

Deze notitie valt geheel onder de verantwoordelijkheid van CE Delft. Het bevat de onderwerpen die zijn besproken door de Denktank, maar geeft niet de mening weer van afzonderlijke leden van de Denktank.

Investerings in Conventioneel Vermogen

Denktank Vernieuwing Energiemarkt

Bijlage 3

Bijlage 3

Delft, november 2014

Opgesteld door:

F.J. (Frans) Rooijers
J.S. (Sebastiaan) Hers
M.R. (Maarten) Afman
B.E. (Bettina) Kampman



1 Inleiding

In de voorgaande notities is ingegaan op de flexibiliteitsbehoefte die kan ontstaan door grootschalige toepassing van intermitterende productie-middelen en de wijze waarop deze behoefte in het huidige bestel tot uitdrukking komt voor mogelijke leveranciers van flexibiliteit in de keten. Centraal in deze analyse stond de levering van flexibiliteit om op korte termijn de balans tussen vraag naar - en het aanbod van elektriciteit te handhaven, ofwel de statische (of allocatieve) efficiëntie van de elektriciteitsmarkt. De flexibiliteitsbehoefte waarin op deze termijnen voorzien moet worden, kan enkel voorzien worden door het reeds geïnstalleerde vermogen voor elektriciteitsproductie of -afname. Om de flexibiliteitslevering op korte termijn te garanderen is het dus noodzakelijk dat op langere termijn voldoende investeringsprikkels worden afgegeven om in de benodigde capaciteit voor levering te realiseren.

Langetermijnflexibiliteit is daarmee gedefinieerd als het vermogen van het elektriciteitsproductiesysteem om op langere termijn de korte termijn balans tussen vraag naar - en het aanbod van elektriciteit te handhaven.

Deze langere termijn overstijgt de termijnen die in de scenario's zoals die aan de orde, variërend van uren en dagen tot weken en maanden, en betreft juist jaren en decennia. De vraag die centraal staat in deze notitie is of het huidige marktmodel op basis van de energy-only markt effectieve investeringsprikkels afgeeft aan leveranciers van flexibiliteit om tijdig te investeren in nieuw vermogen voor de levering van flexibiliteit met de benodigde technologie en op de juiste plaats.

In deze notitie zal in de eerste plaats worden ingegaan op de huidige prikkels voor investeringen in Hoofdstuk 2. In Hoofdstuk 3 wordt vervolgens ingegaan op de invloed die grootschalige integratie van intermitterende productie-middelen heeft op de elektriciteitsmarkt, hoe deze invloed zich vervolgens laat gelden op de elektriciteitsmarkt, en de gevolgen voor het investeringsklimaat voor conventioneel vermogen. In Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op verschillende voorstellen om de investeringsprikkels op de elektriciteitsmarkt te versterken om tot slot in Hoofdstuk 5 te eindigen met conclusies en discussie.



2 Marktprikkels voor investeringen

Zoals toegelicht in de voorgaande notitie vormt de *Day-ahead markt (DAM)* een centraal segment in de groothandelsmarkt voor elektriciteit. De termijnmarkten bedienen met name een behoefte aan financieel risicomanagement, terwijl de onbalansmarkt de uit de DAM resterende onbalans tussen vraag en aanbod afdekt om de technische stabiliteit van het elektriciteitssysteem te garanderen. De verwachtingswaarde van elektriciteitsprijzen op de DAM geldt als dominante benchmark die ten grondslag ligt aan de prijsvorming op de termijnmarkten, terwijl de DAM op volumebasis geldt als het dominante centrale mechanisme voor de planning van de balans van vraag en aanbod. Omdat de Nederlandse markt verder geen expliciete mechanismen kent voor de handel in capaciteit, vinden de prikkels voor investeringen ook hun oorsprong op de DAM. Voor de analyse van de investeringsprikkels zoals die uit deze markt volgen dient dus het mechanisme van prijsvorming op de DAM nader te worden beschouwd.

Binnen de Nederlandse context, maar ook in de meeste omliggende lidstaten, betreft deze markt een tweezijdige beurs met uniforme prijsstelling, voor elk uur van de volgende leveringsperiode van 24 uur. Deze markt biedt de mogelijkheid om de portfolio in balans te brengen op basis van de laatste gegevens en verwachtingen. Nutsbedrijven en producenten kunnen hier terecht om uitvoering te geven aan beslissingen tot de productie of inkoop, energieleveranciers voor de laatste aanpassingen in inkoop, en eindgebruikers voor inkoop of verkoop door bijvoorbeeld af te zien van gebruik. Kort voor de veiling dienen alle partijen de biedingen in, vervolgens worden de biedingen geordend tot een afnemende vraag- en een oplopende aanbodcurve, resulterend in een prijs en volume gegeven door de biedingen van vraag- en aanbod die overeenkomen in prijsniveau.

In dit hoofdstuk wordt de prijsdynamiek op de DAM nader toegelicht op basis van achtereenvolgens de kostenstructuur van het aanbod, de dynamiek van de vraag, gevolgd door de resulterende dynamiek van prijzen op korte en tot slot de resulterende investeringsdynamiek op de langere termijn.

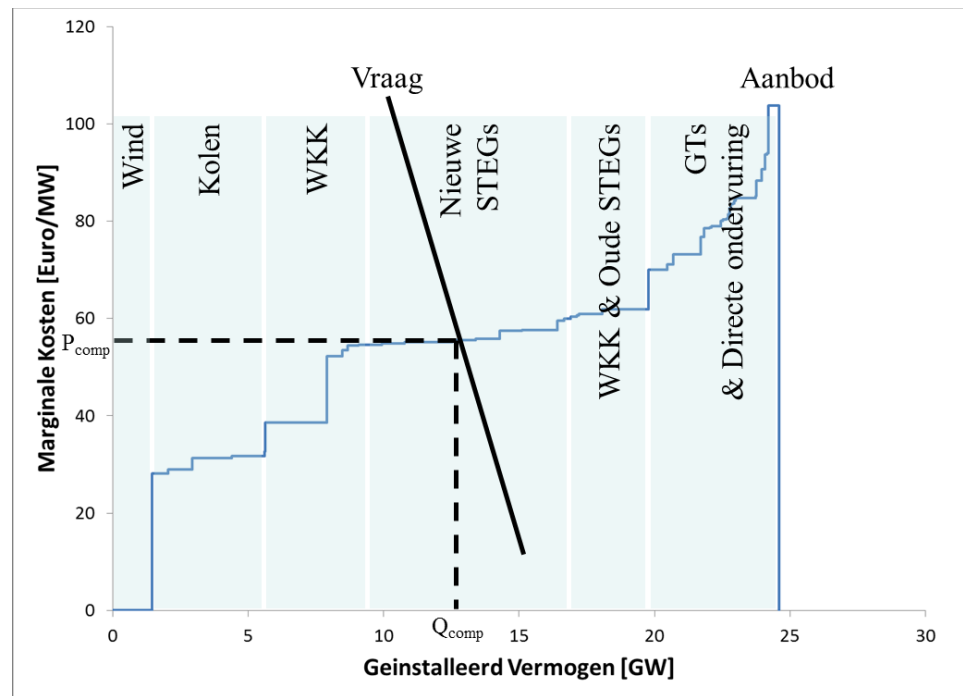
2.1 Merit order-analyse

Voor wat betreft de het aanbod van productie op de DAM zullen de biedingen van producenten ten minste de variabele kosten van productie wensen te dekken. Biedingen die de productiekosten overstijgen brengen echter het risico met zich mee dat de biedingen door concurrerende biedingen uit de markt geprijsd worden. Bij biedingen op basis van de minimale kosten van productie zullen in ieder geval de variabele kosten van productie gedekt worden en de kans op inzet en eventuele meeropbrengsten gemaximeerd worden.

Om te komen tot minimale kosten van productie zal een producent streven naar een inzetstrategie van de beschikbare productiefaciliteiten waarmee de totale productiekosten over een bepaalde tijdshorizon worden geminimaliseerd. Deze kosten worden bepaald door verschillende factoren, waaronder in belangrijke mate de brandstofprijzen en het rendement van de beschikbare installaties.



Figuur 1 Illustratieve merit order-model van de Nederlandse markt in 2011



De minimalisatie van productiekosten, ook wel bekend als ‘unit commitment & economic dispatch’, representeert een klassiek probleem in de planning en inzet van productiefaciliteiten. Het vormt de basis van de operationele besluitvorming in productiebedrijven en wordt gewoonlijk geadresseerd door toepassing van wiskundige optimalisatietechnieken. Dit optimalisatievraagstuk legt de basis voor een veelvuldig toegepast gestileerd model van de aanbodcurve op de DAM. De benadering, die bekend staat als het merit order-model gaat voorbij aan dynamische beperkingen en vereenvoudigt de kostenstructuur van productie significant, maar biedt een effectief raamwerk voor de analyse van productiekosten.¹ In Figuur 1 wordt de kostenstructuur van productie zoals die wordt gerepresenteerd in het merit order-model voor de Nederlandse markt in 2011 geïllustreerd. De productiekosten worden gerepresenteerd door een curve die stapsgewijs toeneemt met productie. De productiekosten worden goeddeels bepaald door brandstofkosten en het energetisch rendement van de omzetting, zodat de curve is opgebouwd uit de productiekosten voor de verschillende productietechnologieën in het Nederlandse productiesysteem. Tot slot, wordt ook de vraag in dit model gerepresenteerd door een hogelijk inelastastische curve, als ook aangegeven in Figuur 1. Hiermee zijn de vraag - en aanbodcurven in beeld gebracht. De resulterende evenwichtsvolume Q_{comp} en -prijs P_{comp} worden gegeven door het snijpunt van de beide curven.

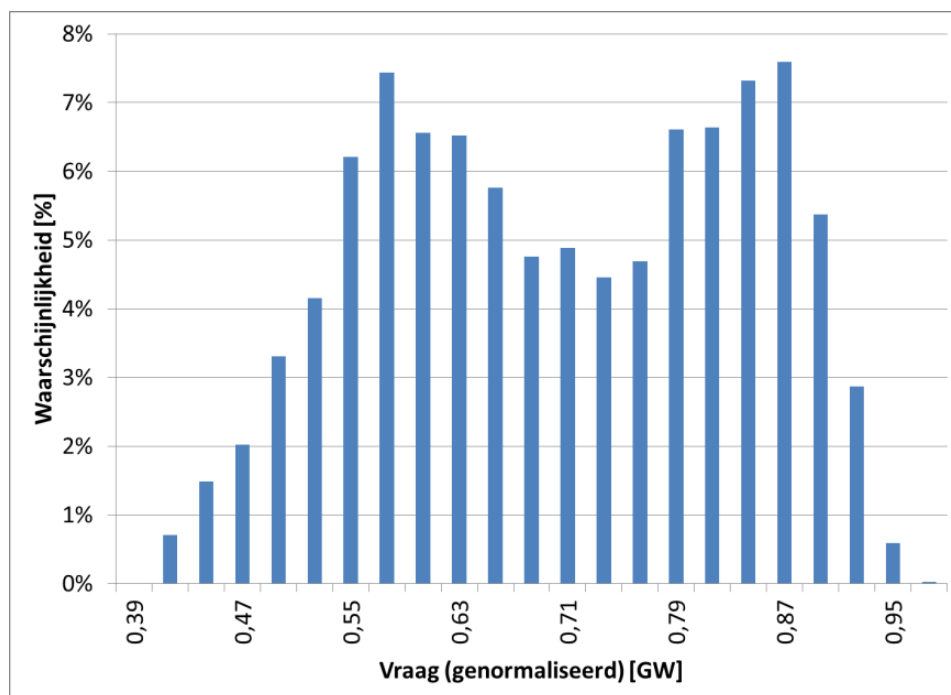
Gegeven het evenwichtsvolume is hiermee ook de optimale inzet van het productiesysteem bepaald waarmee aan de vraag kan worden voldaan. In geval van Figuur 1 wordt de vraag geheel gedekt door wind, kolen-gestookte faciliteiten, WKK, en nieuwe STEGs. De STEGs zijn in dit geval de faciliteiten

¹ Dit model gaat bijvoorbeeld voorbij aan het feit dat de marginale kosten van productie gewoonlijk toenemen met productie, eventuele kosten die gemoeid zijn met het opstarten van productie. Daarnaast is er in de praktijk sprake van dynamische beperkingen aan de inzet van installaties zoals minimale draaitijden en de snelheid waarmee productie kan worden op- en afgeregeld.



met de hoogste marginale kosten van productie die nog nodig zijn om aan de vraag te voldoen, de zogenaamde marginale eenheden. Het marginale kostenniveau van deze eenheden zet daarmee de evenwichtsprijs.

Figuur 2 Illustratie van de waarschijnlijkheidsverdeling van de vraag naar elektriciteit op uur-basis in de loop van een jaar



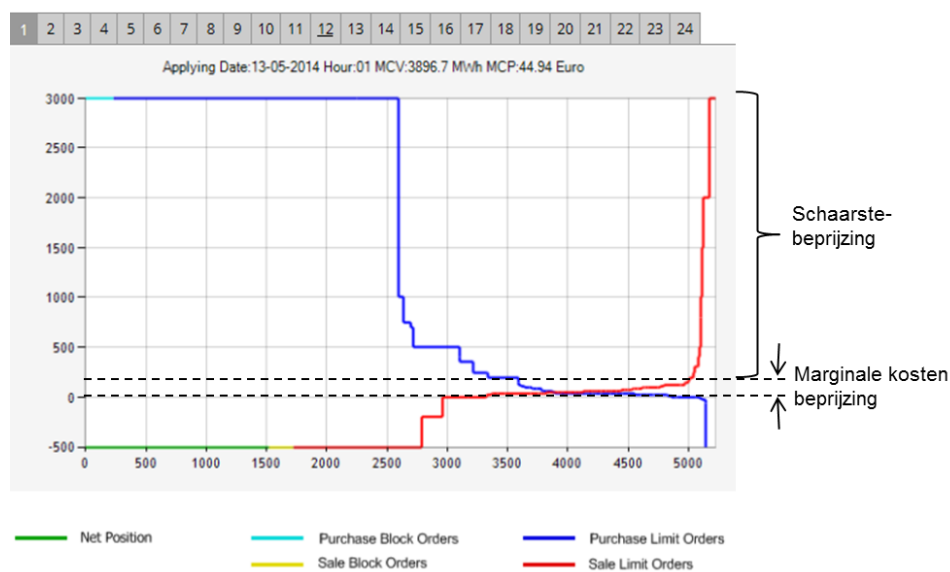
De andere faciliteiten die worden ingezet om aan de vraag te voldoen, de infra-marginale eenheden, kennen lagere marginale kosten van productie en het verschil met de evenwichtsprijs bepaald de brutowinstmarge die met deze eenheden wordt behaald. Op langere termijn gaan hier nog de vaste lasten van af, zoals vaste kosten van productie en investeringskosten. De overige eenheden, de extramarginale eenheden, worden niet ingezet.

Het merit order-model biedt zicht op de prijsvorming gegeven een vastgesteld niveau van de vraag (en beschikbaarheid van productiefaciliteiten). In de praktijk varieert de vraag naar elektriciteit van uur tot uur. Klassiek laat de deze variatie van de vraag zich in sterke mate leiden door economische activiteit die op haar beurt weer gedreven wordt door dag/nachtritmen, werk/weekenddagen en vakantiedagen. Dit patroon is tamelijk stabiel en wordt gerepresenteerd door de indeling van de vraag in piek- en dal-perioden. Vraagniveaus in de dalperiode, tijdens nachtelijke uren, in het weekend en op nationale feestdagen, zijn relatief laag. Vraagniveaus tijdens piekperiode, op werkdagen, zijn relatief hoog. Op jaarbasis kan het histogram van de uurlijkse vraag gebruikt worden om de verdeling van de vraag in beeld te brengen. Als geïllustreerd in Figuur 2 laat deze verdeling zich karakteriseren door de combinatie van twee klassieke normale verdelingen rond respectievelijk het gemiddelde piek- en dalniveau.

2.2 Prijsvorming op de DAM

In de basis reflecteert de prijsvorming op de DAM de onderliggende structuur zoals die wordt gerepresenteerd door het merit order-model onder variërende vraagniveau's. Met name voor de lagere vraagniveau's laten prijzen een tamelijk stabiel patroon zien die de vraagvariëaties en bijbehorende marginale kosten van productie volgen, zij het dat de prijsniveau's gewoonlijk licht hoger tenderen. Voor hogere vraagniveau's en/of beperkte beschikbaarheid van productiefaciliteiten kunnen prijsniveau's echter significant afwijken van de onderliggende productiekosten.

Figuur 3 Weergave APX biedcurven op 13 mei 2014. De marginale kosten van productie met centraal vermogen lopen bij huidige gasprijzen op tot prijsniveau's van rond de 150 €/MWh voor oudere gasturbines (rendement van 25%). Daarna loopt de aanbodcurve scherp op bij bescheiden toenames van het aanbod. Deze biedingen reflecteren de inelasticiteit van het aanbod en schaarste beprijzing



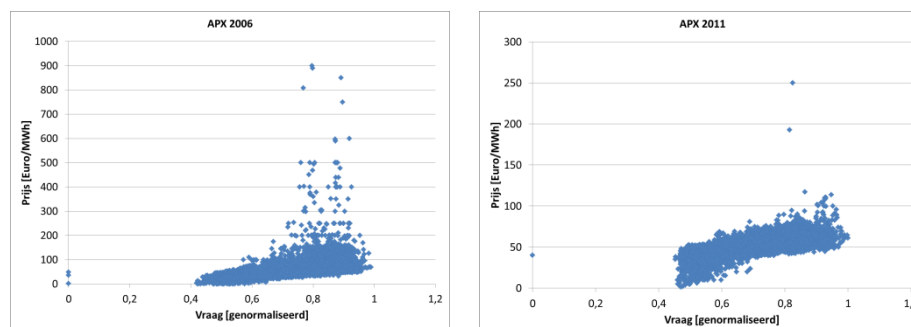
Bron: <http://www.apxgroup.com/market-results/apx-power-nl/aggregated-curves/>, 13-05-2014.

Dit verschijnsel laat zich verklaren door nadere beschouwing van de biedcurven van vraag en aanbod zoals die zich manifesteren op de DAM. In Figuur 3 is een voorbeeld van deze biedcurven op de Nederlandse DAM weergegeven. De curven representeren respectievelijk afnemende vraag (horizontale as) en toenemend aanbod bij toenemende prijzen (verticale as). In de aanbodcurve valt de structuur van de aanbodcurve zoals die is neergelegd in het merit order-model te herkennen. Echter, in afwijking op dit model lopen de biedingen aan de rechterzijde van de figuur sterk op. Indien vraagniveau's zo sterk oplopen dat ook deze onderliggende productie-faciliteiten nog nodig zijn om aan de vraag te voldoen is bijna het gehele beschikbare productiesysteem ingezet. Deze laatste faciliteiten lopen daarom in veel mindere mate nog het risico om uit de markt geprijsd te worden, omdat er eenvoudigweg geen concurrerende faciliteiten meer beschikbaar zijn. Dit situatie biedt deze producenten daarom de gelegenheid om op prijsniveau's die significant boven de marginale kosten van productie in te bieden, een verschijnsel dat ook wel *schaarste beprijzing* wordt genoemd. In Figuur 3 worden de twee prijsregimes, *schaarste beprijzing* en de voor besproken *marginale kosten beprijzing*, onderscheiden op basis van het

indicatieve marginale kostenniveaus van de Nederlandse productiefaciliteiten met de hoogste marginale kosten van productie.

Overigens kan gesteld worden dat er ook sprake is van een kostenbasis voor hogere biedingen van eenheden aan het einde van de merit order. Dit type faciliteiten geldt gewoonlijk als marginale productiefaciliteit. Inzet tegen marginale kosten van productie zou dus geen brutowinstmarge leveren. Bovendien worden deze faciliteiten gewoonlijk sporadisch ingezet, zodat de dekking van vaste lasten binnen korte perioden moet worden gerealiseerd.

Figuur 4 Illustratie van samenhang tussen prijsvorming op de DAM in samenhang met vraagniveaus. Toenemende vraagniveaus impliceren afnemende concurrentiedruk omdat er slechts een beperkt aantal faciliteiten resteert om aan hoge vraagniveaus te voldoen



Bron: APX, ENTSO-E, CE Delft.

Het feit dat deze faciliteiten een lager risico lopen om uit de markt geprijsd te worden, kunnen ook vaste lasten, ofwel de lange termijn marginale kosten van productie, worden gehanteerd als basis voor de bieding. Omdat deze vaste lasten binnen een bescheiden aantal draaiuren op jaarbasis dienen te worden opgevoerd kunnen de kosten zwaar meewegen in de biedingen.

De resulterende prijsvorming zoals die volgt uit de twee beprijzingsregimes op de Nederlandse DAM wordt geïllustreerd in Figuur 4. In dit figuur worden de Nederlandse APX-prijzen op de DAM voor 2006 en 2011 gerapporteerd. De prijzen zijn in dit figuur afgezet tegen de genormaliseerde vraagniveaus. In 2006 blijken prijsniveaus significant op te lopen tot niveaus ver boven marginale kosten van productie als vraagniveaus boven de 80% van de piekvraag kwamen te liggen. Dit illustreert dat schaarste beprijzing toeneemt bij oplopende vraagniveaus.

Zoals hiervoor besproken wordt de invloed van schaarste beprijzing bepaald door afnemend extra-marginaal productievermogen, wat zowel afhankelijk is van vraag als beschikbaar productie vermogen.² Het feit dat deze prijsexcursies ook gedreven worden door beperkte resterende productiecapaciteit blijkt uit de prijzen op de APX in 2011. In de voorgaande periode was er significant geïnvesteerd in nieuw productievermogen zodat er op de Nederlandse markt sprake was van overcapaciteit. In die situatie worden de faciliteiten met de hoogste marginale kosten van productie nauwelijks meer

² Gewoonlijk is er meer dan voldoende capaciteit geïnstalleerd om aan de verwachte vraag te voldoen. Beschikbaarheid van productievermogen daarentegen kan significant lager liggen door onderhoud en op korte termijn door kortstondige uitval. Op korte termijn bezien wordt schaarste beprijzing dan ook vaak gedreven door kortstondige uitval van infra-marginale eenheden. De kans dat deze uitval volstaat om te resulteren in schaarste beprijzing neemt echter toe met afnemend extra-marginaal productievermogen op de langere termijn.

ingezet en wordt de beprijzing gedomineerd door faciliteiten die het risico lopen uit de markt te worden geprijsd. Marginale kostenbeprijzing is in die situatie het dominante beprijzingsmechanisme en uit Figuur 4 blijkt dan ook dat schaarste beprijzing in 2011 nauwelijks meer aan de orde is geweest.

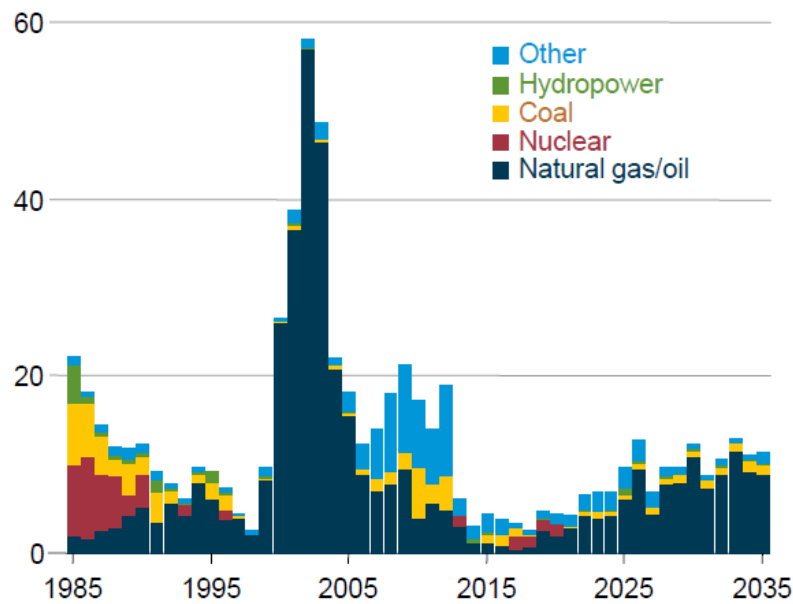
Samenvattend vormen naast de infra-marginale opbrengsten ook de schaarste opbrengsten een belangrijke prikkel, met name voor middenlast- en piekeenheden. Deze opbrengsten vormen een belangrijke prikkel voor nieuwe investeringen. Indien krapte in de markt optreedt lopen beide vaak op en bieden zo perspectief op winstgevendende investeringen. Deze prikkel legt overigens wel een paradox bloot in de dynamiek van energy-only markten. De investeringsprikkel voor nieuw vermogen op systeemniveau volgen primair uit het ontstaan van schaarste beprijzing in tijden van relatieve krapte op de markt. Echter, juist in tijden van krapte, en schaarste beprijzing, is het potentieel voor prijsmanipulatie het grootst en zal de toezichthouder de prijsontwikkeling scherp monitoren (mogelijk mede onder druk vanuit het publieke en/of politieke domein). Hoge prijzen kunnen dus leiden tot interventies omdat schaarste beprijzing niet eenvoudig van prijsmanipulatie onderscheiden kan worden.

2.3 Investeringsdynamiek

Op de langere termijn genereert een investeringsprikkel in een kapitaal-intensieve industrie gewoonlijk een varkenscyclus en ook de elektriciteitsproductie is aan dit fenomeen onderhevig. Dat dit niet alleen geldt voor geliberaliseerde elektriciteitsmarkten, blijkt bijvoorbeeld uit Figuur 5 waarin de historische investeringen in elektriciteitsproductie capaciteit in de Verenigde Staten wordt weergegeven. Hierin zijn de kenmerken van een varkenscyclus goed zichtbaar, zowel in de periode voor liberalisering (1985-2000) als in de periode daarna, toen slechts enkele Amerikaanse Staten hun elektriciteitsmarkt geliberaliseerd hadden.

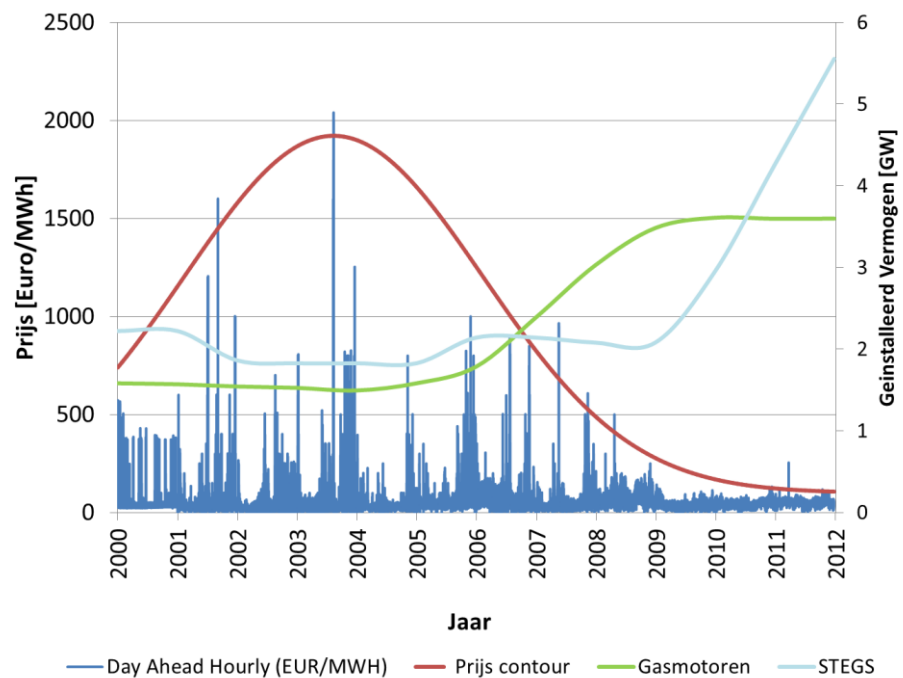
De dynamiek van de investeringsprikkel voor productiecapaciteit in energy-only elektriciteitsmarkten ontbeert in ieder geval elementen om haar te ontcrachten, en draagt er mogelijk zelfs toe bij. Indien er krapte op de markt ontstaat door een afnemende hoeveelheid extra-marginaal productievermogen neemt de invloed van schaarste beprijzing op de prijsvorming op de DAM toe en volgen in toenemende mate oplopende brutowinstmarges voor bestaande productiefaciliteiten.

Figuur 5 Overzicht van historische en geprojecteerde investeringen in elektriciteitsproductie capaciteit (GW) in de Verenigde Staten



Bron: DOE/EIA, 2012.

Figuur 6 Prijsontwikkeling op APX-ENDEX DAM Nederland sinds 2000 en geïnstalleerd gasmotor- en STEG-vermogen. Na een periode van oplopende volatiliteit tot 2004-2005, volgde een uitbreiding van het bestaande productiepark met 7 GW wat heeft bijgedragen aan een sterke daling van de volatiliteit sindsdien



Deze brutowinstmarges vormen de basis voor recuperatie van vaste kosten en investeringskosten, zodat oplopende marges in toenemende mate ruimte bieden voor winstgevende investeringen. De oplopende spreiding tussen



brandstof- en elektriciteitsprijsniveaus op de korte termijn markten bieden zicht op toenemende potentieel voor winstgevende investeringen.

Gewoonlijk wordt op basis van verwachte ontwikkeling van de spreiding tussen brandstofkosten en elektriciteitsopbrengsten een evaluatie gemaakt van het winstpotentieel op basis van netto contante waarde, gecombineerd met geavanceerdere methoden zoals waardering op basis van waarderingsmethoden voor opties die eventuele meerwaarde - de extrinsieke waarde - ten gevolge van prijonzekerheid in beeld brengen.³

Onder aanhoudend hoge prijzen starten verschillende producenten investeringstrajecten die enkele jaren kunnen belopen. Hierbij wordt overwegend een overschot aan investeringstrajecten opgestart, mede omdat op voorhand de prijseffecten niet goed in te schatten zijn. Daarnaast bieden nieuwe faciliteiten een hoger energetisch rendement bieden dan bestaande faciliteiten door technologische ontwikkeling. Hierdoor lopen achterblijvende producenten het risico om na realisatie van nieuwe investeringen door concurrenten slechts de beschikking te hebben over productiefaciliteiten in de staart van de merit order. Na enkele jaren komt het overschot van nieuwe faciliteiten beschikbaar voor productie en zakken de prijzen op de DAM weer in.

Een voorbeeld van een dergelijke ontwikkeling wordt geboden door de hausse aan investeringen in STEGs in de eerste periode na de liberalisering van de Britse elektriciteitsmarkt, tussen 1990 en 2000. Ook de Nederlandse markt vertoont echter de sporen van deze dynamiek, zoals geïllustreerd in Figuur 6. In de eerste jaren na de liberalisering laten de DAM-prijzen een oplopende volatiliteit zien mede door toenemende krapte op de markt. Vanaf 2007 wordt ongeveer 1 GW aan investeringen in gasmotoren gerealiseerd, een technologie die gekenmerkt wordt door een relatief korte doorlooptijd (in de orde van een jaar). In de staart van deze investeringsgolf in gasmotoren beginnen de contouren van een lagere prijsvolatiliteit duidelijk te worden. De hausse in gasmotoren wordt in 2009 echter gevolgd door de realisatie van de investeringen in centraal STEG-vermogen vanaf 2009. Deze investeringen hebben een wat langere doorlooptijd, van twee tot vier jaar. Alhoewel de prijzen op de DAM al een duidelijk lagere volatiliteit laten zien zijn deze projecten in feite al te ver in het traject om nog van investering af te zien. De realisatie van de STEG-projecten valt samen met een nog verder teruglopende volatiliteit op de DAM. Aan het einde van de zichtperiode in Figuur 6, in januari 2012, is de groei van STEG-vermogen na een aanwas van ongeveer 3.5 GW echter nog niet op zijn retour. Bovendien wordt deze investeringsgolf nog gevolgd door realisatie van investeringen in projecten met een nog langere doorlooptijd, te weten investeringen in kolengestookt vermogen. De realisatie van deze additionele 3.3 GW aan vermogen zal plaatshebben in 2014.

³ Brandstof- en elektriciteitsprijonzekerheid in de vorm van volatiliteit kan de toekomstige waarde van een investering doen toenemen omdat de kans bestaat dat prijzen hoger uitvallen dan verondersteld in de analyse van de netto contante waarde. De productiefaciliteit kan beschouwd worden als een serie opties op de spreiding tussen brandstof- en elektriciteitsprijzen, waarbij de kansverdeling rond de verwachtingswaarde van deze spreiding een additionele winstpotentieel - de extrinsieke waarde - genereert voor opties met een uitoefenprijs rond de verwachtingswaarde van de onderliggende waarde, ofwel overwegend marginale eenheden. Deze waarde kan de netto contante waarde van een investering in sterke mate overstijgen.



Met deze terugblik wordt duidelijk dat de prijssignalen op de DAM die duiden op toenemende behoefte aan productiecapaciteit met een zekere vertraging leiden tot realisatie van nieuwe investeringen, wat op zichzelf al bijdraagt aan een varkenscyclus. Bovendien leidt het tot een gebrek aan bijsturing op het moment dat de prijssignalen omslaan, wat de lengte en diepte van de cyclus verder versterkt. Tot slot mag opgemerkt worden dat kleinschaliger, decentrale technologieën zoals de gasmotor, door de kortere doorlooptijd van de investering een kortere responstijd laten zien dan de grootschalige investeringen in centraal vermogen. Dat suggereert dat investeringen in kleinschalig, decentraal vermogen in potentie een stabiliserende werking hebben op de varkenscyclus die de sector kenmerkt.

2.4 Conclusies

In voorgaande analyse is besproken hoe ten tijde van krapte op de elektriciteitsmarkt de volatiliteit en prijsniveau op de DAM oplopen, resulterend in oplopende marges. De oplopende spreiding tussen brandstof- en elektriciteitsprijsniveaus op de korte-termijn markten bieden zicht op toenemende potentieel voor winstgevende investeringen. Zo wordt in toenemende mate ruimte geboden voor winstgevende investeringen.

Een terugblik op het afgelopen decennium suggereert dat deze dynamiek inderdaad heeft geleid tot nieuwe investeringen in productiecapaciteit in de Nederlandse markt. Daarbij valt verder op dat er wel sprake is van een significante vertraging na manifestatie van de behoefte aan nieuwe investeringen, ten gevolge van de bijbehorende doorlooptijden. Dit fenomeen bestendigd het toch al cyclische karakter van investeringen in deze industrie.

Het is tot slot interessant om te constateren dat juist kleinschalige investeringen (in gasmotoren) een snelle response op prijssignalen vertoont, zowel voor wat betreft de realisatie van de benodigde investeringen als voor wat betreft de saturatie daarvan. Dat suggereert een relevant voordeel van kleinschalige investeringen voor de leveringszekerheid.



3 Impact grootschalige introductie intermitterende productiefaciliteiten

In de voorgaande sessie over de markt voor flexibiliteit werd duidelijk dat intermitterende elektriciteitsproductie, wind en zon-PV, in de huidige constellatie onvoldoende prikkels kent om de productie aan te passen op de vraag. In geval van wind is er sprake van een beperkte korte termijn prijsgevoeligheid indien er voor windenergie ondersteuning genoten wordt binnen het kader van de SDE+ . In dat geval ontvangt de producent naast de groothandelsprijzen ook een subsidiepremie. Voor deze subsidie geldt productievolume als subsidiedrager voor de premie, onafhankelijk van het moment van levering. Bovendien wordt in de subsidieregeling rekening gehouden met de relatief lagere opbrengsten van windenergie ten gevolge van het prijsdrukkend effect van wind. In geval van zon-PV is de eindverbruiker goeddeels afgeschermd van prijsprikkels die zich manifesteren op de groothandelsmarkt en is het eventuele financiële voordeel dat genoten wordt via de terugleververgoeding onafhankelijk van dergelijke prijssignalen. Indien verondersteld wordt dat deze productie geen prijsrespons vertoont, kan deze productie ook beschouwd worden als gegeven. Deze bijdrage kan dan worden afgeslagen op de vraag, en de residuele vraag dient vervolgens bedient te worden door het conventionele vermogen.⁴ Bijkomend voordeel in het kader van de merit order-analyse is dat de belangrijkste bronnen van stochastiek in de markt dan goeddeels gereflecteerd kan worden in de residuale vraag. Voor de analyse van de impact van wind en zon-PV op de elektriciteitsmarkt wordt deze methodiek daarom toegepast.

3.1 Perspectief vanuit het merit order-model

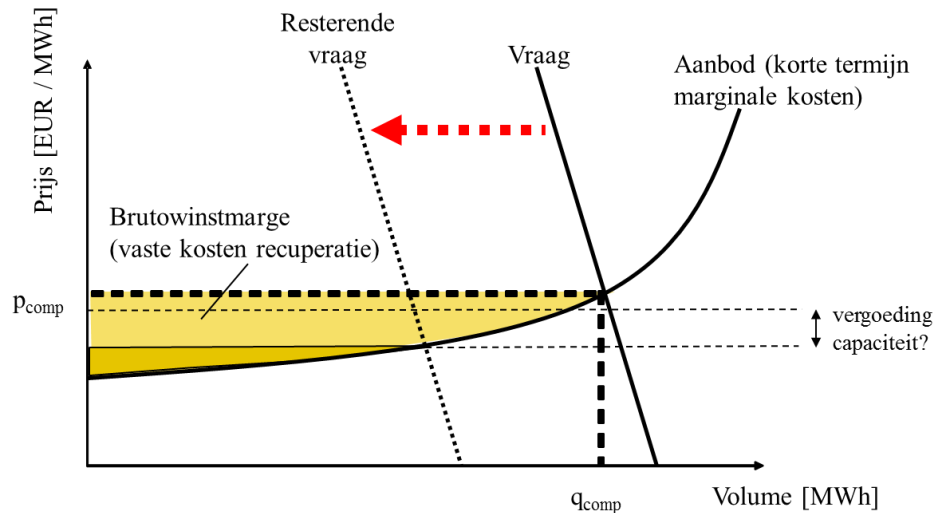
In de klassieke situatie volgt een evenwichtsprijs op basis van de vraag- en de aanbodcurve, als weergegeven in Figuur 7. Na introductie van hernieuwbare energie resulteert een lagere residuele vraag, waardoor de evenwichtsprijs afneemt. Resultaat is een teruglopend inzet van conventionele eenheden en een sterk afnemende brutowinstmarge voor de faciliteiten die nog wel ingezet worden. Daarbij ontstaat het risico dat er onvoldoende brutowinstmarge resulteert om nieuwe investeringen in nieuwe faciliteiten nog langer te rechtvaardigen. In de literatuur wordt aan dit fenomeen ook wel gerefereerd als het ‘missing money’ probleem.⁵ De ontwikkeling van de prijzen in Noordwest Europa ten gevolge van de snelle introductie van met name zon-PV, maar ook wind, in de Duitse markt vinden hierin hun oorsprong.

⁴ Hierbij dient opgemerkt te worden dat wind en zon-PV zich, met vrijwel verwaarloosbare marginale kosten van productie, vooraan in de merit order zouden bevinden. Daarmee zou een puur markt gedreven inzet van deze faciliteiten ook resulteren in inzet op de DAM, zij het dat het wel denkbaar is er bij de inzet van wind rekening geanticipeerd wordt op eventuele onbalans die door onzekerheden in de windvoorspelling ontstaat. Het toepassen van deellast-bedrijf zou de producent van windenergie de instrumenten bieden om de onbalans te minimaliseren. In geval van zon-PV ligt dat in de huidige context minder voor de hand vanwege een gebrek aan aansturingmogelijkheden en operationele infrastructuur.

⁵ Het concept van ‘missing money’ vindt zijn oorsprong in de academische literatuur echter in de observatie dat marginale kosten beprijzing voor faciliteiten die in de regel marginaal zijn onvoldoende zicht op brutowinstmarge biedt en dat daarmee investeringsprikkels voor piekfaciliteiten ontbreken.

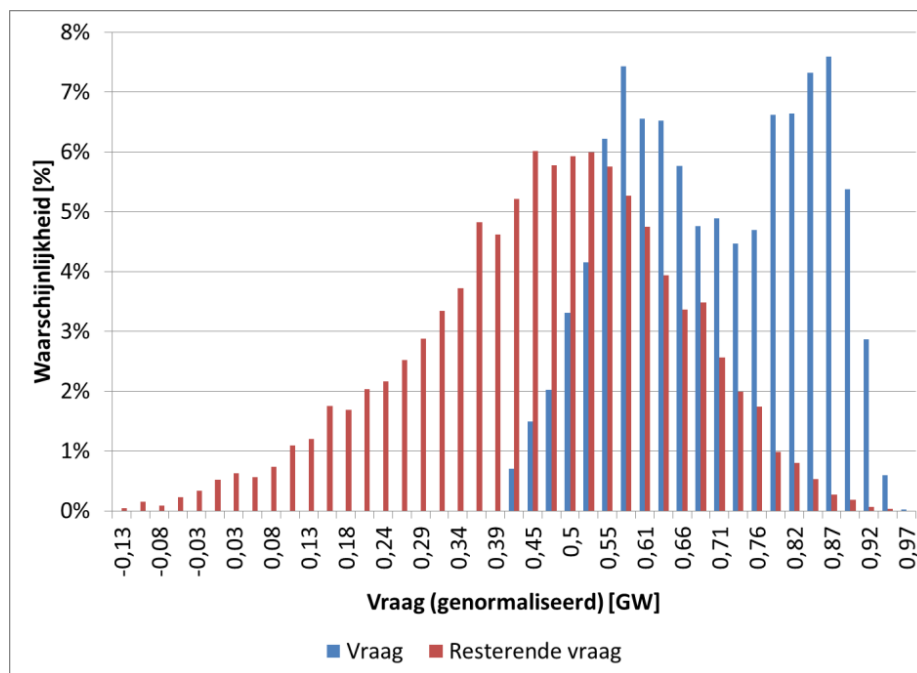


Figuur 7 De impact van grootschalige introductie van wind en zon-PV op marktevenwicht en de brutowinstmarge



Naast de consequenties van grootschalige toepassing van intermitterende productiemiddelen in elektriciteitsmarkten op de prijsvorming en de brutowinstmarges, heeft de introductie ook gevolgen voor de dynamische structuur van de vraag die resteert voor conventionele productie om in te vullen. Uitgaande van de in Hoofdstuk 2 gepresenteerde kansverdeling van vraagniveaus op uurbasis, dient hiervoor de kansverdeling van de residuele vraag in beeld gebracht te worden. In Figuur 8 is zijn beide verdelingen weergegeven voor de Duitse situatie in 2020 uitgaande van de Duitse national renewable energy action plan gecombineerd met de laatste ontwikkelingen in geïnstalleerd vermogen. Waar de kansverdeling van de vraag is samengesteld uit de combinatie van twee normaalverdelingen rond respectievelijk piek- en dalvolumes, laat de verdeling van de residuele vraag na aftrek van de intermitterende volumes een structuur zien die nog maar een enkele verdeling laat zien rond een gemiddelde van ongeveer 50% van de piekvraag.

Figuur 8 Illustratie van de waarschijnlijkheidsverdeling van de vraag en de residuele vraag (na afslag van wind en zon-PV) naar elektriciteit op uur-basis in de loop van een jaar



Bron: Hers et al.

Het wegvallen van de stabiliteit van de verdeling rond de piekuren is een direct gevolg van de invloed van zon-PV, omdat de productie van zon-PV samenvalt met de vraag gedurende piekuren.⁶ Bovendien laat de residuele vraag een lager gemiddeld volume en een verdere verbreding van de verdeling zien, met name onder invloed van windenergie productie.

3.2 Gevolgen voor conventionele eenheden

Het wegvallen van de stabiliteit in de piekvraag heeft grote consequenties voor de inzet van middenlast en pieklast eenheden die onvermijdelijk een scherpe terugval laat zien. Daarnaast geldt voor deze eenheden in de huidige marktomstandigheden dat de brutowinstmarges in de resterende uren van inzet verdampt zijn omdat er door de overcapaciteit nauwelijks nog schaarste beprijzing optreedt. Beide ontwikkelingen worden geïllustreerd in Figuur 7 en bevestigd door de ontwikkelingen in de huidige markten in Noordwest Europa.

Verder zullen basislasteenheden in toenemende mate flexibiliteit moeten gaan leveren, zoals in de huidige Duitse markt reeds het geval is. Hierbij dient opgemerkt te worden dat kolengestookte faciliteiten, in tegenstelling tot het zelfs binnen de sector heersende beeld, vanuit technisch perspectief in ruime mate flexibiliteit kunnen leveren in deellastbedrijf. Pas als de installatie afgeschakeld dient te worden om aan de flexibiliteitsbehoefte te voldoen, is er voor oudere kolengestookte faciliteiten sprake van stringente flexibiliteitsbeperkingen vanwege de relatief lange opstarttijden en gevolgen voor betrouwbaarheid. Er vinden op dit terrein echter al verscheidene jaren nieuwe

⁶ Het zou verondersteld kunnen worden dat verdere toename van zon-PV zou kunnen leiden tot het ontstaan van een nieuwe structuur met juist een zekere stabiliteit rond een lagere residuele vraag in de huidige piekperiode en hogere residuele vraag in de huidige dalperiode. Bij meervoudige verdubbelingen van het veronderstelde zon-PV vermogen bleek dit echter niet het geval, dus een dergelijke ontwikkeling zal tot 2030 niet waarschijnlijk zijn.



ontwikkelingen plaats die in sommige gevallen zelfs dagelijks start/stop-bedrijf binnen bereik hebben gebracht. De toekomstige ontwikkeling van flexibiliteitsbehoefte (in termen van frequentie en persistentie van terugval van residuele vraag) zal echter een belangrijke determinant worden van de toekomstige ruimte voor kolengestookte faciliteiten in de markt.

Vanuit het perspectief van opbrengsten voor basislast eenheden geldt dat deze eenheden geconfronteerd worden met significant afnemende infra-marginale opbrengsten. Voor deze eenheden is dat een cruciale determinant van de rentabiliteit van de investering. In het verleden was er sprake van een stabiele kasstroom ten gevolge van de relatief hoge marktprijzen tijdens piekuren. Gegeven de spreiding tussen piek- en dalprijzen (waarbij dalprijzen als benchmark voor de operationele kosten voor basislasteenheden worden geïnterpreteerd) op de DAM in 2011 van ongeveer 15 €/MWh, impliceert dit een tamelijk dramatisch margeverlies voor deze eenheden.

Het is goed denkbaar dat bovengenoemde impactfactoren leiden tot afnemende mogelijkheden tot winstgevend exploitatie van kolengestookte faciliteiten, met afnemend geïnstalleerd (oudere) kolenvermogen als resultaat zodra significante herinvesteringen noodzakelijk worden door veroudering. De ruimte die daarmee ontstaat om residuele vraag te voldoen, kan bediend worden door gasgestookte faciliteiten die door hun kostenstructuur veel afhankelijker zijn van schaarste opbrengsten dan van infra-marginale opbrengsten.

Het mag duidelijk zijn dat een dergelijke ontwikkeling zich op dit moment nog niet aan het voltrekken is in de Duitse markt, en de komende jaren zullen uitwijzen of deze dynamiek beslag zal krijgen. Daarbij zij opgemerkt dat de te verwachten dynamiek niet inconsistent is met de huidige Duitse ontwikkeling. In eerste instantie zal de conservering van gasgestookte eenheden (die nu nauwelijks winstgevend kunnen opereren) plaatshebben, en vervolgens sluiting van oudere kolenfaciliteiten (als herinvestering noodzakelijk wordt) gecombineerd met herintroductie van de geconserveerde gasgestookte faciliteiten. In het specifieke geval van Duitsland dient daarbij ook rekening gehouden te worden met het perspectief dat voor oudere kolengestookte faciliteiten wordt door de aal geplande uitfasering van andere basislast eenheden, in het bijzonder de nucleaire eenheden.

In Nederlandse context speelt deze overweging geen rol, maar staat er nog de realisatie van 3.3 GW nieuwe kolenfaciliteiten op stapel. Wat dat betreft mag verwacht worden dat kolengestookte faciliteiten in eerste aanleg nog meer gasgestookte installaties uit de markt zullen drukken. Daarmee zullen kolengestookte eenheden wel in toenemende mate prijs-zettend zijn en zal de brutowinstmarge van oudere kolenfaciliteiten verder onder druk komen te staan. Daarna zal de verwachting van (vervroegde) uitfasering van oudere kolengestookte faciliteiten zich kunnen realiseren, die gepaard zal gaan met herintroductie van geconserveerde gasgestookte installaties. Hierbij moet in eerste plaats gedacht worden aan de nieuwe STEG-installaties en kosten-efficiënte WKK.



3.3 Conclusies

Samenvattend, leidt een grootschalige bijdrage van wind en solar-PV tot een contractie van de markt voor conventionele productie, in het bijzonder tijdens de piekuren. Een dergelijke ontwikkelingen zal significante consequenties hebben voor de inzet van de bestaande conventionele faciliteiten. Met name voor de klassieke middenlast eenheden die gewoonlijk de piekuren bedienen loopt het aantal draaiuren de brutowinstmarge sterk terug, zoals reeds onder de huidige marktomstandigheden aan de orde is.

In geval van basislast eenheden zal in toenemende mate behoefte aan flexibele inzet ontstaan door terugval van residuele vraagniveaus die zich niet nauwkeurig laten voorspellen door onzekerheid in windvoorspellingen. Voor kolengestookte faciliteiten die in deellast draaien is de levering van flexibiliteit geen probleem. Nieuwe technologische ontwikkelingen hebben bovendien dagelijks start/stop-bedrijf binnen bereik hebben gebracht. Het wegvallen van de infra-marginale opbrengsten door het wegvallen van de piek in de residuele vraag vormt vanuit financieel perspectief wel een bedreiging van de positie van dergelijke eenheden. Indien dit leidt tot afnemend marktpotentieel voor basislast-eenheden ontstaat hier mogelijk meer ruimte voor andere flexibiliteitsopties, waaronder middenlast eenheden die meer afhankelijk zijn van schaarste beprijzing.



4 Mitigatie opties en bijbehorende risico's

In voorgaande is vastgesteld dat de grootschalige introductie van OPEX-extensieve technologieën zoals wind en zon-PV onafhankelijk van de vraag naar elektriciteit op zowel korte als lange termijn een significante invloed hebben op de inzet en prijsvorming van conventionele eenheden. In de eerste plaats resulteert de introductie erin dat middenlast en pieklast eenheden uit de markt gedrukt worden en geconfronteerd worden met afnemende inzet. Hierbij werd aangemerkt dat voor beide categorieën ook het risicoprofiel sterk wijzigt doordat de klassieke piek/dal-structuur in vraagniveau's verdwijnt door de sterke correlaties tussen piekvraag en aanbod van zon-PV, met name in de zomer. Tot slot leidt het toenemende aanbod tot afnemende prijsniveau's, waarmee de brutowinstmarge die nodig is voor recuperatie van investeringskosten en vaste lasten te dekken sterk onder druk komt te staan. Dit laatste raakt aan het hart van de prikkel voor nieuwe investeringen binnen de context van energy-only markten.

Dit werpt de vraag op hoe deze dynamiek op langere termijn het markt-evenwicht beïnvloedt. In principe kan gesteld worden dat er onder aanname van succesvol beleid tot het behalen van de hernieuwbare energie doelstellingen, gecombineerd met een stagnerende vraag (en mogelijk succesvol energiebeleid met betrekking tot energiebesparing) er een beeld ontstaat dat er een overschot aan productiecapaciteit ontstaat, zoals nu reeds het geval is in bijvoorbeeld de Duitse markt.

De afnemende inzet en marges voor conventionele elektriciteitsproductie kunnen vanuit dat licht dan ook gezien worden als een natuurlijke ontwikkeling in de markt die een prikkel geeft tot het afbouwen van de overcapaciteit die resulteert. Amovering en conservering van bestaande conventionele centrales, zoals reeds optreedt in de huidige markten in Nederland en Duistland is dan ook een logisch gevolg van deze situatie. Tevens mag aangenomen worden dat bij afnemende overcapaciteit, in toenemende mate prijsdruk zal ontstaan op basis van schaarste beprijzing zoals toegelicht in voorgaande Secties en zoals die aan de orde is geweest in het grootste deel van het afgelopen decennium. Hierbij dient zich wel de vraag aan of de totale jaarlijkse brutowinstmarge voor middenlast en piekeenheden zal gaan volstaan om de leveringszekerheid niet ernstig te compromitteren.

4.1 Schaarste beprijzing

Zoals in voorgaande hoofdstukken duidelijk is geworden is schaarste beprijzing een belangrijk mechanisme voor de stimulering van investeringen in nieuw vermogen. Ook werd duidelijk dat er in de huidige marktsituatie, met een significante overcapaciteit, geen grondslag meer is om schaarste beprijzing te laten optreden. De natuurlijke ontwikkeling in deze situatie is dan ook afbouw van de overcapaciteit tot het niveau dat schaarste beprijzing weer optreedt. Tegelijkertijd is uit voorgaande duidelijk geworden dat er voor piek eenheden en met name middenlasteenheden sprake is van een significante terugval van draaiuren. Verschillende commentaren en artikelen suggereren prijsniveau's die het huidige prijsplafond van de DAM in Nederland verscheidene malen overstijgen. Dat werpt de vraag op of de benodigde prijsniveau's op basis van schaarste beprijzing niet zullen leiden tot onhoudbaar hoge prijsniveau's. In de volgende analyse wordt hier kort op ingegaan, om vervolgens te concluderen.



Verskillende analyses op basis van modellering van elektriciteitsmarkten bevestigen de sterke terugval in inzet in middenlast en piekvoorzieningen, zoals die zich voordoen in de Nederlandse en Duitse markt. De inzet van STEGs valt in deze analyses terug van gewoonlijk ruwweg 5.500 draaiuren naar zo'n 2.000 draaiuren op jaarbasis of meer (zie bijvoorbeeld Koutstaal et al., 2012 en Hers et al., 2013). Het IEA becijferd zelfs een inzet van 30 tot 40% vollast op basis van een greenfield approach (IEA, 2014). In het laatste geval wordt uitgegaan van optimale investeringen in een volledig nieuw conventioneel park naast te geprojecteerde ontwikkeling van vraag en hernieuwbaar, en de onvermijdelijke pad-afhankelijkheid van de parksamenstelling dus veronachtzaamd.⁷

Bij toenemende penetratie van hernieuwbaar zoals voorzien gegeven de doelstellingen voor 2020 leiden echter niet tot een sterke verslechtering van deze situatie; de recente ontwikkelingen van zon-PV in Duitsland en België lijken de inzetpatronen voor midden- en pieklasteenheden het sterkst te hebben beïnvloed door het de resulterende wegvallende behoefte aan midden- en pieklasteenheden gedurende piekuren in de zomer. De resterende behoefte aan midden- en pieklasteenheden bedient de markt daarom in sterke mate van back-up en die wordt minder sterk beïnvloed verdere toename van geïnstalleerd vermogen van wind en zon-PV. Als de vooruitzichten met betrekking de inzet van midden last faciliteiten inderdaad in de orde van ten minste 20% op jaarbasis betreft, kan natuurlijk becijferd worden wat de benodigde mark-up is om een investering in een STEG-installatie terug te verdienen. Uitgaande van investeringskosten op een niveau van 800 €/kW, een afschrijvingstermijn van 15 jaar en een WACC van 9% impliceert dit een prijsexcursies met een jaarlijks gemiddelde waarde van ongeveer 50 €/MWh bovenop de marginale kosten van productie. Onder de huidige omstandigheden komt dat neer op een gemiddeld prijsniveau van 120 €/MWh voor de 1.700 draaiuren dat STEG de marginale technologie is. Uitgaande van de gemiddelde basislastprijs van 2011, zo'n 52 €/MWh, zou dan een gemiddelde basislastprijs van zo'n 62 €/MWh resulteren.

Het mag duidelijk zijn dat dit marktmodel geen garanties biedt dat deze prijstoename inderdaad voldoende snel optreedt om leveringszekerheid te garanderen. De prijsstelling op basis van schaarste beprijzing kent geen analytische basis om op voorhand de hoogte ervan in te kunnen schatten, en kan in de regel slechts achteraf op empirische basis vastgesteld worden. Dit voorbeeld berekening illustreert echter wel dat de *benodigde* prijsniveaus op basis schaarste beprijzing geen onhoudbare prijsniveaus impliceren.

Voor wat betreft de effectiviteit van deze investeringsprikkel is in Hoofdstuk 2 bovendien aangegeven dat de investeringen die volgen uit deze prikkel in het recente verleden vrij traag op gang kwamen en er bovendien overinvestering resulteerde. Vanuit dat perspectief lijkt dit mechanisme aan de nodige tekortkomingen te leiden.

⁷ Het is echter wel consistent met de observaties met betrekking tot de marktpositie van basislast eenheden in een systeem met grootschalige bijdrage van wind en zon-PV neergelegd in Hoofdstuk 3.



4.2 Marktintegratie

In verscheidene commentaren en analyses met betrekking tot de huidige marktontwikkelingen, wordt verdergaande marktintegratie als oplossingsrichting voor verbetering van leveringszekerheid voorgesteld. Gewoonlijk wordt in de analyse van leveringszekerheid de beschikbaarheid van productiecapaciteit in omliggende regio's via transmissie buiten beschouwing gelaten (Baritaud, 2012).

Hierbij dient echter wel in ogenschouw genomen te worden dat dit geen oplossingsrichting kan zijn op de lange termijn, indien er inderdaad een fundamenteel gebrek aan investeringsprikkel besloten ligt in het huidige marktontwerp. Indien het marktmodel de leveringszekerheid op nationale schaal zeker stelt, zal dit op regionale schaal ook het geval zijn.

4.3 Intraday Trading

Naar verwachting zal de toenemende integratie van intermitterende productiefaciliteiten in Noordwest Europa de behoefte aan flexibiliteit op korte termijn ten gevolge van onzekerheid in voorspellingen voor wind en zon-PV doen toenemen. Deze behoefte zal zich in toenemende mate manifesteren op de IDM. Deze behoefte biedt in potentie additionele inkomsten voor flexibele eenheden die daarmee mogelijk beter in staat zullen zijn investeringskosten en vaste lasten te recupereren.

Met prijssignalen die zich kort voor moment van levering manifesteren ontstaat een marktbehoefte waar vooral flexibele eenheden middenlast-eenheden met korte opstarttijden op in kunnen spelen. Ook hier kan schaarste dus een doorslaggevende rol spelen in de beprijzing en dit biedt in potentie een significante bijdrage aan de marktpositie van dergelijke eenheden (Mayer, 2012). Bovendien zal de toenemende bijdrage van intermitterende productiebronnen zoals wind en zon-PV leiden tot een toenemende waarde van flexibiliteit (Gottstein and Skillings, 2012). Anderzijds kunnen toenemende handelsvolumes op de IDM ook volumes die anders op de onbalans markt terecht zouden komen vervangen, en als zodanig slechts in beperkte mate bijdragen aan recuperatie van investeringskosten en vaste kosten.

4.4 Flexibilisering van de vraag

Tot slot lijkt er een cruciale rol weggelegd voor toenemende elasticiteit van de vraag in de dynamiek met betrekking tot leveringszekerheid. Ingeval er schaarste optreedt in het aanbod van productiecapaciteit kunnen sommige flexibele vormen van vraag. Hierbij wordt in verschillende analyses gesuggereerd dat flexibiliteit van de vraag kan bijdragen aan hogere prijsniveaus. Andere vormen van elastische vraag, bijvoorbeeld in de vorm van power-to-heat, kunnen een bijdrage leveren aan hogere prijsniveaus bij productieoverschotten.

Evenals in voorgaande analyse kan dit bijdragen aan de recuperatie van investeringskosten en vaste kosten voor marginale productietechnologieën. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het technisch potentieel van dergelijke vormen van flexibiliteit bescheiden kan zijn in verhouding tot de flexibiliteitsbehoefte. Ook als het technisch potentieel voor de bijdrage van de vraag significant kan zijn, zoals bijvoorbeeld de geïdentificeerde potentiëlen voor power-to-heat, kunnen de economische potentiëlen mogelijk veel lager liggen.



Als ook opgemerkt in de voorgaande notitie is er overigens sprake van een relatie tussen capaciteitsmarkten en elasticiteit van de vraag. Verscheidene aanbevelingen met betrekking tot de inrichting van capaciteitsmechanismen (CEPS, 2013) stellen dan ook dat dergelijke mechanismen de participatie van vraag-gedreven aanbod van capaciteit zouden moeten faciliteren.

4.5 Capaciteitsmechanismen

Het vigerende elektriciteitsmarktmodel in de meeste Europese lidstaten zijn overwegend gericht op energielevering en systeembalans, een ontwerp waar ook wel aan gerefereerd wordt als 'energy-only' markten. In deze markten worden producenten in principe vergoed op basis van productie. Capaciteitsmechanismen daarentegen voorzien ook in een vergoeding voor het beschikbaar houden van capaciteit. Voor de inrichting van dergelijke mechanismen zijn in de afgelopen decennia verschillende ontwerpen voorgesteld in het academische domein en geïmplementeerd in de praktijk. Voor dit ontwerp kunnen de conceptuele en praktische inrichting sterk uiteenlopen, maar wordt overwegend een enkelvoudig hoofddoel beoogd, zijnde het garanderen van voldoende productiecapaciteit.

Voor de het ontwerp van capaciteitsmechanismen kunnen in eerste aanleg een tweetal categorieën worden onderscheiden:

- Prijsmechanismen: hebben betrekking op mechanismen die een prijs voor capaciteit zekerstellen, maar het capaciteitsvolume dat ontwikkeld wordt in reactie op de prijs zetting over laten aan de markt.
- Volumemechanismen: betreffen mechanismen die een zeker doelvolumen impliceren, maar de prijsvorming overlaten aan de markt.

Volumemechanismen bieden hierbij het voordeel dat deze mechanismen een expliciete controlemechanismen voor capaciteitsvolumes behelzen, en daarmee goed aansluiten bij de belangrijkste motivatie voor de inrichting van capaciteitsmechanismen. Prijsmechanismen daarentegen bieden primair controle op prijsniveaus, maar geen gegarandeerde capaciteitsvolumes. Omdat de vraag gewoonlijk tamelijk inelastisch is, terwijl de aanbodcurve een wat elastischer profiel heeft kunnen kleine veranderingen in betaling leiden tot grote verandering in het evenwichtsvolume. Gegeven de vele onzekerheden met betrekking tot de relatie tussen marktprijzen en investeringsgedrag is het de doelstelling van een gegarandeerd volume aan productiecapaciteit middels prijsmechanismen minder eenduidig te realiseren dan door volumemechanismen (De Vries, 2007). Deze bespreking beperkt zich daarom tot volumemechanismen.

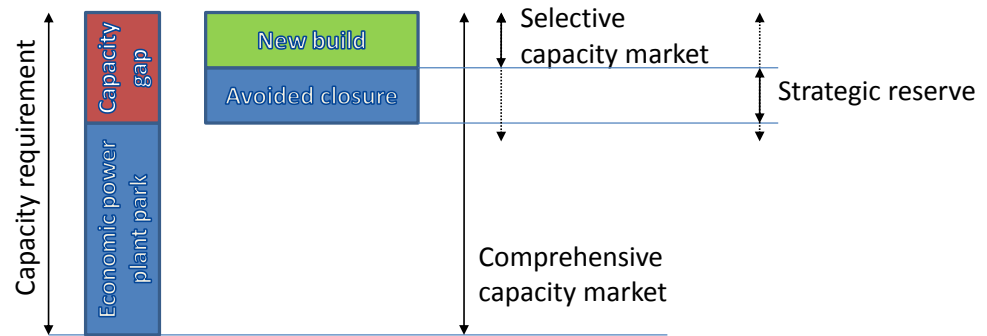
Volumemechanismen

Vanwege voorgenoemde karakteristiek van volumemechanismen biedt deze categorie een sterkere prikkel tot de ontwikkeling van vastgestelde volumes aan productiecapaciteit. In de praktijk zijn dan ook meestal volumemechanismen geïmplementeerd (zie bijvoorbeeld Süssenbacher, 2011). Ook in de huidige oriëntatie op implementatie van capaciteitsmechanismen in verscheidene Noordwest Europese lidstaten worden hoofdzakelijk volumemechanismen overwogen.

Binnen de context van volumemechanismen kunnen verschillende modellen onderscheiden worden. In deze beschrijving wordt kort ingegaan op de structuur van de bekendere mechanismen, als weergegeven in Figuur 9.



Figuur 9 Overzicht van volume-gebaseerde capaciteitsmechanismen



Bron: Hers et al.

Capaciteitsveilingen betreffen veilingen van capaciteit, uit te schrijven door TSO/toezichthouder. Het mechanisme kan onderscheiden worden op basis van toelatingseisen. Zo kan de veiling betrekking hebben op, en dus toegankelijk zijn voor, het totaal geïnstalleerde vermogen in een markt (ook wel bekend als ‘comprehensive capacity mechanism’), of juist betrekking hebben op enkel nieuw vermogen (ook wel bekend als ‘selective capacity mechanism’). Daarnaast kunnen er specifieke eisen gesteld worden aan de aangeboden capaciteit (technologie-specifiek, locatie-specifiek of bijvoorbeeld flexibiliteitseisen) en de termijn waarop de capaciteit wordt verhandeld en beschikbaar worden gesteld/gehouden.

Capaciteitsverplichtingen impliceren een verplichting voor energieleveranciers om voldoende capaciteit te contracteren in plaats van centraal inkoop van capaciteit via een veiling. Hierbij wordt de leverancier verplicht om voldoende capaciteit te contracteren om de verwachte piekvraag mee te dekken aangevuld met een zekere reserve marge.

Als variant daarop kan ook gedacht worden aan verplichting tot het aangaan van *lange termijn contracten* door leveranciers en industriële afnemers. Dit sluit direct aan bij gebruikelijke methoden voor risicomangement, omdat hiermee de blootstelling aan prijsvolatiliteit op de DAM die een vraag-portefeuille impliceert wordt afgedekt (Büchner et al., 2013).

Een alternatief model wordt geboden door ‘*reliability options*’. In dit geval worden producenten verplicht call-opties aan te bieden aan afnemers die bescherming bieden tegen hoge prijzen op de DAM. Indien de prijzen boven de strike komen - die boven de maximale marginale kosten van productie dient te liggen -, biedt de optie de mogelijkheid om het verschil terug te vorderen van de producent. De producent heeft daarmee een open financiële positie die hij af kan dekken door zich er van te verzekeren dat hij tegen deze prijs ook een zelfde hoeveelheid stroom geleverd heeft op de DAM. Daartoe dient hij dus voldoende capaciteit beschikbaar te hebben en is de producent genooddaakt te beschikken over voldoende beschikbaar vermogen.

Strategische reserves betreffen centraal gecontracteerde capaciteit in als reserve om op terug te vallen in noodsituaties. Deze capaciteit is daarmee niet beschikbaar is voor inzet op de groothandelsmarkt. Gewoonlijk onttrekt dit mechanisme dan ook oudere extra marginale installaties met hoge marginale kosten van productie aan de groothandelsmarkt, waarmee eventuele sluiting voorkomen wordt. De prikkel voor investeringen blijft in deze constellatie de schaarsestte beprijzing op de DAM.

In geval van *operationele reserves* wordt door de TSO-capaciteit gecontracteerd als reserve voorziening. In tegenstelling tot strategische reserves kunnen producenten in deze context echter kiezen voor deelname in de DAM of beschikbaarstelling voor de TSO (de Vries, 2007; Süssenbacher, 2011). Evenals het voorgaande model, enkel betrekking op reeds geïnstalleerd vermogen.

Overwegingen ten aanzien van capaciteitsmechanismen

De verschillende modellen voor capaciteitsmarkten kennen elk verschillende voor- en nadelen. De bespreking van deze oplossingsrichting op dat niveau overstijgt het bereik van deze notitie. In plaats daarvan volgt hier een serie overwegingen die de mogelijkheden maar ook de risico's of risicogebieden in kaart brengen, mede om deze oplossingsrichting te kunnen afwegen tegen de hiervoor besproken oplossingsrichtingen.

Interacties met hernieuwbaar: Capaciteitsmechanismen hangen in nauwe mate samen met betrouwbare beschikbaarheid van vermogen. Daarmee zijn intermitterende productiemiddelen minder goed gepositioneerd om toegang te krijgen tot een dergelijk mechanisme. Bovendien ondermijnt een capaciteitsmechanisme de bestaande prikkels tot investeringen in productiecapaciteit omdat het mechanisme, indien succesvol, per definitie leidt tot overcapaciteit. Dit zal leiden tot permanent lagere volatiliteit en dus het wegvallen van de investeringsprikkel. Daarmee valt ook een deel van de potentiële marge voor hernieuwbare energie weg.

Interacties met kleinschalige opwekking: Zoals bleek uit de bespreking van de investeringsdynamiek in de Nederlandse context vormen kleinschalige opwekkers een interessant segment voor de snelle realisatie van investeringen in nieuw vermogen. De additionele administratieve complexiteit die samenhangt met een eventueel nieuw capaciteitsmechanisme zal voor deze categorie in potentie een additionele barrière opwerpen voor deelname.

Interacties met verschillende deelmarkten: Interacties tussen het ontwerp van een capaciteitsmechanisme en de interacties met andere deelmarkten zijn voor verscheidene mechanismen slechts ten dele in kaart gebracht. Dit lijkt een significant risico voor het functioneren van de elektriciteitsmarkt.

Interacties met het buitenland: Zoals ook nadrukkelijk onder de aandacht van de Europese Commissie heeft de unilaterale introductie van een capaciteitsmechanisme grote gevolgen voor de markten in omliggende landen. In de eerste plaats beïnvloedt het de internationale concurrentieverhoudingen (ook indien buitenlandse partijen mogen deelnemen), en in de tweede plaats heeft het gevolgen voor de elektriciteitsprijzen in het land van invoering en dus ook in de omliggende landen.

Interacties met vraag naar flexibiliteit: De installatie van een capaciteitsmechanisme kan in belangrijke mate bijdragen aan de mobilisatie van flexibiliteit van de vraag. In de PJM markt heeft de introductie van een capaciteitsmarkt geleid tot een sterke groei van demand response.

Invloed op de huidige investeringscyclus: Capaciteitsmechanismen bieden in potentie de mogelijkheid om de voor deze sector typerende investeringscyclus in belangrijke mate te dempen.



Welvaartsoverdracht: De introductie van een nieuw capaciteitsmechanisme omvat in potentie een significante overdracht van welvaart van eindverbruiker naar elektriciteitsproducenten. Als voorbeeld uit het recente verleden, de introductie van het ETS met grandfathering van emissierechten, laat zien dat dergelijke processen moeilijk te controleren zijn en daarmee de kosten voor de eindverbruiker ook.

Garantie op leveringszekerheid: Capaciteitsmechanismen lijken wel de handvatten te kunnen bieden voor de garantie op leveringszekerheid. Wat dat betreft adresseert een capaciteitsmechanisme in potentie de leveringszekerheid effectiever dan de hiervoor besproken oplossingsrichtingen.

Samenvattend zal het ontwerp en de invoering van een capaciteitsmechanisme een relatief complexe en veelomvattende interventie betreffen met alle daarbij behorende risico's. Wat dat betreft lijkt het een oplossingsrichting die pas ingeslagen moet worden als alle andere opties uitgeput zijn. Het lijkt daarentegen wel raadzaam om deze oplossingsrichting verder te exploreren en voorgenoemde blinde vlekken nader in beeld te brengen, zodat dit ook daadwerkelijk een 'fall-back option' zal bieden op het moment dat een dergelijke ingreep onafwendbaar lijkt te worden.

4.6 Conclusies

Samenvattend zijn er de afgelopen jaren verschillende maatregelen voorgesteld om het vermeende of gevreesde gebrek aan investeringsprikkel in de elektriciteitssector te adresseren. In de eerste plaats is in dit hoofdstuk ingegaan op de vraag of schaarse beprijzing mogelijk de juiste prikkels kan bieden zonder daarbij tegen grenzen aan te lopen, zoals bijvoorbeeld onhoudbare prijsniveaus. Dit lijkt bij nadere analyse niet het geval, maar het is wel duidelijk dat het mechanisme haar keerzijde kent. Het mechanisme vertoont een responsief en daarmee ook cyclisch karakter en biedt bovendien garanties op leveringszekerheid. Daarbij viel op dat het mechanisme met name effectief en responsief lijkt te zijn als het gaat om kleinschalige productie, wat suggereert dat ontsluiting van kleinschalig productievermogen kan bijdragen aan de stabiliteit en betrouwbaarheid van dit investeringsmechanisme.

In het domain van verbetering van de bestaande marktstructuur ter verbetering van het investeringsklimaat wordt verwezen naar onder meer vergaande markt integratie en het bevorderen van intraday handel. Ondanks het feit dat de eerste hiervan een bijdrage zal leveren op de korte termijn, lijkt het onwaarschijnlijk dat het een fundamenteel gebrek aan investeringsprikkel ten gevolge van het marktontwerp niet zal kunnen adresseren. Indien er van een dergelijk gebrek sprake is, zal dat ook op grotere geografische schalen, of op kortere tijdsschalen manifest worden.

Verder wordt het bevorderen van (markttoegang) van flexibiliteit van de vraag voorgesteld als oplossingsrichting van een eventueel gebrek aan investeringsprikkel. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld power-to-heat-toepassingen die leiden tot hogere prijzen.

Tot slot is een overzicht gepresenteerd van verschillende capaciteitsmechanismen als adressering van een mogelijk gebrek aan capaciteitsmechanismen. Zonder in detail de verschillende modellen te analyseren in deze notitie, wordt geconstateerd dat er nog een significante mate van onduidelijkheid is over de gevolgen van een dergelijke ingreep. Aan de hand daarvan wordt een serie overwegingen aangevoerd die aannemelijk maakt dat



deze vorm van ingrijpen in de marktstructuur een zeer complexe operatie behelst die significante risico's met zich meebrengt op een veelheid van terreinen. Het lijkt daarmee een oplossingsrichting die pas ingeslagen moet worden als alle andere opties uitgeput zijn, waarbij opgemerkt wordt dat verdere exploratie raadzaam lijkt om een beter beeld te krijgen van de consequenties.



5 Conclusies en Discussie

Investerings in het huidige marktmechanisme

De belangrijkste mechanismen in de huidige markt zijn inframarginale opbrengsten (met name voor basislast- en middenlasteenheden) en schaarste opbrengsten (alle eenheden). Met name de schaarste opbrengsten lopen op ten tijde van krapte, en bij aanhoudende krapte zal dit zicht bieden op winstgevende investeringen. Dit mechanisme draagt bij aan het toch al cyclische karakter van investeringen in deze kapitaalintensieve industrie. Verder kan het contraire signalen geven in geval de toekomstige beschikbaarheid van capaciteit wordt ingeperkt door beleidsmatige interventies die nieuwe investeringen noodzakelijk maken.

Huidige marktomstandigheden

Door overschot aan capaciteit (mede door grootschalige groei van hernieuwbaar in Duitsland en in mindere mate België) zijn zowel inframarginale opbrengsten en schaarste opbrengsten sterk onder druk komen te staan en ontbreken momenteel de prikkels. Deze situatie sluit aan bij het feit dat er op dit moment geen behoefte is aan nieuwe investeringen, tenzij op lokale schaal of door ingrepen in de beschikbaarheid van bestaand vermogen (bijvoorbeeld door de geplande nucleaire uitfasering in Duitsland en België, of de verwachte uitfasering van oudere kolengestookte faciliteiten in het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk ten gevolge van de Large Combustion Plant Directive. Hierbij zij opgemerkt dat dus met name de (des)investeringsprikkels voor duurzaam, nucleair en kolen zoals die volgen uit bestaand energiebeleid een significantie interventie op de bestaande capaciteit op de elektriciteitsmarkt betreffen en die met moeite geacommodeerd wordt door het huidige mechanisme. Daarmee lijkt de vraag of het huidige marktmechanisme nieuwe investeringen in voldoende mate stimuleert te raken aan de vraag of het huidige marktmechanisme de verschillende beleidsmatige interventie in voldoende mate absorbeert.

Robuustheid dynamische efficiëntie marktmechanisme

Bij ongewijzigde marktinzet valt op langere termijn een afnemende overcapaciteit te verwachten door sluitingen in reactie op de huidige marktsituatie. De afnemende inzet van met name conventionele middenlast-faciliteiten zal naar verwachting niet verder doorzetten dan een daling tot 1.500 à 2.000 draaiuren per jaar. Daarmee zijn deze faciliteiten ongeveer 20% van de tijd prijs zettend. In principe zou schaarste beprijzing bij inzet van dergelijke faciliteiten tot voldoende opbrengsten kunnen leiden, bij herstel van marges tot niveaus als in het voorgaande 2006. Echter, het mechanisme biedt geen garanties voor leveringszekerheid.

Mogelijkheden tot verbetering

Van de veelgenoemde alternatieve mechanismen ter verbetering van de robuustheid van het investeringsklimaat in het aangezicht van toenemende introductie van intermitterende OPEX-extensieve technologieën lijken marktintegratie en intraday trading slechts beperkt potentieel te bieden. Indien er sprake van een intrinsiek gebrek aan (continuïteit van) prikkels voor investeringen in het huidige marktmodel is, zal dit gebrek zich op langere termijn ook op grotere geografische schalen en kortere tijdschalen manifesteren.

Meer potentieel wordt geboden door flexibilisering van de vraag, wat ook goed aansluit bij de toenemende behoefte aan flexibiliteit.

Voor wat betreft de capaciteitsmechanismen kunnen dergelijke mechanismen bijdragen aan de robuustheid en continuïteit van het investeringsklimaat in de



elektriciteitssector. Introductie van een dergelijk nieuwe mechanisme brengt echter grote risico's met zich mee. Afgezien van de complexiteit van de succesvolle introductie van nieuwe marktmechanismen op zichzelf, zal een dergelijk mechanisme in potentie grote gevolgen hebben voor de groothandelsmarkt, het onbalansmechanisme, de internationale concurrentieverhoudingen, de concurrentiepositie van verschillende technologieën, de ondersteuningsbehoefte van hernieuwbare energie en de flexibilisering van vraag en aanbod. Alhoewel er ten behoeve van de lopende debatten in Noordwest Europa veel analyses zijn gepubliceerd ontbreekt een samenhangend beeld dat alle relevante aspecten dekt. Tot slot genereert het in potentie een moeizaam te controleren welvaartsoverdracht van eindgebruiker naar de sector.

Voor de verdere uitwerking is het belangrijk om:

- het gaat niet alleen om productie-opties maar zeer zeker ook om flex-opties;
- in analyse hoort ook het in de nabije toekomst in bedrijf komen van de drie nieuwe kolencentrales en het uit bedrijf gaan van de oude kolencentrales;
- diverse scenario's door te rekenen:
 - met grotere hoeveelheden zon en wind;
 - flex-opties mee nemen in merit order.
- om daarmee inzicht te creëren in de te verwachten bedrijfstijden van conventionele centrales;
- en mogelijke verdienmodellen;
- zeer relevant zijn ook de investeringen in hernieuwbare energie (volgende notitie).

