

Kwaliteits- en Capaciteitsplan 2010 - 2016

Eindverslag marktconsultatie

OBR - Businessplanning

Arnhem, 18 juni 2009

tennet 

Dankwoord

In de periode van maart tot en met mei hebben vertegenwoordigers van TenneT in totaal 25 interviews met spelers uit de elektriciteitsvoorziening gehouden.

Namens TenneT willen wij alle geïnterviewden nogmaals hartelijk danken voor de moeite die genomen is voor de gesprekken.

Uit de interviews is voor ons een helder beeld naar voren gekomen over hoe stakeholders denken over de ontwikkelingen in de elektriciteitsvoorziening en waar de onzekerheden liggen.

Samenstelling interviewgroep

	<i>Aantal geïnterviewden</i>
<i>Producenten</i>	<i>10</i>
<i>Grootverbruikers</i>	<i>4</i>
<i>Brancheorganisaties</i>	<i>6</i>
<i>Overige marktspelers</i>	<i>5</i>



INHOUD

Algemeen beeld marktconsultatie	4
De antwoorden op de vragen en stellingen uit het consultatiedocument	10
Ontwikkeling van	
– Belasting	
– Grootschalige productie in Nederland	
– Grootschalige productie in Duitsland	
– Grootschalige productie in Noordwest-Europa	
– Decentraal vermogen in Nederland	
– Duurzaam: on- en offshore wind	
– Duurzaam: biomassa	
Inrichting Kwaliteits- en Capaciteitsplan	
Gebruik resultaten marktconsultatie voor nieuwe Kwaliteits- en Capaciteitsplan.	65

Leeswijzer: de groene tekstwolkjes zijn quotes van de geïnterviewden



Algemeen beeld marktconsultatie

De overheid laat volgens vrijwel alle geïnterviewden steken vallen bij ontwikkeling elektriciteitssector



Vele geïnterviewden vinden overheidsbeleid zeer ad hoc en incident gedreven

Subsidiebeleid van de overheid voor duurzaam is zo'n helder voorbeeld van hoe het niet moet.

Er ontbreekt een heldere macrovisie. Vanuit een dergelijke visie moet je de markt gaan managen op een zodanige manier, dat de bedrijven de juiste keuzes maken.

Algemeen beeld marktconsultatie

Soms is TenneT volgens geïnterviewden ook een storende factor bij ontwikkelingen in de elektriciteitssector



Verschillende producenten merkten op dat TenneT met enige regelmaat te optimistische planningen voor verzwaringen communiceert, waardoor besluitvorming over nieuwbouw centrales negatief wordt beïnvloed. Ook is TenneT eerdere toezeggingen over inzage in de transportmogelijkheden voor nieuw productievermogen niet nagekomen.

Ons project was bijna afgeblazen. Als marktpartij wil je weten: waar zit capaciteit

TenneT moet zich houden aan de realisatietijden zoals in het Capaciteitsplan genoemd en zal bij vertraging voor de consequenties moeten opdraaien

Algemeen beeld marktconsultatie

De elektriciteitsmarkt vraagt duidelijk om meer regie bij de inrichting van de toekomstige elektriciteitsvoorziening en legt de bal bij TenneT neer om hier vorm aan te geven.



Heel Nederland wordt volgebouwd met grote gas- en kolenbakken, terwijl wij ook de weg naar duurzaam moeten inslaan. Dit kan niet anders dan kapitaalvernietiging inhouden.

TenneT zou wat ons betreft wat meer zijn nek mogen uitsteken en niet altijd aan het handje van EZ moeten meelopen; investeer vooruit

Algemeen beeld marktconsultatie

Geïnterviewden zijn unaniem van mening dat niet alle plannen voor nieuwbouw gerealiseerd zullen worden. Men kan, soms zelfs voor eigen plannen, niet aangeven welke projecten wel doorgaan.

Volgens meerdere geïnterviewden is de kans reëel dat er in de elektriciteitssector een varkenscyclus ontstaat.



Het echte marktdenken is in de elektriciteitssector nog niet doorgedrongen. De sector lijkt vaak meer op een doorsnee straat in Nederland. Neemt iemand een nieuwe keuken dan gaat de rest in de straat ook plannen maken

Algemeen beeld marktconsultatie

Wel is de markt grotendeels van mening dat Nederland op termijn een netto-exporteur van elektriciteit zal worden.

Als belangrijkste redenen worden hiervoor genoemd:

- het rendementsvoordeel van centrales ten opzichte van eenheden in het Europese achterland, vanwege de beschikbaarheid van koud koelwater;**
- de uitstekende infrastructuur voor de aanvoer van gas en kolen**

(Zie ook sheet 26)



Algemeen beeld marktconsultatie

Gelet op de sterke behoefte aan uitbreiding van netcapaciteit vinden meerdere geïnterviewden, waaronder zelfs sommige producenten, het fair dat opwekkers gaan meebetalen aan transportkosten.

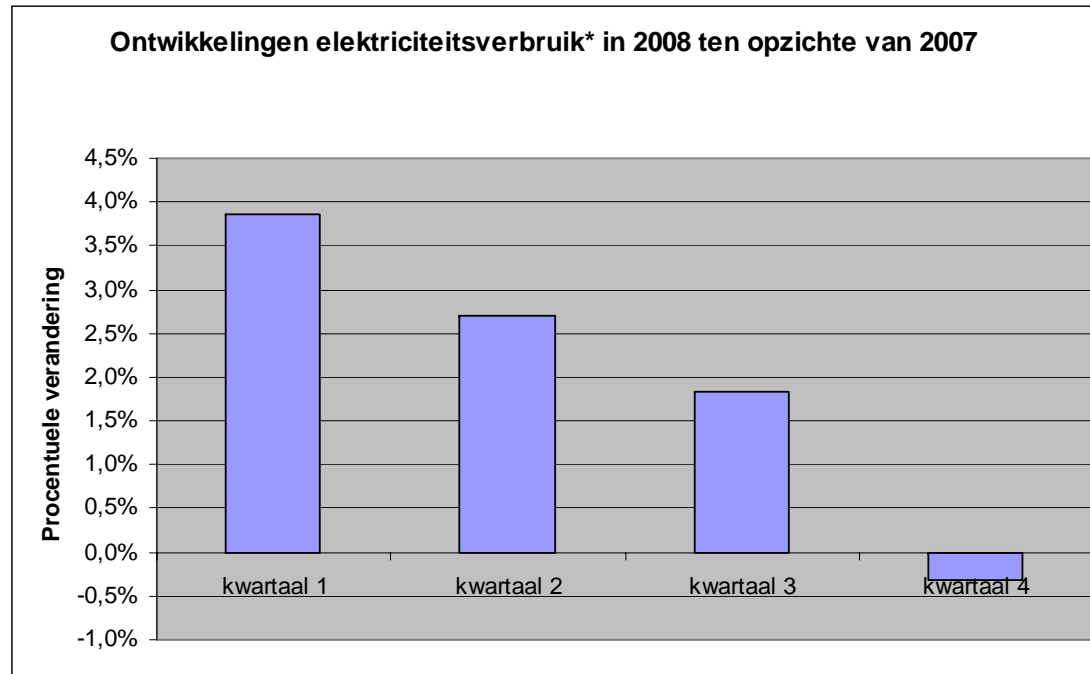
Dit wel onder de strikte randvoorwaarde dat dit Europees wordt ingevoerd, opdat concurrentieverhoudingen niet worden verstoord.

Ook werd enkele keren de suggestie geopperd dat TenneT nogmaals zou moeten onderzoeken of een systeem van *nodal pricing* (d.i. een locatie-afhankelijk tarief) zou kunnen worden toegepast als sturingsmiddel voor vestiging van nieuwe centrales. Dit om zowel de kosten voor congestiemanagement als voor netuitbreiding te beperken.



Meest-genoemde antwoorden op vragen en stellingen uit het consultatiedocument

Belastingontwikkeling (1)



(* Gegevens gebaseerd op EMS-gegevens grootschalige productie, saldo import en export en CBS gegevens over decentrale productiemiddelen.)

In de loop van 2008 is de groei van het elektriciteitsverbruik in Nederland steeds verder afgenomen en omgeslagen in een krimp in het laatste verhaal.

Het toeslaan van de krediet-/economische crisis lijkt de meest logische verklaring voor deze ontwikkeling.

Belastingontwikkeling (2)

1. Wat zullen de consequenties van de recessie op het elektriciteitsverbruik zijn, voor zowel de lange als de korte termijn?
 - Voor de korte termijn wordt door alle geïnterviewden een daling van het elektriciteitsverbruik verwacht.
 - Sectoren zoals chemie en metaalwinning hebben flinke productiebeperkingen gekend. Wel ziet men al weer eerste voorzichtige tekenen van herstel.
 - Vrijwel unaniem gaat men er ook van uit dat dit een tijdelijke situatie is en dat binnen één-twee jaar de historische ontwikkeling van een stijging van het elektriciteitsverbruik weer zal zijn teruggekeerd.

Het is jammer dat het "herstel"-denken al zo snel terrein wint. Hierdoor is de kans groot dat de noodzakelijke structurele veranderingen in de energievoorziening weer op de lange baan geschoven worden.

Belastingontwikkeling (3)



1. (vervolg) Wat zullen de consequenties van de recessie op het elektriciteits-verbruik zijn, voor zowel de lange als de korte termijn?
 - Voor de lange termijn wordt verwacht dat de chemische industrie in Nederland nog een behoorlijke groei zal kunnen doormaken. Dit onder andere vanwege het feit dat de Nederlandse overheid de chemische sector als sleutelgebied heeft aangemerkt binnen het innovatieplatform. An sich is de chemiesector een gezonde bedrijfstak. Zie ook de nieuwbouwplannen van een Chinees chemisch bedrijf op chemiepark Delfzijl

Belastingontwikkeling (4)

2. Zijn er sectoren te benoemen waar de bedrijvigheid dusdanig wordt beïnvloed door de recessie, dat dit effect heeft op de belasting (MW)/elektriciteitsverbruik (MWh)?
- Meerdere geïnterviewden noemden in dit verband de energie-intensieve industrie en met name de bedrijven die zich bezig houden met de productie van non-ferro metalen.
 - Sommige geïnterviewden stelden dat deze bedrijven in het verleden al vele moeilijke situaties hebben overwonnen en dat dit nu ook wel weer zal gebeuren.

Ik ben nu toch wel bezorgd over de toekomst van de aluminiumsmelters, want ze zijn de laatste jaren een paar keer van eigenaar gewisseld en de installaties zijn al ver op leeftijd.

Ze zijn al zo vaak dood verklaard, dus waarschijnlijk hebben ze het eeuwige leven.

Belastingontwikkeling (5)

3. Wat is uw verwachting over de kansen van Ledverlichting?



- Unaniem verwachten de geïnterviewden dat door de ban op gloeilampen Led-verlichting naast spaarlampen een plaats in de verlichtingsmarkt krijgt.
- De ontwikkeling van Led-verlichting zal ook leiden tot nieuwe toepassingen, zoals het aanlichten van gebouwen
- De glastuinbouwsector voert al testen uit met Led-verlichting ter vervanging/aanvulling op assimilatieverlichting.
- Men verwacht dat over 5 à 10 jaar de assimilatiebelichting door Led-verlichting zal worden vervangen. Hierdoor zal het elektriciteitsverbruik in de glastuinbouw per hectare dalen.
- De verwachting is echter wel dat het belichte areaal in de glastuinbouw zal groeien van 20 % naar 40%.

Belastingontwikkeling (6)

3. Wat is uw verwachting over de kansen van elektrische en plug-in hybride auto's?


- In zijn algemeenheid zijn de verwachtingen over de introductie van de elektrische en plug-in hybride hoog gespannen, omdat:
 - de huidige generatie hybride auto's al zeer succesvol is;
 - het imago rondom de auto is sterk aan het verschuiven van groot en energielurpend naar klein en zuinig;
 - er veel initiatieven binnen de automobiellindustrie zijn voor de ontwikkeling van zowel de plug-in als elektrische auto;
 - enkele autoproducenten reeds hebben aangegeven in 2010 met een plug-in hybride auto op de markt te zullen komen;
 - de ontwikkeling van een geschikte brandstofcel voor auto's nog niet opschiet;
 - energie- en/of netbedrijven in verschillende Europese landen gaan starten met de plaatsing van stopcontacten.
- Voor de zichtperiode van het Kwaliteits- en Capaciteitsplan wordt echter verwacht dat de introductie nog geen noemenswaardige consequenties voor de elektriciteitsbelasting zal hebben.

Door elektrisch vervoer komen nieuwe stadsconcepten in beeld omdat alle problemen rond geluid, fijn stof en dergelijke tot het verleden behoren.

Belastingontwikkeling (7)

3. Wat is uw verwachting over de kansen van elektrische en plug-in hybride auto's? (vervolg)?

- Sommige geïnterviewden zijn toch wat voorzichtiger over de kansen van elektrisch vervoer. Als argumenten tegen een voorspoedige marktintroductie van de elektrische auto werden genoemd:
 - onvoldoende productiecapaciteit en kwaliteit van de accu's;
 - onvoldoende infrastructuur;
 - hype-achtige karakter, met weinig onderbouwing;
 - conservatieve invloeden van olie- en auto-industrie.



Wie wil er nu op een overdekte elektrische sofa gaan rijden?

Belastingontwikkeling (8)

3. Wat is uw verwachting over de kansen van warmtepompen?

- Binnen de glastuinbouw wordt verwacht dat er komend decennium tussen 700 en 2.000 MW aan warmtepompvermogen zal worden geïnstalleerd.
- De meeste andere geïnterviewden hebben nog geen duidelijk beeld over de toepassing van warmtepompen als alternatief voor de c.v.-ketel.
- Eén geïnterviewde verwacht niets van warmtepompen in de bestaande bouw, omdat dan het totale radiatorsysteem in huizen moet worden vervangen en dan wordt het onrendabel.
- Het lijkt er dus op dat op de korte termijn warmtepompen nog niet grootschalig zullen worden toegepast.

Vooral voor nieuwbouwhuizen zie ik een toekomst voor warmtepompen, maar dan moet het de Nederlandse bouwers eindelijk eens lukken om een goed luchtverwarmingssysteem te bouwen!!!!

Belastingontwikkeling (9)

- Toch zullen vooral de netbedrijven deze ontwikkeling goed moeten blijven monitoren, omdat deze toepassing kan leiden tot een sterke toename van de belasting op het net.
- Zo heeft Stedin bepaald dat grootschalige toepassing van warmtepompen in huishoudens kan leiden tot een situatie waarbij de MS/LS-netten met een factor 2-3 verzwaard moeten worden.



Gevolgen voor het gehele Nederlandse net

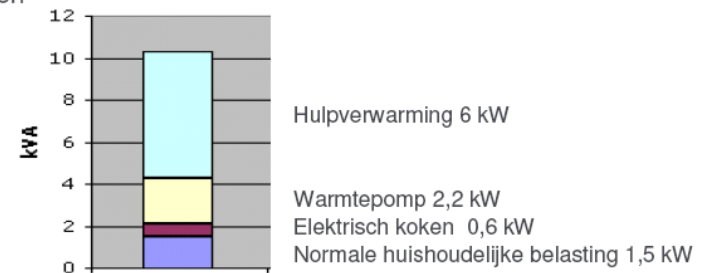
- De verwachting is dat 80 % van de nieuwbouwwoningen in 2020 met een warmtepomp is uitgerust
- In de bestaande bouw is dan 50% voorzien

ACTIEPLAN DECENTRALE INFRASTRUCTUUR  

- In 2020 staan er in Nederland ca. 7,5 mln. huizen
- Dit betekent 22,5 GW aan geïnstalleerde hulpverwarming!
- De hoogste Nederlandse belasting in 2007 op 20 dec. was 14,8 GW

Gevolgen voor het elektriciteitsnet

- Nieuwe kentallen voor het netontwerp noodzakelijk
- Het maximaal vermogen is 6 maal hoger dan normaal
- Het MS/LS net moet 2-3 keer zwaarder en duurder uitgelegd worden



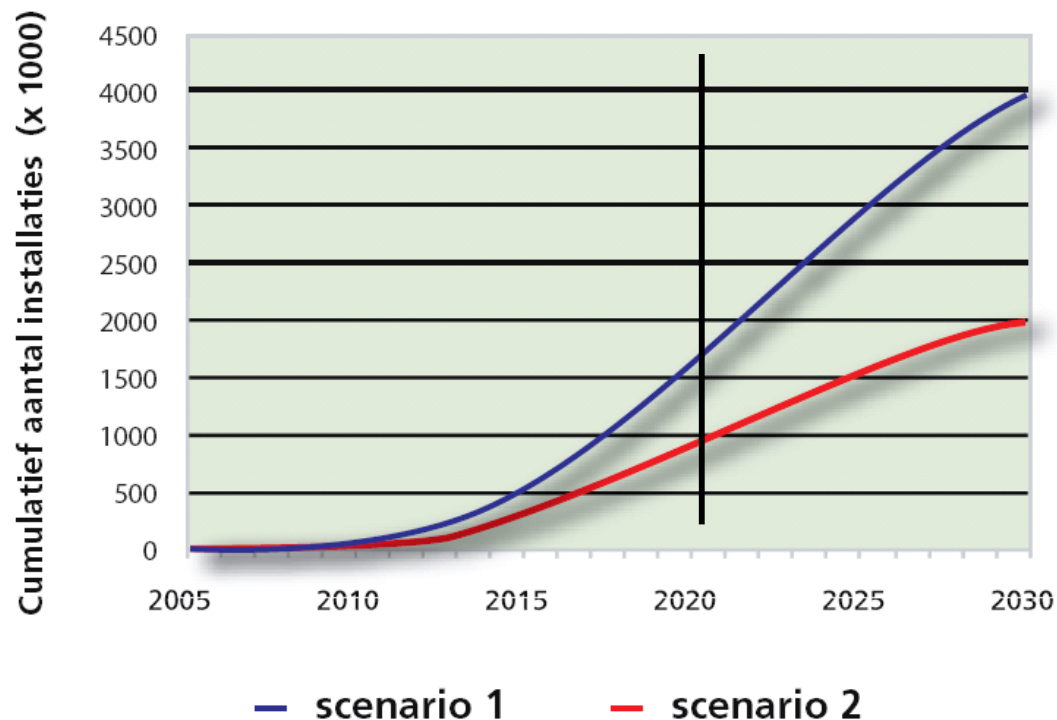
Gelijktijdig max. vermogen op transformatorniveau

Belastingontwikkeling (10)

- Op basis van een potentieelstudie door Ecofys en uitgaande van een vermogen van 6 kW per eenheid voor bijverwarming bij buitentemperaturen beneden -7°C komt TenneT op een geïnstalleerd vermogen van circa 10 GW uit.



Figuur 6 Cumulatief aantal geplaatste hybride lucht/water warmtepompen in de bestaande bouw



Belastingontwikkeling (11)

4. Zijn er nog andere nieuwe toepassingen die een significant effect op het elektriciteitsverbruik kunnen hebben?

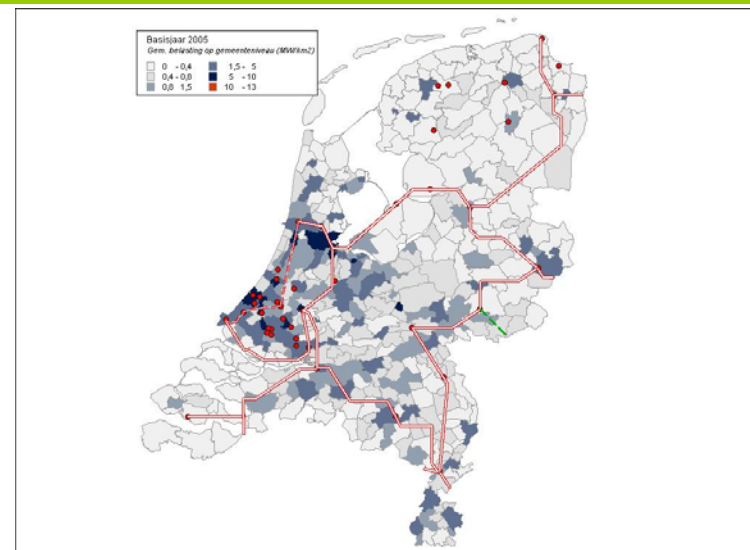
Enkele geïnterviewden gaan er vanuit dat airconditioning in huizen in de nabije toekomst nog een sterke groei zal doormaken.



Belastingontwikkeling (12)

Observaties en stellingen:

- Zoals te verwachten viel, is een groot deel van het elektriciteitsverbruik geconcentreerd in de Randstad.
- Ook in de toekomst blijft dit gebied een belangrijke groeikern.



5. Zijn er nog andere gebieden aan te wijzen waar een bovengemiddelde groei van het verbruik kan optreden?

De regio Eemshaven – Delfzijl, Zuid-Limburg (Chemelot) en Zeeuws-Vlaanderen rond Terneuzen

6. Zo ja, door welke sectoren wordt dit veroorzaakt?

Belastingontwikkeling (13)

Observaties en stellingen:

Bij het invullen van de belasting-kaart zijn voor iedere sector, de sectorale groeicijfers uit de CPB rapportage *Four Futures for Europe* gehanteerd.

7. Behoren volgens uw mening de communicatie-, transport- & opslag- en delfstoffensector ook tot de grootste stijgers?

8. Welke groei voorziet u voor de sectoren Landbouw & visserij en Bouwnijverheid en installatiebedrijven?

– Weinig respons. Wel werd aangegeven dat er voor datahotels nog een aanzienlijke efficiencyverbetering valt te realiseren.



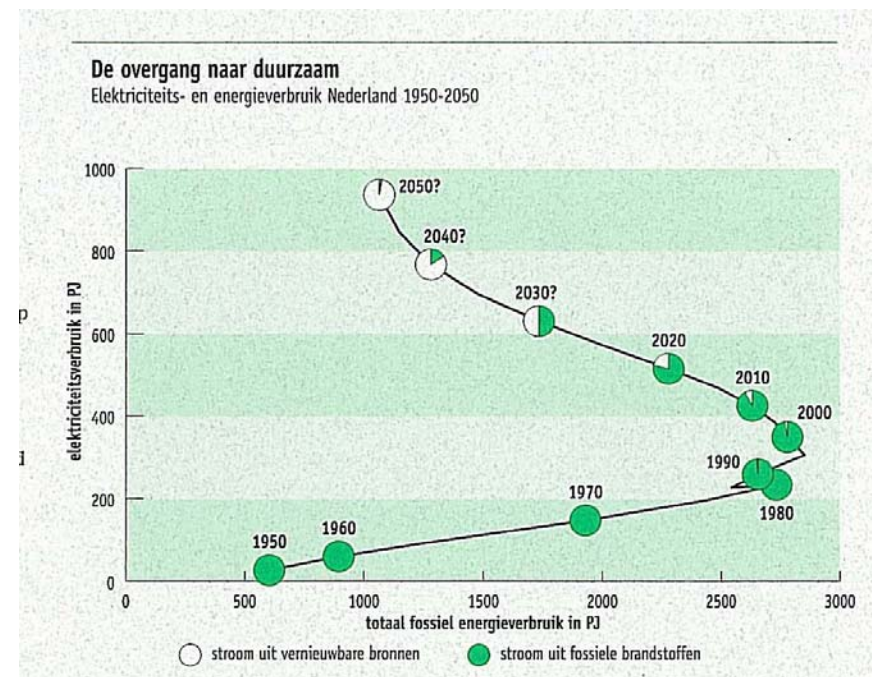
Een half procent van de energie gaat in bitjes en bytjes en de rest is warmte

Aggregaat	Bedrijfstak	RC	SE	TM	GE
Landbouw	Landbouw en visserij	0,1	0,2	0,6	1,6
Industrie	Voeding- en genotsmiddelenindustrie	0,4	1,2	1,3	3,1
Industrie	Chemische, rubber- en kunststofverwerkende industrie	1	2,3	2,4	2,8
Industrie	Metalelektro-industrie	0	1	1,5	1,2
Industrie	Overige industrie	0,3	0,9	1,2	0,8
Energie	Aardolie-industrie	0,3	1,2	2,1	3,4
Energie	Delfstoffenwinning	3,1	2,4	2,5	2,2
Energie	Openbare nutsbedrijven	0,2	1,5	1,5	2,1
Bouw	Bouwnijverheid en installatiebedrijven	0,7	0,4	0,6	2
Commerciële diensten	Verhuur van en handel in onroerend goed	0,5	0,8	0,9	1,4
Commerciële diensten	Handel en reparatiebedrijven	1,1	2,5	2,4	3,4
Commerciële diensten	Transport- en opslagbedrijven	1,9	2,3	3,4	5,2
Commerciële diensten	Communicatiebedrijven	2,7	3,6	6,2	6,4
Commerciële diensten	Bank- en verzekeringswezen	0,9	1,8	2,3	2,6
Commerciële diensten	Uitzendbureaus en huishoudelijke diensten	0,3	1,2	1,8	1,5
Commerciële diensten	Tertiair overig	0,6	1,4	2	2,1
Zorg	Zorg	1,2	2	2,1	2,9
Overheid	Overheid	0,8	1,5	0,9	1,5

Belastingontwikkeling (14)

Observaties en stellingen:

- Eén van de overheidsdoelstellingen bij de ontwikkeling van een duurzame energievoorziening is een jaarlijkse energiebesparing van 2%.
- TenneT gaat er vanuit dat deze energiebesparing voor een deel gerealiseerd wordt door een toenemende elektrificatie, waardoor het elektriciteitsverbruik zal stijgen.



Belastingontwikkeling (15)

9. Hoe kijkt u tegen deze stellingen aan?

- In eerste instantie zal de nadruk vooral liggen op energiebesparing. De besparing van 2% wordt waarschijnlijk vanwege de recessie gehaald, maar is mede afhankelijk van de prijzen voor fossiele brandstof. Stijging van het elektriciteitsverbruik zal voorlopig niet komen van elektrificatie maar door toepassing van meer elektrische apparaten.

10. Zijn er nog duidelijke verschijnselen aan te wijzen in de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik in bepaalde sectoren?

- Vervoer wordt door veel geïnterviewden gezien als sector waar als eerste elektrificatie zal plaatsvinden om tot besparing van het energieverbruik te komen
- Voor de chemische industrie zijn er elektrische motoren op de markt gekomen die de stoommotoren voor grote aandrijvingen kunnen vervangen

Grootschalige productie in Nederland (1)

12. Wat maakt Nederland zo aantrekkelijk voor nieuwbouw?

Nederland is gunstig voor de vestiging van grootschalige productie vanwege:

- aanvoermogelijkheden brandstof (kolen en gas)
- afvoermogelijkheden van geproduceerde elektriciteit;
- goede koelwatermogelijkheden;
- relatief hoge elektriciteitsprijzen;
- goede handelsmogelijkheden met verschillende marktgebieden, mede als gevolg van marktkoppeling;
- minst-moeilijke overheid t.a.v. transparantie van wetgeving, non-discriminatoire mededinging en splitsingsbeleid;
- de geologische mogelijkheden voor opslag van CO₂.

Nederland is de toplocatie voor centrales in de Wereld!!

Nederland is van de ankers los

Het Duitse net is aan de kust al extreem belast door het windvermogen. België heeft geen verbindingen richting kust. Dus ondanks de huidige krapte is Nederland ook vanuit netperspectief een goede keuze.

Grootschalige productie in Nederland (2)

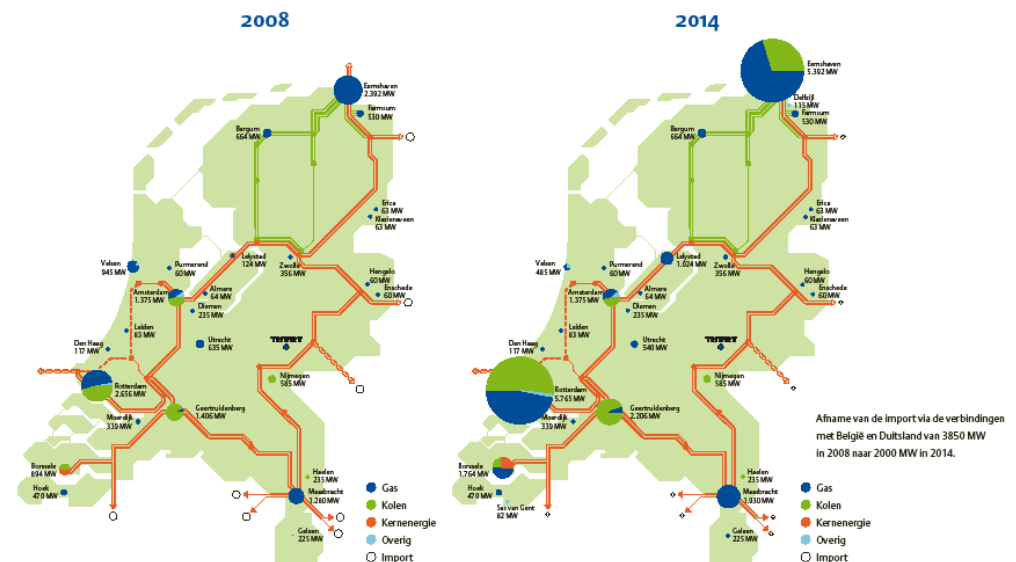
12. (vervolg) Wat maakt Nederland zo aantrekkelijk voor nieuwbouw?

Echter het vergunningen- en subsidiebeleid wordt als drempelverhogend ervaren.

Voor het mogen doorkruisen van één dijk moesten wij acht vergunningen hebben, waarbij de eisen van enkele vergunningverleners soms haaks op elkaar bleken te staan.

Alle nieuwbouw in Nederland zullen leiden tot stopcontacten op zee en extra verlengsnoeren naar het buitenland. De nieuwe verlengsnoeren zouden door producenten moeten worden betaald.

Ander punt dat wordt genoemd is de ”slappe Europese politiek, die het CCS-karretje duwt”



Grootschalige productie in Nederland (3)

13. Zijn er bij u plannen bekend voor het stilleggen van oude centrales?

- Bij vrijwel alle geïnterviewde producenten bestaan er nog geen plannen voor de uitbedrijfname van eenheden.
- Dit hoeft in principe ook niet omdat sluiting van eenheden geen lange voorbereidingstijden vereisen
- Oude eenheden zullen volgens meerdere geïnterviewden in de toekomst in de merit-order zakken en gebruikt gaan worden als piek- en reserve-eenheden.

Grootschalige productie in Nederland (4)

14.Hoe wordt voor de nieuwe gaseenheden de brandstoflevering voor de lange termijn geborgd?

- De meeste geïnterviewden zien geen problemen voor de continuïteit in de gaslevering op de lange termijn, omdat Nederland:
 - door de ontwikkeling van de gasronde uit zeer veel bronnen kan putten;
 - dit nog wordt versterkt door de aanleg van LNG-terminals;
 - over veel gasopslagcapaciteit beschikt waardoor ook de flexibiliteit in het systeem is gewaarborgd.
- Enkele partijen zijn toch iets voorzichtiger en stellen dat door de groei van de economie in China en India, de gaspiek eerder komt dan tot nu toe aangenomen.
- Bovendien zal het rond 2030 moeilijker gaan worden om gas uit het Slochteren-veld te onttrekken, waardoor huishoudens ook hoog-calorisch gas moeten gaan gebruiken.

Grootschalige productie in Nederland (5)

15. Zijn beperkingen in netcapaciteit nog een factor voor producenten om stillegging van centrales om strategische redenen uit te stellen?

- De meesten hebben hier geen aanwijzingen voor. Er wordt gezegd dat strategisch gedrag aannemelijk is, de zogenaamde mothball-theorie. Afhankelijk van het EU ETS kan een besluit volgen voor amovering.

16. Zullen de overnames van Essent door RWE en van NUON door Vattenfall gevolgen hebben voor hun afzonderlijke plannen voor nieuwbouw van centrales in Nederland?

- Bijna alle geïnterviewden vonden het moeilijk deze vraag te beantwoorden, maar er wordt gedacht dat RWE en Vattenfall de situatie met Westeuropese bril zullen herbeoordelen.
- Eén geïnterviewde stelde dat door de overnames de buitenlandse partijen een nog beter beeld krijgen van de unieke kansen voor de bouw van centrales in Nederland.

Waarom zouden producenten dit doen. Er zijn toch veel eenvoudiger manieren om capaciteit te claimen.

Grootschalige productie in Nederland (6)

17. Gaat de kredietcrisis gaten slaan in de nieuwbouwplannen?

- Volgens meerdere geïnterviewden zal de kredietcrisis alleen leiden tot enig uitstel van projecten.
- Daarnaast stelden enkele geïnterviewden dat grote kapitaalkrachtige spelers juist nu gaan investeren, omdat zowel grondstofprijzen als prijzen van contractors sterk onder druk staan.

Grootschalige productie in Duitsland (1)

Observaties en stellingen

- In Duitsland bestaan er vooral veel plannen voor nieuwbouw van kolenvermogen, met name in het Ruhrgebied.
- Een groot deel hiervan zal bestaan uit centrales die met binnenlandse bruinkool worden gevoed.



Grootschalige productie in Duitsland (2)



18. Hoe kunnen bruinkoolcentrales in een post-Kyoto-systeem van CO₂-emissierechtenhandel zich handhaven ten opzichte van andere vormen van elektriciteitsopwekking met een lagere CO₂-uitstoot?
- Bruinkool kent een lage kostprijs, waardoor deze eenheden ook bij een verwachte minimum CO₂-prijs van 30 €/ton concurrerend zijn.
 - Daarnaast zal de uitstoot van het Duitse kunnen gaan dalen, omdat de nieuwbouw hoofdzakelijk bedoeld is voor vervanging van oude eenheden met een laag rendement.
 - Het opgestelde (bruin)koolvermogen in de tabel op de vorige bladzijde is derhalve exclusief uitbedrijfneming van eenheden.

Gewoon! Door te betalen!

Grootschalige productie in Duitsland (3)



18. (vervolg) Hoe kunnen bruinkoolcentrales in een post-Kyoto-systeem van CO₂-emissierechtenhandel zich handhaven ten opzichte van andere vormen van elektriciteitsopwekking met een lagere CO₂-uitstoot?

- Vanwege de lokale beschikbaarheid van bruinkool is deze brandstof belangrijk voor Duitsland om de leveringszekerheid te kunnen borgen.
- Volgens sommige geïnterviewden zal de Duitse industrie voor de periode na 2012 nog veel gratis emissierechten krijgen toegewezen, waardoor de elektriciteitsproducenten in Duitsland een goede uitgangspositie hebben om tegen lage kosten de emissierechten te kunnen kopen.

Vervuiling gaat gewoon door!

Grootschalige productie in Duitsland (4)



19. Hoe verklaart u in zijn algemeenheid de grote belangstelling voor nieuwbouw van kolenvermogen in Duitsland? Dit ook tegen de achtergrond van een sterke groei in windvermogen, die een grote flexibiliteit in het productiepark noodzakelijk maakt.
- Vanuit het oogpunt van leveringszekerheid is dit voor Duitsland een logische keuze.
 - De groei van het aanbodvolgende windvermogen hoeft hierbij geen blokkade te zijn, omdat de nieuwe (bruin)koleneenheden ook een relatief-grote flexibiliteit kennen.

Als er in het post-Kyoto-tijdperk met een EU ETS niets gebeurt in de merit-order, dan is een CO₂-emissierechtensysteem zinloos. De bedoeling van zo'n systeem is juist dat er wat gebeurt.

Grootschalige productie in Duitsland (5)

20. Hoe hoog schat u de kans dat een nieuwe bondsregering in 2010 zal besluiten om het productiequotum voor kerncentrales te verhogen?

- Dit zal sterk afhangen van de verkiezingsresultaten. De sociaaldemocraten blijven vooralsnog vasthouden aan het voorgenomen schema tot sluiting.
- Sommige geïnterviewden merkten op dat het langer openhouden van de kerncentrales voor Duitsland noodzakelijk kan worden om het toegestane CO₂-emissieplafond niet te overschrijden.

Ze blijven gewoon open want zoals gebruikelijk in de politiek worden progressieve regeringen opgevolgd door conservatieve regeringen die de balans herstellen.

Maurice der Hund muss es mal erzählen

Ontwikkeling grootschalige productie in Noordwest-Europa (1)



Observaties en stellingen:

- Totaal vermogen aan nieuwbouwplannen in B, F, D, DK, UK en NL bedraagt tot 2017: 160 GW, opgebouwd uit: windvermogen 39 GW (ca. 25%); kolenvermogen bijna 50 GW (ca. 30%); gasvermogen 55 GW (ca. 34%) en nucleair vermogen 12 GW (7,5%).

Nieuwbouwplannen - Productievermogen NW-Europa [MW]

land	nieuwbw.	nieuwbouw tot 2015									totaal excl. wind
	totaal	totaal	uranium	kolen	br.kool	gas	bio/afval	hydro	offwind	onwind	
NL	18208	16220	0	6450	0	7795	505	0	120	1350	14750
BE	7246	7040	0	1100	0	3773	157	0	1096	914	5030
DE	55268	33556	0	17995	2200	9915	940	45	2461	0	31095
UK	39500	33214	0	8250	0	18975	424	100	3787	1678	27749
FR	15355	13615	1600	3700	0	6357	615	90	890	363	12362
NO	6540	3975	0	400	0	2780	0	485	310	0	3665
DK	432	432	0	0	0	0	0	32	400	0	32
totaal	142549	108052	1600	37895	2200	49595	2641	752	9064	4305	94683

Nieuwbouwplannen - Productievermogen NW-Europa [MW]

land	nieuwbw.	nieuwbouw tot 2017									totaal excl. wind
	totaal	totaal	uranium	kolen	br.kool	gas	bio/afval	hydro	offwind	onwind	
NL	23334	20834	0	5870	0	12418	137	0	944	1465	18425
BE	7750	7451	0	1100	0	3309	209	0	1986	847	4618
DE	58055	50199	0	28145	3210	5965	1140	45	11694	0	38505
UK	59544	57644	8250	9875	0	23575	1296	100	7815	6733	43096
FR	16214	15261	3700	700	0	8237	695	94	1430	405	13426
NO	7551	7551	0	800	0	1500	0	250	2500	2501	2550
DK	887	857	0	0	0	0	32	0	800	25	32
totaal	173335	159797	11950	46490	3210	55004	3509	489	27169	11976	120652

Ontwikkeling grootschalige productie in Noordwest-Europa (2)



Observaties en stellingen:

- De toename in productievermogen (nieuwbouw minus stillegging) tot 2017 wordt geschat op circa 125 GW (ongeveer 30 % toename t.o.v. 2008);
- Dit is veel meer dan de verwachte groei in piekvraag

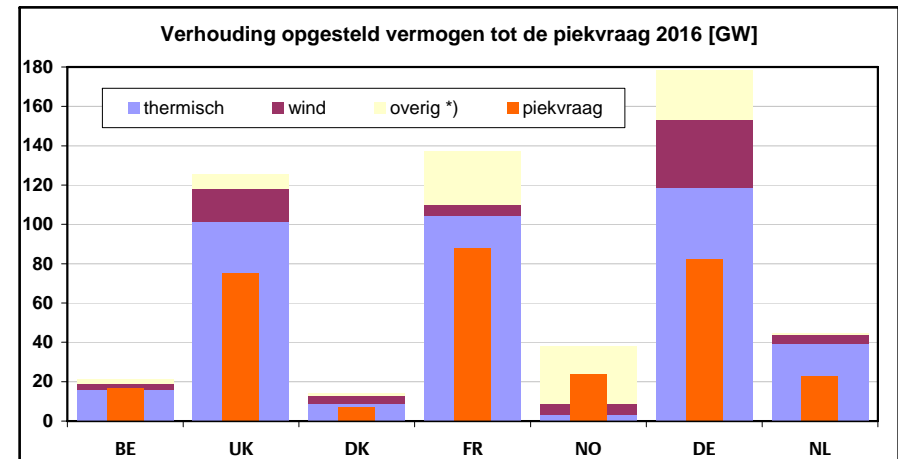
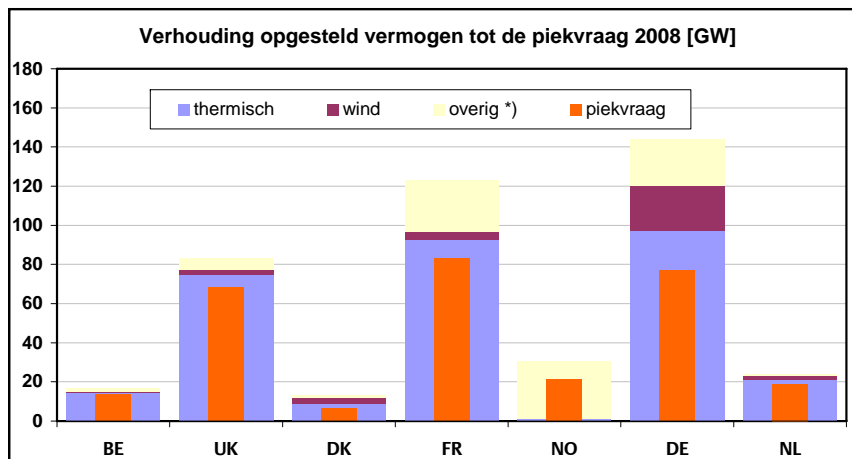
land	piekvraag	opg.verm.			total demand	piekvraag geschat	opg.verm.			total demand	opg.verm. groei
		thermisch	wind	overig *)			thermisch	wind	overig *)		
	2008	2008	2008	2008	2008	2016	2016	2016	2016	2016	2016-2008
	[GW]	[GW]	[GW]	[GW]	[TWh]	[GW]	[GW]	[GW]	[GW]	[TWh]	[GW]
BE	13,6	14,2	0,7	2,0	93	16,5	16,0	3,1	2,1	104	4,3
UK	68,0	74,7	2,4	5,9	396	75,2	101,3	16,9	7,3	429	42,5
DK	6,4	8,8	3,2	1,1	37	6,9	8,8	4,0	1,1	40	0,8
FR	83,1	92,7	3,8	26,4	498	87,9	104,6	5,6	27,2	518	14,5
NO	21,2	0,9	0,4	29,2	129	23,7	3,2	5,4	29,5	139	7,6
DE	76,8	97,3	22,9	23,8	569	82,2	118,6	34,6	25,0	624	34,2
NL	18,9	21,1	1,8	0,8	117	22,7	39,4	4,2	0,9	139	20,8
Tot.	288,0	309,7	35,2	89,2	1839	315,1	391,9	73,9	93,1	1993	124,8

Ontwikkeling grootschalige productie in Noordwest-Europa (3)



Observaties en stellingen:

- Exportpotentieel voor Groot-Brittannië, Duitsland en Nederland neemt sterk toe.
- België blijft importafhankelijk.
- Frankrijk blijft een land met exportmogelijkheden en maakt zich op voor grootschalige bouw van nieuwe kerncentrales die de exportpositie aanzienlijk kan versterken.



Ontwikkeling grootschalige productie in Noordwest-Europa (4)



Export heeft
geen markt!

21. Wat is uw idee over de totale hoeveelheid nieuwbouwplannen in Noordwest-Europa?

- Door meerdere geïnterviewden is opgemerkt dat de impliciete conclusie van een dreigend overschot in 2016 aan productievermogen in Noordwest-Europa nuancering behoeft.
- Dit vanwege het feit dat er in 2008 ook al een aanzienlijk “overschot” is en in de berekeningen ook al het aanbodvolgend windvermogen is meegenomen.
- Wanneer het windvermogen buiten beschouwing wordt gelaten en de geprognosticeerde groei van het Duitse (bruin)koolvermogen voornamelijk ter vanging van oud blijkt, wordt in 2016 de groei van het opgesteld vermogen minder uiteenlopend ten opzichte van de gestage groei van de elektriciteitsvraag.

Ontwikkeling grootschalige productie in Noordwest-Europa (5)



21. (vervolg) Wat is uw idee over de totale hoeveelheid nieuwbouwplannen in Noordwest-Europa?

- Voor 2008 zou er dan circa 400 GW vermogen staan opgesteld om in een piekvraag van 288 GW te voorzien (“reservefactor” = 1,39)
- Voor 2016 gaat het om circa 450 GW opgesteld vermogen bij een piekvraag van 315 GW (“reservefactor” = 1,42)

Hierbij is wind buiten beschouwing gelaten en kunnen amoveringen van thermische eenheden nog worden aangekondigd.

Ontwikkeling grootschalige productie in Noordwest-Europa (6)

22. Zijn er voorkeursgebieden voor uitbreiding van productievermogen aan te wijzen?

- Door meerdere geïnterviewden is gesteld dat zeelocaties waar reeds een hoogspanningsnet en brandstofinfrastructuur aanwezig is, aantrekkelijk zijn voor de bouw van centrales.
- Deze aantrekkelijkheid wordt nog versterkt door het feit dat de koelwatereisen voor lozingen op binnenwater binnen de EU zijn aangescherpt.
- Volgens sommige partijen kom je dan al snel binnen Noordwest-Europa in Nederland terecht, omdat zowel in België als Duitsland er onvoldoende netcapaciteit bij de Noordzeekust aanwezig is.

Ontwikkeling grootschalige productie in Noordwest-Europa (7)

Ik denk met alle plannen voor de aanleg van zeekabel-verbindingen dat Nederland eerder een elektriciteitsrot onde heeft dan een gasrotonde.

23. Verwacht u dat binnen enkele jaren Nederland een exporteur van elektriciteit wordt?

- Gelet op het feit dat er nog steeds sprake is van veel import uit België en Duitsland, zal het nog meerdere jaren duren voordat de import structureel is omgeslagen in export.
- Voor de langere termijn zijn vrijwel alle geïnterviewden het er overeens dat dit zal gebeuren.
- Vooral door nieuwbouw van gaseenheden kan Nederland de swingproducer in Europa worden, om bij situaties van weinig wind de terugval in windvermogen in met name Duitsland op te vangen.

Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland: glastuinbouw (1)



Observaties en stellingen

- In de afgelopen jaren is het warmtekrachtvermogen in de glastuinbouw gegroeid naar ruim 3.000 MW in 2007 en vooralsnog 3.400 MW in 2008
- Ook voor de komende jaren bestaan er nog vele plannen voor nieuwbouw van warmtekrachtvermogen bij kassencomplexen.
- Direct of indirect verwacht TenneT nog 800 MW aan te moeten sluiten in de komende jaren.

Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland: glastuinbouw (2)



Observaties en stellingen

- In een studie van het LEI van december 2008 wordt echter gemeld dat investeringen in de glastuinbouw door de kredietcrisis, maar ook door matige resultaten in 2007 en 2008, onder druk komen te staan.
(<http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2008/2008-092.pdf>)
- Van regionale netbeheerders vernomen dat enkele recente aansluitcontracten vanwege faillissement van bedrijven zijn ontbonden.

Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland: glastuinbouw (3)



24. Hoe voorziet u de ontwikkelingen in de glastuinbouw voor de komende jaren met het oog op het energieverbruik en elektriciteitsproductie.

- Door direct betrokkenen in de sector is aangegeven dat de maximale ruimte voor WKK in de glastuinbouw nu en in de nabije toekomst grofweg 4.000 MW bedraagt.
- Dit vanwege het feit dat:
 - het totale areaal voor de glastuinbouw al vele jaren een stabiel niveau van circa 10.000 ha omvat en er in Nederland alleen sprake is van verplaatsing van kasgebieden;
 - ook de verdeling tussen sier-, groente- en bloementeel zal in de toekomst niet dramatisch veranderen.

Als die jongens kansen zien dan zullen ze die pakken, want glastuinbouwers dat zijn echte ondernemers

Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland: glastuinbouw (4)



24. (vervolg) Hoe voorziet u de ontwikkelingen in de glastuinbouw voor de komende jaren met het oog op het energieverbruik en elektriciteitsproductie.

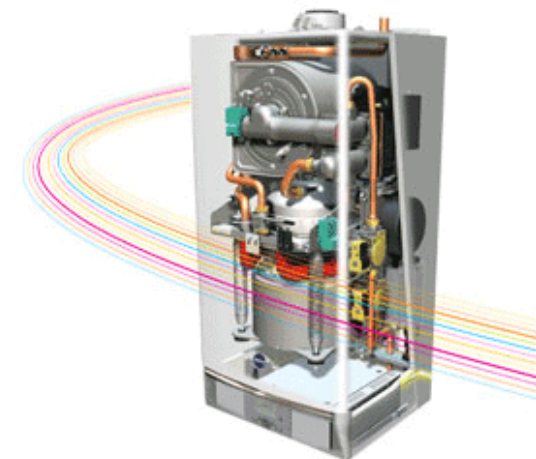
- Vanwege de economische crisis is wel de verwachting dat de geplande uitbreiding met 800 MW deels zal worden uitgesteld.
- Mochten de piekprijzen op de APX in de recessieperiode onder druk blijven staan dan is de verwachting dat de WKK-eenheden relatief weinig zullen worden ingezet.
- Bij opleving van de economie dreigt volgens direct betrokkenen het gevaar van sterk stijgende aardgasprices, door het uitblijven van investeringen in de gassector, waardoor ook weer het WKK in de glastuinbouwsector onder druk kan komen te staan.

*Er is altijd
warmtevraag,
glas houdt niets
vast. Het is
eigenlijk energie
voor klimaat.*

Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland: microwarmtekracht (1)

Observaties en stellingen

- In het land worden de eerste veldtesten met microwarmtekracht uitgevoerd.
- Verkoop zal dit jaar of in 2010 van start gaan. Opstart serieproductie kent nog problemen.
- Met bijna zeven miljoen huishoudens is het potentieel zeer groot (7.000 MWe)



Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland: microwarmtekracht (2)

25. Wat zijn volgens u de kansen voor micro-WKK op de korte en lange termijn?

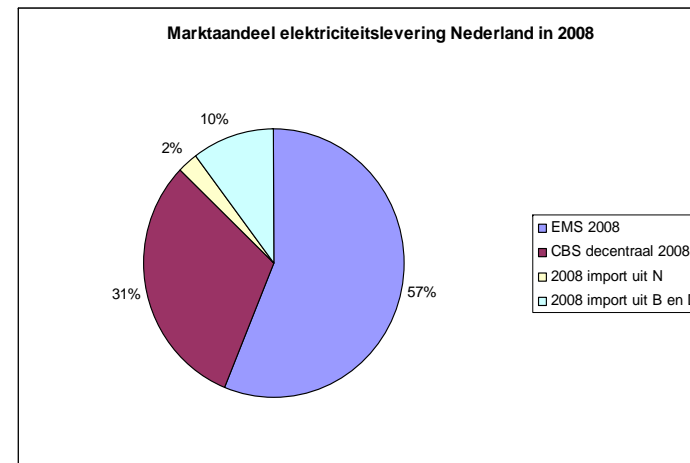
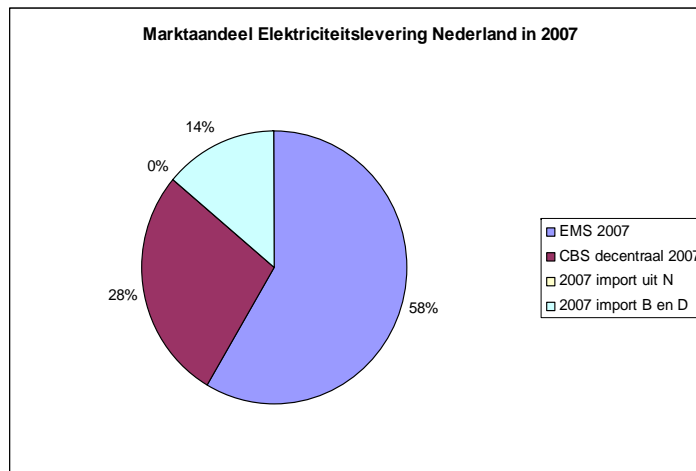
- Enkele partijen gaan er vanuit dat analoog aan de vervanging van oude CV-ketels door HR-ketels, micro-WKK's de plaats van HR-ketels gaan innemen wanneer deze installaties het einde van hun levensduur hebben bereikt.
- Het merendeel van de partijen schatten de kansen voor micro-WKK echter laag in, omdat:
 - er twijfels bestaan aan de levensduur en de onderhoudskosten van de stirlingmotor; halen ze de vele start-stops is een wedervraag;
 - door de wijziging in de tariefstructuur een deel van het financieel voordeel voor micro-WKK is weggevallen;
 - de micro-WKK met stirlingmotor voor veel huizen een verkeerde warmtekrachtverhouding heeft.

Typisch Nederlands product, waarbij ik niet geloof dat Vrom zit te wachten op zes miljoen NO_x-uitstootjes

Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland (1)

Observaties en stellingen

- De totale omvang van het kleinschalige vermogen bedraagt ongeveer 8.000 MW, waarvan ruim 2.000 MW windvermogen.
- Op basis van voorziene uitbreidingen in de glastuinbouw kan dit vermogen in de komende twee jaar met 10 – 20 % groeien.



Ontwikkeling decentraal vermogen in Nederland (2)

26. Zijn er nog andere significante groeimogelijkheden voor warmtekracht te identificeren die de komende jaren tot ontwikkeling komen?

- De chemische industrie voert op dit moment een inventarisatie uit naar uitbreidingen van warmtekracht binnen de sector.
- Waarschijnlijk is er nog een behoorlijk potentieel voor uitbreiding, waardoor de CO₂-uitstoot van de sector kan verminderen.
- Probleem zal echter de geringe flexibiliteit van het vermogen zijn.

Ontwikkeling duurzaam - onshore wind (1)



locaties voor nieuwbouw van windturbines

Observaties en stellingen

- Het kabinetstreven is gericht op de groei van het onshore windvermogen naar 4.000 MW vóór eind 2011.
- Dit is een bijna verdubbeling ten opzichte van huidige omvang van het turbinevermogen.

omvang beoogde projectportfolio per provincie

	Hoeveelheid (MW)	Aantal projecten	Aantal windturbines	Gemiddelde ashoogte (m)	Gemiddelde grootte van project (MW)
Friesland	141	14	77	61	10
Groningen	505	9	143	84	56
Drenthe	185	7	63	103	26
Flevoland	680	8	184	94	85
Overijssel	133	10	47	90	13
Gelderland	316	21	118	99	15
Noord-Holland	774	40	271	80	19
Zuid-Holland	504	40	182	87	13
Utrecht	133	9	45	91	15
Zeeland	242	9	95	80	27
Noord-Brabant	668	37	225	97	18
Limburg	138	10	39	102	14
NEDERLAND	4.419	214	1.489	83	21

Figuur 12 Basisgegevens per provincie en Nederland

Ontwikkeling duurzaam - onshore wind (2)

Windenergie, zeg maar dag met je handje

27. Is dit streven realistisch?

- Het merendeel van de geïnterviewden denkt dat de overheidsdoelstelling van 4.000 MW niet gehaald zal worden, omdat:
 - het bouwtempo de laatste twee jaar al is gedaald;
 - de financiële crisis de ontwikkeling verder zal afremmen;
 - het nog steeds zeer lastig is om alle vereiste vergunningen te verkrijgen;
 - locaties in de kustprovincies, met een hoog windaanbod, merendeels al zijn voorzien van windturbines;
 - de SDE-regeling onvoldoende is voor rendabele exploitatie van windturbines meer landinwaarts;
 - verzet van omwonenden toeneemt, mede ook vanwege het “onzichtbaar” alternatief van molenparken op zee.

Volgens de overheid gaat het lukken dan mag je zelf inschatten hoe waarschijnlijk het is

Ontwikkeling duurzaam - onshore wind (3)



28. Zijn er voorkeursgebieden aan te wijzen waar relatief veel vermogen zal worden gebouwd?

Genoemd worden de volgende voorkeursgebieden voor eventuele uitbreiding: Oost-Groningen, Wieringermeer, Flevoland, grens Zuid-Holland

Ontwikkeling duurzaam- offshore wind (1)

Observaties en stellingen

- De overheid heeft de lat voor offshore windvermogen voor 2020 weer op 6 GW gelegd.
- Er zijn zelfs geluiden over verdere aanscherping van de doelstelling naar 10 GW.



Ontwikkeling duurzaam- offshore wind (2)

29. Wat is volgens u het meest realistische ontwikkelpad van offshore windenergie?

- Vrijwel alle geïnterviewden stellen dat de doelstelling van 6.000 MW in 2020 niet haalbaar is, vanwege:
 - het onvoorspelbare gedrag van de Nederlandse overheid;
 - de financiële crisis die investeringen in projecten met een lange terugverdientijd sterk onder druk zet;
 - de sprong van 1.000 MW, de doelstelling van dit kabinet, naar 6.000 MW die in een beperkte periode van vijf à zes jaar gerealiseerd moet worden.

De stemming is heel snel omgeslagen. Vestas ontslaat mensen en E-concern zal het moeilijk krijgen om het hoofd boven water te houden.

Ik denk niet dat de vier á vijf krachtige spelers na 2014 in vijf jaar tijd 10 tot 12 miljard euro gaan investeren in de bouw van windparken op de Noordzee.

Het enige lichtpuntje is dat Shell er is uitgestapt, want misschien is het wel te bedreigend voor hen aan het worden.

Ontwikkeling duurzaam- offshore wind (3)

Ik verbaas mij er altijd over dat wordt aangenomen dat overschotten windvermogen geëxporteerd kunnen worden. Meteorologisch gezien gedraagt Noordwest-Europa zich vaak als één gebied

30. Denkt u dat offshore windvermogen is in te passen in de Nederlandse elektriciteitsvoorziening?
- Een deel van de geïnterviewden stelt dat dit door internationale uitwisseling, de relatief hoge flexibiliteit van het Nederlandse productiepark en de opslag in de accu's van elektrische auto's moet lukken.
 - Een ander deel denkt dat dit bij een hoog windaanbod tijdens nachturen moeilijk zal worden. Dit vanwege het lage niveau van de nachtbelasting in Nederland en het feit dat bij het offshore windvermogen ook het onshore windvermogen en alle eenheden met een inzetverplichting moeten worden opgeteld.
 - Wind op zee is prima te matchen met WKK.

*Dit moet mogelijk zijn
.....
Alleen tegen welke prijs???*

6 GW moet je wel kunnen aanslepen!

Ontwikkeling duurzaam - wind totaal

Observaties en stellingen

- De totale hoeveelheid windvermogen kan in de periode tot 2020 in Nederland toenemen tot 10 à 15 GW.
- De voorziene uitbreidingen aan thermisch vermogen lijken merendeels basislasteenheden te worden, waarvoor het moeilijk is om sterke fluctuaties in productievermogen op te vangen.

31. Is het mogelijk dat er een mismatch gaat ontstaan in de samenstelling van het Nederlandse productiepark, waardoor er vroegtijdig eenheden gesloten worden ?

32. Kan de ene ontwikkeling de andere blokkeren?

- Door meerdere geïnterviewden is aangegeven dat zowel het nieuwe kolen- als het nieuwe gasvermogen zeer flexibel kan worden ingezet. Zo kent al het nieuwe gasvermogen start/stop-bedrijf en kan nieuw kolenvermogen tot 20 % deellast terugregelen en zeer snel opregelen. Nieuwbouw kolenvermogen kan worden verdrongen door grote hoeveelheden windvermogen, vanwege de investeringskosten voor kolencentrales.



Ontwikkeling duurzaam - biomassa (1)

Observaties en stellingen



- Er zijn weinig plannen voor de bouw van biomassa-gestookte elektriciteitsseenheden bij TenneT bekend.
- In de literatuur is wel informatie gevonden over mestvergistingsplannen voor realisatie van 750 MW elektrisch vermogen voor 2020.
<http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1893344.pdf>
- De beschikbaarheid van biomassa-brandstoffen is in zijn algemeenheid niet groot.

Ontwikkeling duurzaam - biomassa (2)

33. Hoe voorziet u de toekomst van biomassa als brandstof in de elektriciteitsvoorziening?

- Het bijstoken in centrales wordt nog steeds als meest gangbare optie voor de omzetting van biomassa in elektriciteit gezien.
- Verwacht wordt wel dat bij bestaande centrales bijstoken gaat stoppen omdat subsidies en vergunningen aflopen.
- Achilleshiel van deze optie is het prijsrisico van de brandstof.
- Daarnaast worden de eisen om aan te tonen dat de biomassabrandstof duurzaam is geteeld steeds verder aangescherpt, waardoor de markt kleiner wordt.



Leveranciers zijn niet gek en laten de subsidiebedragen meewegen bij de vaststelling van de prijs van de brandstof

Ontwikkeling duurzaam - biomassa (3)

34. Hoe schat u de kansen voor mestvergisting in?

35. Zijn er voorkeursgebieden te identificeren voor de bouw van vergistingsinstallaties?

- De prijs van cosubstraten zetten een stevige rem op de ontwikkeling van deze optie.
- Ander nadeel van mestvergisting is de omvang van de installaties, waardoor het verkrijgen van vergunningen lastig is.

De reële investeringen zijn de beste aanwijzing voor de kansen

Ik denk niet dat het wat wordt, Wageningen werkt al aan het emissieloze varken.

Inrichting Kwaliteits- en Capaciteitsplan (1)

Observaties en stellingen



- Zoals in de inleiding beschreven gelden er wettelijke eisen waaraan een Kwaliteits- en Capaciteitsplan minimaal moet voldoen.
- De energiekamer is hierbij de belangrijkste ontvangende partij, omdat zij ons plan beoordelen.
- Daarnaast wil TenneT het plan echter ook gebruiken om informatie aan de markt ter beschikking te stellen.

Inrichting Kwaliteits- en Capaciteitsplan (2)

36. Bestaan er van uw kant wensen over verbetering/uitbreiding van het informatiegehalte van het plan?

- Gelet op het komende systeem voor congestiemanagement dringen meerdere geïnterviewden er op aan dat TenneT ook de belastingscijfers publiceert van de N-1 netberekeningen.
- Ook zou TenneT in het nieuwe plan moeten aangeven, waar langdurig onderhoud aan verbindingen en stations is voorzien.
- Verder werd ook de suggestie gedaan om een managementsamenvatting aan het plan toe te voegen.
- TenneT zou op regelmatige basis een inkijk moeten geven in de actuele aansluitmogelijkheden op het net met betrekking tot de capaciteit en de locatie.



Gebruik marktvissies voor nieuwe Kwaliteits- en Capaciteitsplan.





Gebruik marktvisie over ontwikkeling belasting voor nieuw Plan(1)

- Vrijwel alle geïnterviewden zijn van mening dat de economische crisis hooguit enkele jaren zal duren.
- Op basis van de CPB-prognosecijfers uit de CPB Nieuwsbrief van juni 2009 heeft TenneT daarom besloten om voor de netberekeningen aan te nemen dat de belasting in 2009 en 2010 met respectievelijk 4,75 % en 0,5 % zal krimpen om daarna weer met 2 % per jaar te groeien.

Gebruik marktvisie over ontwikkeling productievermogen voor nieuw Plan(1)



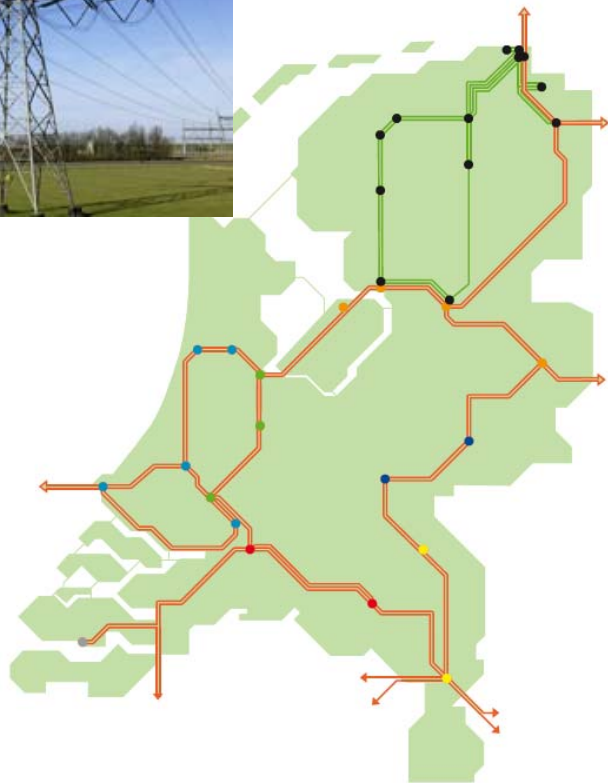
- De omvang van alle plannen voor nieuwbouw van productievermogen (ca 25.000 MW), in combinatie met het ontbreken van een duidelijk beeld vanuit de markt over de doorgang van alle plannen maakt de kwantificering van scenario's volgens de methodiek uit de vorige Kwaliteits- en Capaciteitsplannen extreem lastig.
- Op basis van deze methodiek zou tijdens piekmomenten, zelfs bij circa 7.000 MW export, nog maar maximaal de helft van het bestaande grootschalige vermogen binnen de scenario's hoeven te worden ingezet.
- In sommige scenario's waarin een grote toename van windvermogen is voorzien zou zelfs een deel van het nieuwe productievermogen niet te hoeven worden ingezet.

Gebruik marktvisie over ontwikkeling productievermogen voor nieuw Plan(2)



- Gelet op het bovenstaande is daarom besloten om als referentiesituatie in de netberekeningen uit te gaan van een scenario, waarin alleen projecten met een getekende aansluitovereenkomst worden meegenomen (circa 7.500 MW).
- Binnen dit scenario zal verder worden uitgegaan van een export naar België en Duitsland van 4.000 MW en naar Groot-Brittannië van 1.000 MW.
- Voor de invoeding van windturbines zal uitgegaan worden van een dag met een gemiddelde windsnelheid.

Gebruik marktvisie over ontwikkeling productievermogen voor nieuw Plan(3)



- Naast het referentiescenario zullen er varianten worden doorgerekend waarbij het transportnet in de simulatieberekeningen in een achttal regio's is opgedeeld.
- De netberekeningen zullen zich hierbij concentreren op de regio's waar veel plannen voor nieuwbouw van productievermogen bestaan (Noord-Nederland, Zuid-Holland en Zeeland/westen van Noord-Brabant).

Referenties van rapporten in interviews genoemd.



1. POTENTIALS AND COSTS FOR RENEWABLE ELECTRICITY GENERATION, ECN 2003:

<http://www.ecn.nl/docs/library/report/2003/c03006.pdf>

2. Wind Integration: Power system operation with large-scale wind power in liberalised environments: Proefschrift B. Ummels Delft 2009

http://www.uwig.org/Ummels_PhDThesis.pdf?bcsi_scan_1E2774A18898914F=0&bcsi_scan_filename=Ummels_PhDThesis.pdf