakt van elektriciteit. Binnen huishoudens is er een trend dat er steeds meer gebruik gemaakt wordt van elektrische apparatuur om medische zorg te ondersteunen. Dit valt samen met de trend in de gezondheidszorg om steeds meer zorg aan huis te verlenen en mensen eerder uit het ziekenhuis te ontslaan. Door de toenemende vergrijzing in Nederland neemt het aantal mensen

dat op de een of andere manier zorg nodig hebben toe en daarmee de afhankelijkheid van elektriciteit [14]. Binnen bedrijven is het gebruik van bijvoorbeeld de computer niet meer weg te denken en de afhankelijkheid binnen industrie en dienstensector van elektriciteit wordt pijnlijk duidelijk als er een stroomstoring is. Het elektriciteitsverbruik van Nederland neemt jaarlijks toe met ongeveer 1,5 % [19].

#### **CONCLUSIE**

In figuur 5 staat samengevat welke factoren van invloed zijn op de leveringszekerheid van elektriciteit. Idealiter zouden nog wegingsfactoren toegevoegd moeten worden aan de diverse factoren, maar binnen de tijdsspanne van het onderzoek waarop dit artikel is gebaseerd, is het niet mogelijk om hier uitgebreid onderzoek naar te doen. Het blijft dus bij een kwalitatieve benadering waaruit de voorzichtige prognose volgt dat de leveringszekerheid in Nederland niet of weinig achteruit zal gaan ten opzichte van de huidige stand van zaken.

Dit artikel is gebaseerd op het afstudeerwerk 'Noodstroomvoorziening voor huishoudens; Een onderzoek naar wensen en mogelijkheden' – W. Pouwels TU/e 

#### **LITERATUUR**

1. Bollen, M.H.J. (2003) *What is power quality?*. Electric Power Systems Research, 66(1), 5-14.
2. Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas [CREG Advies] (2005) (A) 050203-cdc-389. Brussel: CREG.
3. Delta (2003) Stroomstoring 2-10-2003 Delft: Technische Universiteit Delft.
4. Directie Toezicht Energie (DTe) (2003) Begrippenlijst, Begrippenlijst.
5. Directie Toezicht Energie (DTe) (2005) Netcode.
6. Elektriciteitswet 1998 Tekst geldend op 01-07-2005.
7. EnergieNed (2003) Condities voor een betrouwbare energievoorziening.
8. EnergieNed (2005) Energie in Nederland, feiten en cijfers.
9. EnergieNed (2005) Energie ABC. Opgehaald augustus 2006.
10. EnergieNed (2006) Publieksmonitor energiebedrijven Nederland

over 4<sup>e</sup> kwartaal 2005.

11. Kling, W.L. (2002) *Intelligentie in netten: modekreet of uitdaging*. Intreerede. Technische Universiteit Eindhoven.
12. KNMI (2006) *Klimaat in de 21<sup>e</sup> eeuw, vier scenario's voor Nederland*. De Bilt: KNMI.
13. NRC Handelsblad, 10 februari 2003, *Stroomstoring door verouderd elektriciteitsnet*.
14. Quak, A.B.W.M., Beekun, van, W.T., en Ament, A. (2005) *Gebruik van thuiszorgtechnologie: kansen en mogelijkheden voor uitbreiding*. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven.
15. TenneT (2006) *Rapport monitoring leveringszekerheid 2005 - 2013*. Arnhem.
16. UNETO-VNI en ISSO (2005) *Power Quality van bedreiging naar besparing*.
17. Union for the coordination of transmission of electricity (2006) UCTE System adequacy forecast 2006 - 2015.
18. Wilbrink, B., Rolink, E., Sieders, E., Stremmer, J. en Heppener, R. (2003) *Elektriciteit in evenwicht*.
19. www.cbs.nl.
20. www.dte.nl.
21. www.energie.nl.
22. www.ez.nl.
23. www.klic.nl.
24. www.tennet.nl.
25. www.essent.nl.
26. www.nuon.nl.
27. ESSENT 2004.
28. Cobben, J.F.G., *persoonlijke communicatie*, 7 maart 2006.
29. Hulshorst, *persoonlijke communicatie*, 13 maart 2006.
30. Tennet 2006, Uitvoeringsregels over Net- en Systeemcode. Arnhem.

#### **NOTEN**

- 1 Landelijke netbeheerder
- 2 Amsterdam Power Exchange
- 3 Directie Toezicht Energie, onderdeel van de Nederlandse Mededingingsautoriteit; Toezicht houder op de energiesector (www.dte.nl)
- 4 Federatie van Energiebedrijven in Nederland. De brancheorganisatie voor alle bedrijven die in Nederland actief zijn in productie, transport, handel of levering van gas, elektriciteit en/of warmte (www.energiened.nl)
- 5 Union for the Coordination of Transmission of Electricity
- 6 5 % (of 10 % in het geval van storingsgevoelige nationale systemen) van de nationale capaciteit plus het verschil tussen de referentie belasting en de piek belasting. (Eng: adequacy reference margin)
- 7 Centraal Bureau voor de Statistiek
- 8 Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
- 9 Kabels en Leidingen Informatie Centrum