

Maatschappelijk afwegingskader voor de inzet van flexibiliteitsopties in elektriciteitsnetten

Rapport van fase 3 van het FLEXNET project

Adriaan van der Welle
Jos Sijm

November 2017
ECN-E--17-052



Project consortium partners



'Although the information contained in this report is derived from reliable sources and reasonable care has been taken in the compiling of this report, ECN cannot be held responsible by the user for any errors, inaccuracies and/or omissions contained therein, regardless of the cause, nor can ECN be held responsible for any damages that may result therefrom. Any use that is made of the information contained in this report and decisions made by the user on the basis of this information are for the account and risk of the user. In no event shall ECN, its managers, directors and/or employees have any liability for indirect, non-material or consequential damages, including loss of profit or revenue and loss of contracts or orders.'

Verantwoording

De algehele doelstelling van het FLEXNET project was om vraag en aanbod van flexibiliteit van het elektriciteitssysteem in Nederland tot 2050 te analyseren op zowel nationaal als regionaal niveau.¹ De Topsector Energie (TSE) heeft opdracht gegeven voor het project en het gefinancierd in het kader van het aanbestedingsprogramma voor Systeemintegratie (ministerie van Economische Zaken/Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl), referentienummer TES0114010).

Het FLEXNET project is uitgevoerd door een consortium bestaande uit het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en diverse leden van Netbeheer Nederland (de Nederlandse brancheorganisatie van energienetbeheerders), met name Alliander, Enexis, Stedin, TenneT en Gasunie Transport Services (GTS). Daarnaast zaten er twee partners in het consortium (GasTerra en Energie-Nederland) die het project mede hebben gefinancierd.

FLEXNET liep van maart 2015 tot augustus 2017 en stond onder toezicht van een stuurgroep met de volgende leden: Epe Luken (ECN, voorzitter), Frans Nillesen (RVO.nl), Erik van der Hoofd (TenneT/Netbeheer Nederland), Erik ten Elshof (ministerie van Economische Zaken), Tjitske Brand (GasTerra) en Walter Ruijgrok (Energie-Nederland).

Verder kon FLEXNET profiteren van de ondersteuning en expertise van een projectwerkgroep met de volgende leden: Jos Sijm (ECN, projectleider), Bauke Agema (GTS), Piet Nienhuis (GTS), Michiel van Werven (Alliander), Jan Pellis (Stedin), Paul Karremans (voorheen Endinet, nu Alliander; tot december 2015), Ruud van de Meeberg (Enexis; tot august 2016), Klaas Hommes (TenneT; tot maart 2016) en Gerda de Jong (TenneT; vanaf april 2016).

Een speciaal woord van dank gaat naar Paul Koutstaal (ECN). Hij heeft de projectleider van FLEXNET van begin tot eind nuttige en stimulerende feedback gegeven en was aanwezig bij de vergaderingen van de stuurgroep. Daarnaast trad hij op als kritisch meelezer van diverse documenten die het project heeft afgeleverd (inclusief het onderhavige rapport).

Het FLEXNET project bestond uit drie fasen, elk met een eigen onderzoeksvraag:

- *Fase 1 ('De vraag naar flexibiliteit')*: wat is de behoefte aan flexibiliteit van een duurzaam en betrouwbaar elektriciteitssysteem in Nederland tot 2050?
- *Fase 2 ('Het aanbod van flexibiliteit')*: met welke mix van betrouwbare flexibiliteitsopties kan op een maatschappelijk optimale manier worden voldaan aan de voorspelde behoefte aan flexibiliteit?
- *Fase 3 ('Maatschappelijk kader voor afweging tussen netwerkverzwaring en inzet van flexibiliteit')*: in welke situaties is inzet van flexibiliteit een aantrekkelijkere optie dan netwerkverzwaring wanneer we de voorspelde overbelasting van het energienetwerk willen oplossen?

¹ De afkorting FLEXNET staat voor 'FLEXibility of the power system in the NETHERlands' ('flexibiliteit van het elektriciteitssysteem in Nederland').

Dit rapport presenteert de methodologie en belangrijkste uitkomsten van de derde projectfase. De auteurs willen Gerda de Jong (TenneT) en Jan Pellis (Stedin) bedanken voor hun medewerking aan telefonische interviews en de verstrekte waardevolle informatie.

Bij ECN is het FLEXNET project bekend onder projectnummer 53626. Voor nadere informatie over dit rapport kunt u contact opnemen met Adriaan van der Welle (vanderwelle@ecn.nl; tel. 088 515 4496). Voor nadere informatie over het project kunt u contact opnemen met projectleider Jos Sijm (sijm@ecn.nl; tel.: +31 6 1048 4843).

Abstract

The report presents the methodology and major results of the third phase of the FLEXNET project. This phase is focused on elaborating a societal framework for the trade-off between grid expansion investments and deployment of flexibility for congestion management. Given the increasing demand for flexibility as shown in the second phase of the FLEXNET project, the number of situations with a high and simultaneous peak demand for electricity transport at specific locations and points in time will increase. Grid operators can resolve the resulting grid congestion either by grid expansion investments or deployment of flexibility for congestion management. Since this choice affects not only network operators but also producers, consumers, and other actors, there is a need for a societal framework. Dependent on the size of avoided grid expansion investments and the available information to determine effects, the report shows that an indices cost-benefit analysis (CBA) or indicative CBA would be most appropriate. Next, the relevant CBA steps are applied to the issue at hand, which includes carrying out a problem analysis, determination of baseline and project alternatives, and identification of relevant effects. The next step, quantification of these effects, depends on the expected size of the effect, required time and efforts, and whether quantification would contribute to societal support for the deployment of flexibility. The feasibility of deployment of flexibility for congestion management purposes requires adjustment of the Dutch rule that limits the duration of deployment of congestion management until network reinforcements are ready. Besides, implementation of the societal framework in legislation and/or network regulation would boost its uniform application by network operators. Finally, the report concludes that further research is desirable for obtaining better insights in the societal value of flexibility in specific situations by applying the developed framework.



Inhoud

	Samenvatting	6
1	Inleiding	13
2	Opzet van het afwegingskader	15
2.1	Verschillende maatschappelijke afwegingsmethoden	15
2.2	Identificatie van meest geschikte methoden voor afweging tussen inkoop van flexibiliteit en netverzwaring	18
3	Uitwerking van het afwegingskader	21
3.1	Stap 1: Probleemanalyse	21
3.2	Stap 2: Vaststelling van het nulalternatief	27
3.3	Stap 3: Definitie beleidsalternatieven	29
3.4	Stap 4: Bepalen effecten (kosten en baten)	34
4	Referenties	40



Samenvatting

Toepassing van een maatschappelijk afwegingskader is essentieel

In dit rapport wordt een maatschappelijk afwegingskader aangereikt om in vervolgstudies te kunnen bepalen in welke situaties de inzet van flexibiliteitsopties in elektriciteitsnetten te prefereren is boven netverzwaringen. Een maatschappelijk afwegingskader is essentieel vanwege de effecten van deze afweging op producenten, consumenten, netbeheerders en andere maatschappelijke actoren. Het kader beïnvloedt bijvoorbeeld de mogelijkheden van producenten voor verkoop van elektriciteit en flexibiliteit. Ook heeft de vormgeving van het kader impact op de netkosten die via nettarieven aan consumenten worden doorgegeven. Bovendien heeft een maatregel zoals een verplichting aan marktpartijen om een locatiecomponent toe te voegen aan hun biedingen invloed op het verdienmodel van programmaverantwoordelijke partijen. Het rapport laat daarom zien hoe de denkwijze van de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) kan worden toegepast om besluitvorming te structureren, kansrijke oplossingsrichtingen te identificeren en door in kaart te brengen welke empirische informatie later in het besluitvormingstraject nodig is. Dit kan helpen om in het maatschappelijke veld eerst overeenstemming te bereiken over het analysekader voordat beleidsmaatregelen worden beoordeeld op nut en noodzaak door kwantificering en monetarisatie. De focus ligt hierbij vooral op de distributienetten, omdat inzet van flexibiliteit in transmissienetten al mogelijk is.

Een kengetallen KBA of indicatieve KBA verdient de voorkeur

Voor het maatschappelijk afwegingskader zijn verschillende soorten afwegingsmethoden beschikbaar, waaronder diverse vormen van kosten-batenanalyses (KBA's) zoals een maatschappelijke KBA (MKBA), kengetallen KBA (KKBA) en indicatieve KBA (IKBA). Met een stroomschema kan worden bepaald welke afwegingsmethode het beste kan worden toegepast. De voorkeur gaat uit naar een KKBA of IKBA, afhankelijk van de omvang van de investering(en) in netverzwaring die (tijdelijk) vermeden kan (kunnen) worden door de inzet van flexibiliteit en de beschikbare informatie om effecten te kunnen bepalen. Om de onderzoeksinspanningen te beperken wordt het aanbevolen om portfolio's van (kleinschalige) investeringen te beoordelen, het heeft namelijk weinig nut om kleinschalige, losstaande investeringen separaat te beoordelen. Ook is het niet zinvol om investeringen die op voorhand al weinig kansrijk lijken te onderwerpen aan een KKBA of IKBA. Voor selectie van één van beide methoden zouden

deze investeringen er op basis van technische en economische randvoorwaarden al uitgefilterd moeten worden. Hierbij kan gedacht worden aan de aanwezigheid van stuur- en regelinstallaties of de mogelijkheid deze op korte termijn aan te brengen, en van voldoende potentiële aanbieders van een significante hoeveelheid flexibiliteit.

Voorbeeld van de toepassing van de (M)KBA richtlijn op flexibiliteit inzet voor netbeheer

Gegeven deze voorkeur kunnen de volgende stappen uit de (M)KBA richtlijn als volgt worden toegepast op de afweging tussen netverzwaring en de inzet van flexibiliteitsopties:

Stap 1 van elke KBA vormt de probleemanalyse. Het knelpunt is het ontstaan van meer situaties met infrequente/niet-structurele congestie waarvoor netverzwaring (op korte termijn) geen efficiënte oplossing is. Tegelijkertijd zijn er ook technische, juridische en economische beperkingen voor de inzet van flexibiliteit. Het beleidsvraagstuk is het maken van een maatschappelijke optimale afweging tussen investeringen in netverzwaring en de inkoop van flexibiliteit. Dit raakt vooral aan de beleidsdoelen betaalbaarheid en betrouwbaarheid.

Stap 2 beschrijft de nulalternatieven. De nulalternatieven zijn beleidsarm d.w.z. dat er geen inzet van flexibiliteitsopties als alternatief voor netverzwaring mogelijk is. Er zijn meerdere nulalternatieven vanwege de noodzaak om meerdere realistische scenario's met een verschillende transportvraag te analyseren. Als tijdshorizon stellen we voor zowel naar de periode tot 2030 als de periode tot 2050 te kijken. De periode tot 2030 is nuttig om te zien of beleidsalternatieven op afzienbare termijn resultaat opleveren, terwijl de periode tot 2050 inzicht geeft in de robuustheid van investeringen en daarmee in de waarde van flexibiliteit.

Stap 3 beschrijft de beleidsalternatieven. Vanuit het oogpunt van betaalbaarheid kan gedacht worden aan de inzet van flexibiliteit door middel van toepassing van marktrestricties door DSOs, bredere toepassing van system redispatch of invoering van prijszones met veilingen. Marktrestricties worden als volgt gedefinieerd in de Netcode: "Indien na het oplossen van een transportprobleem de mogelijkheid bestaat dat in hetzelfde net opnieuw één of meer transportproblemen optreden kan de netbeheerder van dat net restricties opleggen aan marktpartijen. De restrictie houdt in dat de netbeheerder, gedurende de tijd waarvoor de restrictie geldt, wijzigingen van transportprognoses niet accepteert indien deze leiden tot nieuwe transportproblemen." Een transportprognose is hierbij gedefinieerd als "Een door de aangeslotene of diens programmaverantwoordelijke per tijdsperiode opgestelde en bij de betreffende netbeheerder ingediende planning van de som van afname of invoeding per netaansluit- of verzamelpunt dat valt onder de verantwoordelijkheid van de aangeslotene of diens programmaverantwoordelijke". Een voorbeeld van een marktrestrictie van TSO TenneT is de beperking om gedurende een gehele dag niet meer elektriciteit te produceren in het netdeel Eemshaven dan marktpartijen voorspeld hebben. Dit vanwege de maximale benutting van de transportcapaciteit vanuit de Eemshaven naar het zuiden door de grote productiecapaciteit in de Eemshaven, de productie van offshore windpark Gemini en de import over de interconnector vanuit Noorwegen, zodat er geen ruimte is voor extra invoeding. Het idee is dat niet alleen TSO TenneT maar ook DSOs marktrestricties kunnen toepassen als congestie zich voordoet.

In het geval van system redispatch geldt dat TenneT, gegeven vrijheid van dispatch van marktpartijen, na sluiting van de elektriciteitsmarkt verantwoordelijk is voor het oplossen van de verwachte congestie. Producenten in een congestiegebied geven aan welke prijs ze willen betalen om af te zien van voorgenomen productie. TenneT ontvangt inkomsten van de hoogstbiedenden. Ter compensatie van de hiermee weggevallen productie koopt TenneT eenzelfde hoeveelheid extra elektriciteitsproductie buiten het congestiegebied. Op dit moment is toepassing van system redispatch beperkt tot congestiegebieden, het beleidsalternatief is bredere toepassing van system redispatch d.w.z. niet alleen in congestiegebieden maar overal in het net waar dit toegevoegde waarde heeft. Tenslotte, bij invoering van prijszones met veilingen worden energiehandel en congestiemanagement niet achtereenvolgens uitgevoerd, maar door middel van veilingen op dag-vooruit of intra-dagelijkse basis tegelijkertijd geoptimaliseerd. Daarmee selecteert het elektriciteitshandelsplatform transacties niet alleen op basis van de elektriciteitsprijs maar ook op basis van de schaduwprijs voor korte termijn netgebruik. Dit betekent dat biedingen van producenten die leiden tot meer congestie op de netten vergeleken met biedingen die dat niet doen, minder vaak worden uitgevoerd. Dit is vergelijkbaar met de impliciete veilingen die gehouden worden voor transacties tussen biedzones (veelal landen) op de dag-vooruit beurs.

Vanuit het oogpunt van betrouwbaarheid kan gedacht worden aan betere naleving van bestaande wettelijke eisen aan transportprognoses (T-prognoses) door marktpartijen, invoering van financiële prikkels, of een verplichting aan marktpartijen om een locatiecomponent toe te voegen aan hun biedingen. Op basis van deze maatregelen voor het bereiken van de beleidsdoelen betaalbaarheid en betrouwbaarheid zijn zes beleidsalternatieven gedefinieerd:

1. Marktrestricties ook als instrument voor DSOs plus betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving;
2. Marktrestricties ook als instrument voor DSOs plus financiële prikkels voor naleving van T-prognoses;
3. Bredere toepassing van system redispatch plus betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving;
4. Bredere toepassing van system redispatch plus verplichte locatiecomponent in biedingen van marktpartijen;
5. Invoering van prijszones met impliciete veilingen plus betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving;
6. Invoering van prijszones met impliciete veilingen plus verplichte locatiecomponent in biedingen van marktpartijen.

Stap 4 bestaat uit het identificeren, kwantificeren en waarderen van effecten van de beleidsalternatieven met inzet van flexibiliteit ten opzichte van de nulalternatieven met netverzwaring. De volgende kerneffecten zijn geïdentificeerd:

- Investerings in netwerkcapaciteit: baten door uitstel/afstel van netverzwaring voor netbeheerders.
- Nationale congestie en concurrentie:
 - o Gemiste baten voor producenten en afnemers door het uitblijven van netverzwaring. Netverzwaring kan namelijk leiden tot een grotere afzetmarkt en daarmee hogere verkoopopbrengsten voor producenten. Ook kan netverzwaring

ervoor zorgen dat nieuwe afnemers sneller kunnen worden aangesloten en deze kunnen benutten voor hun bedrijfsvoering.

- o Anderzijds kan het uitblijven van netverzwaring producenten hogere opbrengsten opleveren in de vorm van baten uit de verkoop van flexibiliteit aan netbeheerders.
- Investerings- en leveringszekerheid:
 - o De beleidsalternatieven kunnen leiden tot betere, locatiespecifieke informatie die netbeheerders kunnen gebruiken voor betrouwbaar congestiemanagement.
 - o Aantal en duur van stroomonderbrekingen: in geval inzet van flexibiliteit voor congestiemanagement zich vertaalt in een hoger operationeel risico voor netbeheerders en dit risico niet wordt gemitigeerd in de bedrijfsvoering zou dit kunnen leiden tot meer storingsminuten. De maatschappelijke kosten van stroomonderbrekingen zijn hoger dan de netbeheerderskosten.
 - o Spanningskwaliteit: het is onduidelijk of issues rond spanningskwaliteit zich vaker zullen voordoen bij toepassing van congestiemanagement.
- Hernieuwbare energie: met de inzet van congestiemanagement zou de hoeveelheid curtailment marginaal kunnen toenemen hoewel afschakeling van producenten met hogere marginale kosten (b.v. door brandstofkosten), indien aanwezig in het betreffende netdeel, economisch gezien het meest efficiënt is. Ook hiervoor geldt dat de maatschappelijke kosten groter zijn dan de kosten voor producenten.
- Milieu en landschap:
 - o Hogere uitstoot van schadelijke stoffen zoals NO_x , SO_2 , PM_{10} , NH_3 en CO_2 . Congestiemanagement betekent een minder efficiënte inzet van productiecentrales en daarmee een andere productiemix en hogere emissies van schadelijke stoffen. De maatschappelijke kosten hiervan zijn hoger dan de kosten voor producenten. Er kan een maatschappelijke waarde worden toegekend aan de genoemde schadelijke stoffen, bij CO_2 wordt deze deels al meegenomen via de ETS prijs waarmee in de bepaling van het producentensurplus rekening wordt gehouden. Op basis van de WLO scenario's moet voor CO_2 daarnaast gerekend worden met een opslag op de ETS prijs.
 - o Beperking van het landschappelijke effect van elektriciteitsinfrastructuur door inzet van congestiemanagement.

Deze welvaarts- en verdelingseffecten zijn samengevat in een tabel met op de verticale as kosten- en batenposten en op de horizontale as de betrokken actoren. Bovenstaand overzicht van effecten is niet uitputtend, er zijn andersoortige additionele effecten denkbaar.

Relevante factoren bij de beslissing om een effect wel/niet te kwantificeren zijn de verwachte grootte van het effect, de benodigde inspanning en de bijdrage aan maatschappelijke draagvlak

Niet alle effecten zijn even gemakkelijk en goed te kwantificeren en te monetariseren. Indien er is gekozen voor een lichtere vorm van een KBA zoals een kengetallen KBA of indicatieve KBA kunnen de volgende drie vragen een rol spelen bij de beslissing om een effect wel of niet te kwantificeren:

- Wat is de verwachte grootte van het effect en daarmee het belang van het effect voor de totale welvaart of herverdeling van welvaart tussen actoren?
- Wat is de benodigde inspanning d.w.z. benodigde tijd en middelen om het effect te kwantificeren of te moneteriseren?
- In welke mate draagt de keuze van te kwantificeren effecten bij aan het draagvlak voor inzet van flexibiliteit voor congestiemanagement? Worden effecten op diverse stakeholders in kaart gebracht?

In het geval dat de investeerder een substantieel effect verwacht en de onderzoeksinspanning in de vorm van een KBA beperkt is, ligt het voor de hand om een effect te kwantificeren. Dat geldt ook als het netto effect klein is maar de impact op de verdeling van kosten en baten substantieel is. Een ongelijke verdeling van netto baten kan immers leiden tot maatschappelijke weerstand tegen een beleidsalternatief en daarmee de realisatie ervan belemmeren. In de situatie dat verwachte effecten klein zijn, de onderzoeksinspanning groot is en weinig effect op het draagvlak verwacht wordt, is een maatschappelijke afweging niet zinvol.

Geen verplichting meer om congestiemanagement alleen tijdelijk in te zetten

Om een adequate maatschappelijke afweging tussen netverzwaring en inzet van flexibiliteit te kunnen maken is het uiteraard van belang dat de beperking om congestiemanagement alleen tijdelijk in te zetten uit wet- en regelgeving (Elektriciteitswet en Netcode) wordt aangepast.

Implementatie van het afwegingskader in wet- en regelgeving bevordert uniforme invulling

Bovenstaande stappen van het afwegingskader kunnen worden toegepast in investeringsplannen van netbeheerders en worden voorgeschreven via een ministeriële regeling zoals nu bestaat voor Kwaliteits- en Capaciteitsdocumenten (KCD's) (Ministeriële Regeling Kwaliteit, regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas). Beleidsmakers kunnen op die manier de invulling van de maatschappelijke afweging door netbeheerders uniformeren.

Toepassing van het afwegingskader kan ook inzicht leveren in de maatschappelijke waarde van flexibiliteit in specifieke situaties

Tenslotte heeft dit onderzoek zich gericht op de afweging tussen de inzet van flexibiliteit voor congestiemanagement en netverzwaring gegeven het FLEXNET fase 2 onderzoek naar de gemiddelde waarde van flexibiliteit voor het gehele Liander net. Om beter zicht te krijgen op de waarde van flexibiliteit voor congestiemanagement is het van belang om in vervolgonderzoek te analyseren in welke specifieke situaties flexibiliteit de meeste waarde heeft voor zowel netbeheerders en de maatschappij als geheel door het geschetste maatschappelijke afwegingskader in de praktijk toe te passen.

Kernboodschappen

Toepassing van een maatschappelijk afwegingskader is essentieel

Een maatschappelijk kader voor de afweging tussen netverzwaring en inzet van flexibiliteit is essentieel vanwege de effecten van deze afweging op producenten, consumenten, netbeheerders en andere maatschappelijke actoren.

Een kengetallen KBA of indicatieve KBA verdient de voorkeur

Gegeven de diverse vormen van kosten-batenanalyses (KBA's) gaat de voorkeur uit naar een kengetallen KBA (KKBA) of indicatieve KBA (IKBA), afhankelijk van de omvang van de investering(en) in netverzwaring die (tijdelijk) vermeden kan (kunnen) worden door de inzet van flexibiliteit en de beschikbare informatie om effecten te kunnen bepalen.

Relevante factoren bij de beslissing om een effect wel/niet te kwantificeren zijn de verwachte grootte van het effect, de benodigde inspanning en de bijdrage aan maatschappelijke draagvlak**Geen verplichting meer om congestiemanagement alleen tijdelijk in te zetten**

Om een adequate maatschappelijke afweging tussen netverzwaring en inzet van flexibiliteit te kunnen maken is het uiteraard van belang dat de beperking om congestiemanagement alleen tijdelijk in te zetten uit wet- en regelgeving (Elektriciteitswet en Netcode) wordt aangepast.

Implementatie van het afwegingskader in wet- en regelgeving bevordert uniforme invulling

Bovenstaande stappen van het afwegingskader kunnen worden toegepast in investeringsplannen van netbeheerders en worden voorgeschreven via een ministeriële regeling zoals nu bestaat voor Kwaliteits- en Capaciteitsdocumenten (KCD's). Beleidsmakers kunnen op die manier de invulling van de maatschappelijke afweging door netbeheerders uniformeren.

Toepassing van het afwegingskader kan ook inzicht leveren in de maatschappelijke waarde van flexibiliteit in specifieke situaties

Om beter zicht te krijgen op de waarde van flexibiliteit voor congestiemanagement is het van belang om in vervolgonderzoek te analyseren in welke specifieke situaties flexibiliteit de meeste waarde heeft voor zowel netbeheerders en de maatschappij als geheel door het geschetste maatschappelijke afwegingskader in de praktijk toe te passen.

1

Inleiding

De groei van het opgesteld vermogen aan windturbines, zonnepanelen, warmtepompen en elektrische auto's leidt – ondanks dat effecten soms tegen elkaar wegvallen – tot een groei van het aantal situaties met een hoge en gelijktijdige piekvraag naar netcapaciteit op specifieke locaties en tijdstippen. Daarmee ontstaan er meer situaties met congestie op de netten. Gegeven de Nederlandse elektriciteitswet moeten netbeheerders congestie voorkomen dan wel oplossen met netverzwaring, ondanks dat de kosten hiervan lang niet altijd opwegen tegen de baten. Bijvoorbeeld in situaties dat de gemiddelde vraag veel langzamer toeneemt dan de piekvraag of dat de netcapaciteit volledig benut wordt maar onduidelijk is of een stijging van productie en/of vraag structureel of tijdelijk is. Een slimmere en efficiëntere oplossing kan dan congestiemanagement zijn, waarvoor netbeheerders flexibiliteit inkopen.

Anderzijds zijn er ook factoren die de inzet van flexibiliteit in de netten (potentieel) beperken, waaronder:

- Technische beperkingen aan de inzet van flexibiliteit als alternatief voor netverzwaring, te denken valt b.v. aan afwezigheid van stuur- en regelinstallaties en overschrijding van het kortsluitvermogen van verbindingen.² Zonder investeringen in stuur- en regelinstallaties en/of investeringen in componenten voor beperking van kortsluitenergie bij een calamiteit kunnen netbeheerders in deze gevallen de flexibiliteit niet benutten.
- Wettelijke beperkingen aan de inzet van flexibiliteit van producenten en consumenten ('vraagresponse') door netbeheerders. Congestiemanagement mag alleen als tijdelijke oplossing worden ingezet totdat netverzwaring is gerealiseerd. De Nederlandse regels rond aansluit- en transportplicht lijken restrictiever dan in het buitenland.
- Netbeheerders lopen waarschijnlijk meer risico als ze niet alles meer in eigen hand hebben zoals bij netverzwaring, maar flexibiliteit inkopen bij derde partijen. Dit

² Wat betreft kortsluitvermogen, als er vanwege welke reden dan ook kortsluiting optreedt kiest de stroom een stroomkring met een veel kleinere impedantie zodat de stroomsterkte wel honderd keer groter kan zijn. Bij toename van decentrale opwekking nemen de nominale stroom en de kortsluitstroom toe en daarmee de mogelijkheid van overschrijding van kortsluitvermogen, waardoor onder andere beschadiging van netcomponenten, spanningsdips en onveilige situaties kunnen optreden. Om de kortsluitenergie bij een calamiteit te beperken kan installatie van componenten voor stroombegrenzing of omleiding van de kortsluitstroom noodzakelijk zijn als er geen netverzwaring plaatsvindt (PATO, 2006).

vereist allerlei systemen en processen die kunnen falen en de betrouwbaarheid van het net negatief kunnen beïnvloeden. Ook moet de beschikbaarheid van flexibiliteit gedurende potentieel lange perioden (10 jaar of meer) gewaarborgd zijn en de netregulering moet ruimte bieden voor inzet van maatregelen met een hoger risicoprofiel.

- De kosten van congestiemanagement worden nu nog gesocialiseerd, waardoor marktpartijen mogelijkheden hebben om extra opbrengsten te realiseren door gaming en netbeheerders extra flexibiliteit moeten inkopen. Bij bredere toepassing van congestiemanagement ligt het dan ook voor de hand dat kosten voor zover mogelijk worden toegerekend aan de partijen die deze veroorzaken ('kostenveroorzakingsprincipe' ook wel 'kostenreflectiviteit' genoemd).
- Er bestaat weerstand bij marktpartijen tegen grotere mogelijkheden voor congestiemanagement, ze vrezen te weinig aandacht voor investeringen in netverzwaring.

Vanwege al deze redenen is er behoefte aan een kader om netverzwaring en inkoop van flexibiliteit beter tegen elkaar af te wegen om te komen tot een optimale inzet van flexibiliteit door netbeheerders (en daarmee ook een optimale hoeveelheid investeringen in netverzwaring). De belangenafweging gaat dus verder dan de belangen van netbeheerders en heeft ook maatschappelijke consequenties voor producenten, consumenten en andere marktpartijen. Netbeheerders dienen flexibiliteit alleen in te zetten voor netbeheer als de maatschappelijke baten de maatschappelijke kosten overtreffen. Het afwegingskader leidt waarschijnlijk tot andere beslissingen indien de netbeheerder zich beperkt tot een kosten-batenanalyse (KBA) vanuit netbeheerdersperspectief en niet alle maatschappelijke kosten en baten (volledig) meeneemt in zijn beslissingen rond de inzet van flexibiliteit (vgl. ECN en SEO, 2013). Maatschappelijke baten van de inzet van flexibiliteit door de netbeheerder komen mogelijk elders terecht zodat kosten niet (geheel) worden terugverdiend, of maatschappelijke kosten worden niet (geheel) meegenomen in de afweging. In het eerste geval betekent dit dat flexibiliteit ten onrechte niet wordt ingezet, in het tweede geval kan beter netverzwaring plaatsvinden. Een maatschappelijk afwegingskader kan dergelijke suboptimale maatschappelijke beslissingen helpen te voorkomen.

In het vervolg wordt daarom een conceptueel maatschappelijk afwegingskader c.q. stappenplan uitgewerkt om netverzwaring en diverse flexibiliteitsopties adequaat met elkaar te vergelijken zodat in vervolgstudies bij toepassing van dit stappenplan de vraag kan worden beantwoord: *in welke situaties is inkoop van flexibiliteit vanuit maatschappelijk perspectief beter dan netverzwaring?* De focus ligt hierbij vooral op de distributienetten, omdat inzet van flexibiliteit in transmissienetten al mogelijk is. De toepassing van het stappenplan op de keuze tussen netverzwaring versus inzet van flexibiliteit voor congestiemanagement wordt in het vervolg als volgt uitgewerkt. Hoofdstuk 2 bespreekt de verschillende vormen die een maatschappelijk afwegingskader kan aannemen en selecteert de meest geschikte methoden voor toepassing op deze keuze. Hoofdstuk 3 werkt het afwegingskader vervolgens uit voor de invulling van de eerste stappen van een KBA.

2

Opzet van het afwegingskader

De afgelopen jaren zijn er diverse studies uitgevoerd naar de waarde van inzet van flexibiliteit voor congestiemanagement, zoals door Ecofys (2016) en – als onderdeel van een bredere MKBA intelligente netten – door CE en DNV GL (2012). We onderscheiden ons van deze studies door: (i) ons te beperken tot de afweging tussen netverzwaring en flexibiliteit inkoop, (ii) ons te richten op probleemanalyse en identificatie van kansrijke oplossingsrichtingen ('beleidsvorming') in plaats van een kwantitatieve beoordeling van nut en noodzaak van beleidsmaatregelen ('toetsing'), en (iii) inzichten van specifieke Alliander analyses voor het FLEXNET project hierin mee te nemen. Gegeven deze keuzes bespreekt paragraaf 2.1 verschillende maatschappelijke afwegingsmethoden en worden in paragraaf 2.2 de meest geschikte afwegingsmethoden geselecteerd.

2.1 Verschillende maatschappelijke afwegingsmethoden

Een maatschappelijk afwegingskader helpt om "*besluitvorming te structureren, kansrijke oplossingen te detecteren en in kaart te brengen welke empirische informatie later in het besluitvormingsproces nodig is om de beleidsmaatregel te kunnen beoordelen*" (Romijn en Renes, 2013, p. 32). Voor een dergelijk kader zijn verschillende soorten afwegingsmethoden beschikbaar, waaronder diverse vormen van kostenbatenanalyses (KBA's). Voor de ex-ante evaluatie van beleidsmaatregelen wordt de maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA) in Nederland als centrale methode beschouwd (zie Romijn en Renes, 2013; SEO, 2016). Tegelijkertijd is er ook aandacht voor situaties dat alternatieve methoden meer geschikt zijn.

De volgende vormen van KBAs en andersoortige afwegingsmethoden kunnen worden onderscheiden (SEO, 2016; Romijn en Renes, 2013):³

- *MKBA*: de meest volledige methode waarbij effecten zo precies mogelijk worden bepaald en zoveel mogelijk in geld worden uitgedrukt op basis van een welvaartsanalyse. Dit vereist veel informatie maar voorkomt dubbeltellingen van effecten.
- *Kengetallen KBA (KKBA)*: de MKBA methode wordt toegepast maar effecten en de omvang ervan worden wat grover bepaald op basis van vuistregels en kengetallen of ontleend aan andere studies.
- *Indicatieve KBA (IKBA)*: deze kenmerkt zich door onderbouwde aannames over de omvang van kosten en baten. Alleen de belangrijkste kosten en baten worden geïdentificeerd.
- *Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA)*: hierbij gaat het om één fysiek effect dat wordt afgezet tegen de kosten die nodig zijn om het effect te bereiken.
- *Impact analyse (IA)*: alle effecten worden afzonderlijk weergegeven, maar er vindt geen onderlinge vergelijking of optelling plaats zodat onduidelijk is welke beleidsopties de voorkeur verdienen. Er kunnen dubbeltellingen optreden en de methode is niet gebaseerd op welvaartstheorie.
- *Multi-criteria analyse (MCA)*: kwantitatieve effecten worden gewogen met gewichten die de voorkeuren van beleidsmakers weergeven. Er kunnen dubbeltellingen optreden omdat de methode niet gebaseerd is op welvaartstheorie en een gewenste uitkomst kan worden behaald door de keuze van gewichten. Deze methode wordt vanwege zijn inferieure karakter ten opzichte van andere genoemde methoden in het vervolg niet verder besproken.

Op basis van het stroomschema in **Figuur 1** kan vervolgens de meest geschikte methode worden gekozen om de afweging per situatie te maken. Hiertoe worden in het schema verschillende vragen gesteld over het beleid en de verwachte effecten daarvan. In brede lijnen werkt het schema als volgt.

De eerste vraag is of er primair sprake is van een onderwerp met sterke morele of rechtvaardigheidskenmerken. Zo ja, dan is het vooral een ethische afweging waarvoor een KBA als hulpmiddel voor politici zich niet goed leent.

Zo nee, dan is de vervolgvraag (gehele tweede regel van het schema) of de verhouding tussen (onderzoeks)inspanning van een MKBA, KKBA, IKBA of IA en verwachte effect(en) van de maatregel goed is. Als de vereiste inspanning groot is, terwijl het verwachte effect van de maatregel gering is, dan vormt de betreffende afwegingsmethode een te zwaar middel. Deze vraag wordt eerst gesteld voor de methode die de effecten het meest gedetailleerd in kaart brengt, maar ook de meeste inspanningen vraagt, namelijk de MKBA, en daarna in volgorde van aflopende inspanning voor respectievelijk KKBA, IKBA en IA. Als de verhouding ook bij een IA niet goed is, kan de afweging geheel aan beleidsmakers of politici worden gelaten.

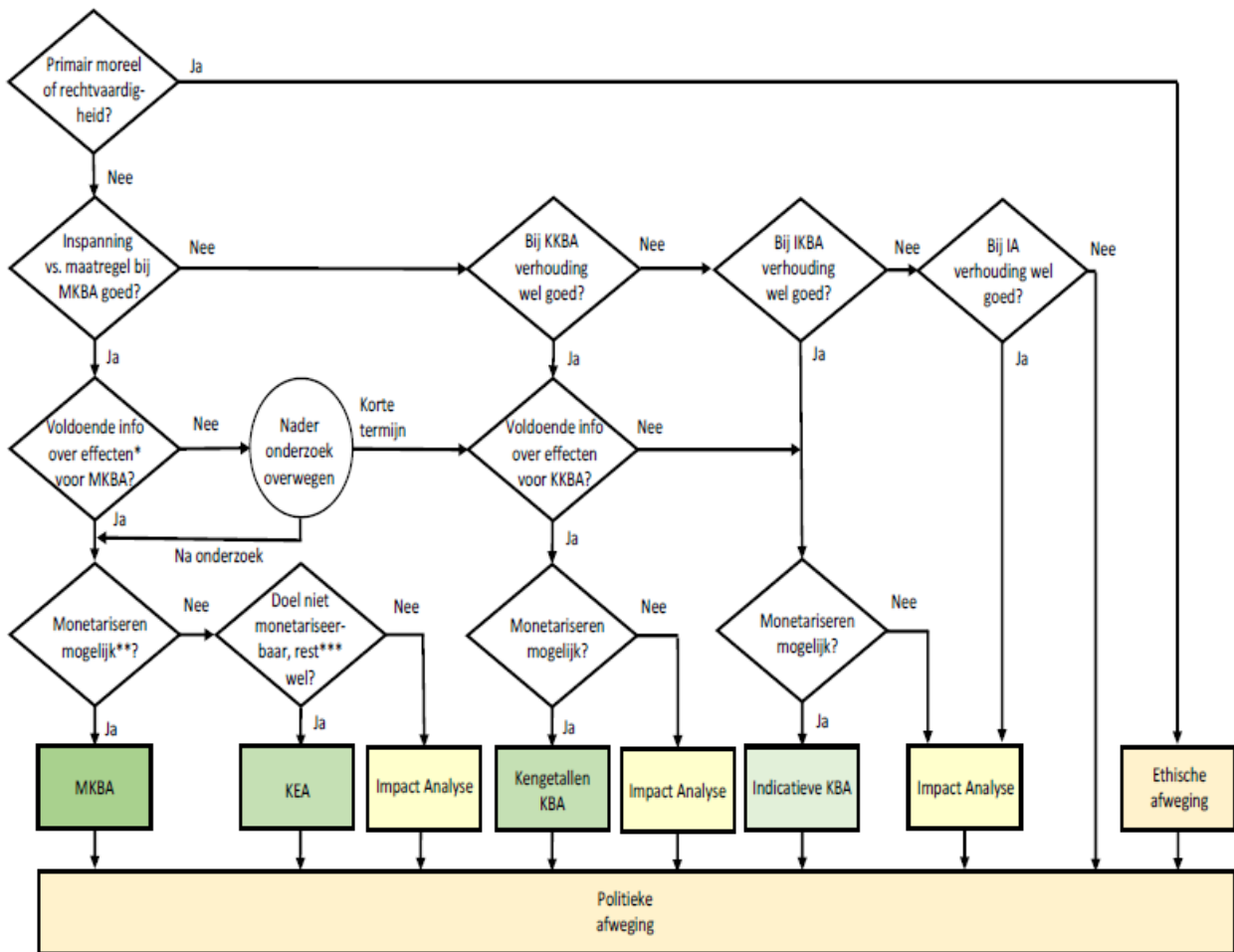
Indien de verhouding tussen inspanning en verwachte effecten van de maatregel bij MKBA of KKBA wel goed is, is de vervolgvraag (derde regel van het schema) of er voldoende informatie beschikbaar is over de effecten voor het uitvoeren van

³ Voor uitgebreidere informatie over deze afwegingsmethoden en criteria om een keuze te maken tussen deze methoden wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van SEO (2016).

respectievelijk een MKBA of KKBA. Bij een positief antwoord op deze vraag blijft een MKBA of KKBA tot de mogelijkheden behoren, bij een negatief antwoord gaat de keuze tussen een indicatieve KBA en een impact analyse.

Als er voldoende feitelijke onderbouwing voor de effectbepaling is, dan is de laatste vraag (vierde regel van het schema) of moneteriseren van de belangrijkste effecten mogelijk is. Als het antwoord 'ja' is kan een MKBA of KKBA worden uitgevoerd. Als het antwoord 'nee' is vanuit de meest linker lijn van het schema, dan is de vraag of alleen het doel niet monetariseerbaar is maar alle andere belangrijke effecten wel. Zo ja, dan is de KEA de geëigende methode, zo nee dan is de IA de terugvaloptie. In het geval de keuze tussen KKBA en IKBA gaat en moneteriseren niet mogelijk blijkt te zijn, dan is een IA eveneens de terugvaloptie. In alle gevallen geldt dat de gekozen afwegingsmethode een hulpmiddel is voor de politieke afweging van beleidsmakers en politici.

Figuur 1 Stroomschema om een geschikte afwegingsmethode te kiezen



Bron: SEO (2016).

2.2 Identificatie van meest geschikte methoden voor afweging tussen inkoop van flexibiliteit en netverzwaring

Toepassing van het stroomschema op de afweging tussen inkoop van flexibiliteit en netverzwaring leidt tot de volgende antwoorden op de vier vragen:

1. Er is geen sprake van onderwerp waarbij het primair gaat over een moreel of rechtvaardigheidsvraagstuk.
2. De vraag is dan of de verhouding tussen (onderzoeks)inspanning en verwachte effecten van de maatregel goed is bij een MKBA, KKBA, IKBA of IA. Allereerst moet worden opgemerkt dat er sprake is van vele afzonderlijke investeringsbeslissingen waarbij in de distributienetten ruwweg enkele honderdduizenden tot tientallen miljoenen euro's met een beslissing gemoeid kunnen zijn. Daarnaast werken netbeheerders veelal met een investeringsportfolio van honderden miljoenen waarbij ze gegeven een min of meer vaste hoeveelheid middelen en mankracht beoordelen welke investeringen moeten worden uitgevoerd en, zo ja, op welke termijn. De uitvoeringskosten van een MKBA voor een (serie van) afzonderlijke beslissing(en) bedragen al snel € 100.000, maar zijn met ca. 0,1% van de totale investeringskosten per MKBA relatief beperkt.⁴ De vervolgvraag is dan of een MKBA de uitkomsten van een investeringsbeslissing significant kan beïnvloeden. Enerzijds kan gesteld worden dat dit zeker mogelijk is, zoals we in het vervolg zullen zien ondervinden producenten en consumenten namelijk allerlei effecten van een keuze van DSOs voor netverzwaring of inzet van flexibiliteitsmaatregelen, die potentieel een significant effect kunnen hebben op de investeringsbeslissing. Anderzijds is voor sommige specifieke situaties op voorhand al duidelijk dat de inzet van flexibiliteit weinig kansrijk zal zijn (die situaties zouden er voor selectie van een afwegingsmethode al uitgefilterd kunnen worden op basis van technische en economische criteria) of dat totale netto baten beperkt zullen zijn. Een MKBA is dan een te gedetailleerd en een te zwaar middel voor de fase van het besluitvormingsproces. Als alternatief zou men een lichtere vorm van een KBA zoals een KKBA of IKBA kunnen overwegen. Een impact analyse scoort slecht op integrale afweging van effecten, terwijl het netto-effect van groot belang is voor de maatschappelijke afweging, zodat deze in het vervolg buiten beschouwing blijft.
3. Het is onduidelijk of er voldoende empirische informatie beschikbaar is voor een KKBA.⁵ Informatie over effecten en de omvang daarvan kan worden ontleend aan eerdere studies van CE en DNV GL (2012) en Ecofys (2016). Wel is het de vraag of deze informatie voldoende actueel en veelomvattend is (worden alle relevante effecten meegenomen?). Beide studies hebben noodgedwongen diverse aannames

⁴ Op portfolioniveau zullen inspanningen sneller opwegen tegen de baten van een KBA studie dan bij een serie van afzonderlijke beslissingen.

⁵ Merk op dat voor de IKBA deze vraag niet wordt gesteld in het stroomschema.

moeten maken en sommige stakeholders hebben ons gewezen op tekortkomingen van de CE en DNV GL studie met een significant effect op de netto baten.

4. Monetarisering van effecten is in principe mogelijk, maar sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van informatie over de lokale situatie. Het is de vraag of DSOs (ondanks hun publieke taken) deze informatie willen delen met anderen of transparant durven zijn over de invulling van eigen KBA's. Wat betreft de IKBA moet voorkomen worden dat maatschappelijke effecten niet worden meegenomen omdat ze qua omvang beperkt zijn, terwijl ze wel belangrijk zijn voor het draagvlak van de afwegingsbeslissing. Gegeven deze overwegingen gaat de voorkeur uit naar een KKBA, afhankelijk van de omvang van de investering(en) in netverzwaring die (tijdelijk) vermeden kan (kunnen) worden door de inzet van flexibiliteit. Voor investeringen van beperktere omvang wordt uitvoering van een IKBA aangeraden.

Onderstaande **Tabel 1** geeft de stappen van de MKBA methode weer, waarbij gegeven de voorkeur voor een KKBA of IKBA, informatie over effecten en omvang daarvan (stap 4, deels of geheel) wordt ontleend aan andere studies, en stappen minder gedetailleerd worden uitgevoerd dan bij een MKBA.

Tabel 1 Stappen in een MKBA

1. Probleemanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Welk knelpunt of welke kans doet zich voor en hoe ontwikkelt deze zich? • Welke beleidsdoelstelling volgt daaruit? • Welke oplossingsrichtingen zijn kansrijk?
2. Vaststellen nulalternatief	<ul style="list-style-type: none"> • Meest waarschijnlijke ontwikkeling zonder beleid • Effect = beleidsalternatief – nulalternatief
3. Definitie beleidsalternatieven	<ul style="list-style-type: none"> • Beschrijf de te nemen maatregelen • Rafel pakketten uiteen tot samenstellende onderdelen • Definieer meerdere alternatieven en varianten
4. Bepalen effecten en baten	<ul style="list-style-type: none"> • Identificeer effecten • Kwantificeer effecten • Waardeer (monetariseer) effecten
5. Bepalen kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Opgeofferde middelen om de oplossing te implementeren • Kosten kunnen eenmalig of periodiek zijn, vast of variabel • Alleen de extra kosten ten opzichte van het nulalternatief
6. Varianten- en risicoanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Identificeer de belangrijkste onzekerheden en risico's • Analyseer de gevolgen voor de uitkomsten
7. Opstellen overzicht van kosten en baten	<ul style="list-style-type: none"> • Reken alle kosten en baten naar hetzelfde basisjaar en bepaal het saldo • Breng alle effecten in beeld, ook niet-gekwalificeerde en/of niet-gemonetariseerde
8. Resultaten presenteren	<ul style="list-style-type: none"> • Relevant, toegankelijk en duidelijk • Verantwoorden: transparantie en reproduceerbaarheid • Interpretieren: wat kan de besluitvormer uit de MKBA leren?

Bron: Romijn en Renes, 2013, p. 27.

Gegeven het feit dat we aan het begin van de besluitvorming over een (maatschappelijk) afwegingskader staan, focussen we ons in de uitwerking op de eerste drie stappen plus het eerste onderdeel van stap 4. Dit sluit aan bij het huidige beleidsproces dat zich richt op het bereiken van overeenstemming over het analysekader (o.a. binnen een werkgroep 'Netverzwaring tenzij' van de Overlegtafel Energievoorziening). Pas op een later moment zullen indien nodig nieuwe, specifieke beleidsmaatregelen op nut en noodzaak worden beoordeeld. De vroegtijdige inzet van een KBA voorkomt dat deze het karakter van een 'scherprechter' krijgt (SEO, 2016).

3

Uitwerking van het afwegingskader

3.1 Stap 1: Probleemanalyse

Zoals aangegeven in **Tabel 1** beantwoordt de probleemanalyse de volgende vragen:

- a) Welk knelpunt ontstaat er (of welke kans blijft onbenut) en hoe ontwikkelt deze zich zonder overheidsingrijpen;
- b) Welk beleidsdoelstelling d.w.z. beleidsvraagstuk volgt daaruit; en
- c) Welke oplossingsrichtingen zijn kansrijk om het beleidsvraagstuk te adresseren?

3.1.1 Welk knelpunt ontstaat er en hoe ontwikkelt deze zich?

Zoals reeds beschreven in de inleiding leidt de groei van het opgesteld vermogen aan windturbines, zonnepanelen, warmtepompen en elektrische auto's – ondanks dat effecten soms tegen elkaar wegvallen door gelijktijdig optreden – tot een groei van het aantal situaties met een hoge en gelijktijdige piekvraag naar netcapaciteit op specifieke locaties en tijdstippen. Daarmee ontstaan er meer situaties met niet-structurele congestie op de netten.

Gegeven de huidige Nederlandse wet- en regelgeving moeten netbeheerders congestie voorkomen dan wel oplossen met netverzwaring, ondanks dat baten zoals de besparing op congestiekosten lang niet altijd opwegen tegen de netinvesteringkosten.

Bijvoorbeeld in situaties dat de gemiddelde vraag veel langzamer toeneemt dan de piekvraag of dat de netcapaciteit volledig benut wordt maar onduidelijk is of een stijging van productie en/of vraag structureel of tijdelijk is. De problematiek rond structurele en incidentele congestie hangt samen met het feit dat de netontwikkeling de ontwikkelingen van (piek)productie en (piek)vraag volgt en dat de variatie van mogelijke scenario's voor ontwikkeling van vraag en aanbod en daarmee de variatie in

de vraag naar netcapaciteit enorm is toegenomen. Investerings in netverzwaringen zijn daarmee in toenemende mate slechts een (gedeeltelijke) oplossing voor enkele toekomstbeelden. Dit effect wordt versterkt doordat de levensduur van decentrale opwekking zo'n 20 tot 30 jaar bedraagt, terwijl de levensduur van netinfrastructuur met 40 tot 60 jaar beduidend langer is. Als gevolg daarvan neemt de robuustheid van investeringen in netverzwaring af en neemt het risico toe dat deze investeringen vanuit maatschappelijk oogpunt onrendabel zullen zijn.^{6 7} De waarde om flexibel in te spelen op onzekere toekomstige ontwikkelingen neemt dan ook toe en daarmee de waarde van uitstel (en afstel) van investeringen. Tegelijkertijd moeten netbeheerders adequaat voorzien in de vraag van marktpartijen naar aansluiting en transport van energie.

Een slimme en efficiëntere oplossing om enerzijds netinvesteringen uit te stellen en anderzijds te voorzien in de behoefte van aansluiting en transport van energie is congestiemanagement. Tegelijkertijd wordt de inzet van congestiemanagement als alternatief voor netverzwaring beperkt door tenminste vijf technische, wettelijke/institutionele en economische beperkingen die hiervoor reeds zijn benoemd in de inleiding.

3.1.2 Welk beleidsvraagstuk volgt daaruit?

Netbeheerders dienen een maatschappelijke optimale afweging te maken tussen investeringen in netverzwaring en de inkoop van flexibiliteit. Daarbij hebben ze te maken met wet- en regelgeving. Vanwege karakteristieken van elektriciteitsnetten zoals grote schaalvoordelen en de hoge kapitaalintensiteit is duplicatie van een elektriciteitsnet namelijk niet rendabel. De elektriciteitsnetten vormen daarmee natuurlijke monopolies met als gevolg risico's op te hoge prijzen voor gebruikers door uitoefening van marktmacht door monopolisten. Dit marktfalen vormt een legitieme reden voor overheidsingrijpen in de vorm van regulering om gebruikers te beschermen tegen te hoge prijzen. Daartoe is wet- en regelgeving opgesteld om de efficiëntie van netbeheerders te bevorderen en een gelijk speelveld voor marktpartijen te waarborgen. Beide doelen worden bevorderd door zowel regels voor investeringen in netverzwaring als beperkingen aan het innemen van posities op de elektriciteitsmarkt door netbeheerders b.v. voor het inzetten van flexibiliteit.⁸

⁶ In KCD's (regionale netbeheerders) en investeringsplannen (TenneT) wordt voor netinvesteringen in de regel uitgegaan van het meest waarschijnlijke scenario in de komende 10 jaar. Hoewel het wenselijk is dat beleidsmaatregelen op afzienbare termijn resultaat opleveren, moet er ook rekening mee worden gehouden dat de levensduur van netinvesteringen meer dan 50 jaar kan bedragen. Daarom is het aan te bevelen om de robuustheid van investeringen over langere tijdsperioden te bezien om zo te voorkomen dat de waarde van flexibiliteit wordt onderschat.

⁷ Merk op dat RNBs hier niet direct door getroffen worden, omdat zij gegeven de huidige regulering bij een sectorbrede kostenstijging additionele kosten kunnen doorberekenen aan consumenten.

⁸ Grotere investeringen en investeringen die worden genomen binnen de Rijkscoördinatierregeling (zie artikel 20e van Elektriciteitswet 1998) worden ex-ante beoordeeld op nut en noodzaak door het Ministerie van Economische Zaken op basis van informatie van netbeheerders, en ex-post op doelmatigheid door ACM. Deze bijzondere investeringen worden slechts beperkt beoordeeld, er worden geen maatschappelijke KBA's van nationale investeringsplannen uitgevoerd. De Algemene Rekenkamer en VEMW hebben vraagtekens gezet bij de beperkte (invulling van de) rol van de ACM. Ook als in de toekomst het wetsvoorstel Voortgang Energietransitie ('wet VET') wordt aangenomen, blijft de maatschappelijke toetsing summier. ACM dient dan een beperkte toets van de consistentie van het plan en de redelijkheid van de onderbouwing van het plan uit te voeren. Zie voorstel van wet, artikel 21, TK 2016-2017 34627 nr 2. 'De kern van deze toets is of de netbeheerder in redelijkheid tot een dergelijk plan heeft kunnen komen en of – bij onzekere ontwikkelingen – op een verstandige manier rekening is gehouden met verschillende scenario's.' Zie Memorie van Toelichting bij artikel 21 van 34627 nr 3. Zie over de beperkingen van deze toets Lavrijssen (2016, p. 34).

Zowel de realisatie van investeringen in netverzwaringen als de inzet van flexibiliteit door netbeheerders voor congestiemanagement dienen bij te dragen aan het bereiken van de beleidsdoelen betaalbaarheid, betrouwbaarheid en duurzaamheid.

Betaalbaarheid

De inzet van flexibiliteit om te voorzien in de transportvraag is een manier om inefficiënte netinvesteringen te voorkomen of uit te stellen en de maatschappelijke kosten van het elektriciteitssysteem (de som van productie- en netkosten) te verlagen. Minder netinvesteringen betekent hogere productiekosten doordat congestie soms de (volledige) inzet van de goedkoopste productie-eenheid zal belemmeren en inzet van een duurdere, flexibele eenheid vereist. In andere gevallen leiden minder netinvesteringen niet zozeer tot hogere productiekosten maar tot inzet van flexibiliteit van b.v. vraagresponse, waaraan ook kosten zijn verbonden.

Wettelijke beperkingen aan inzet van flexibiliteit

Wat betreft de inzet van flexibiliteit door netbeheerders, afgezien van het verbod om congestiemanagement permanent in te zetten (artikel 24 lid 2 van de Elektriciteitswet en artikel 4.2.5.3 van de Netcode), hebben wij geen belemmeringen voor de inzet van flexibiliteit in elektriciteitsnetten in de Nederlandse wet- en regelgeving kunnen vinden. Artikel 4.2.5.1 van de Netcode sluit toepassing van congestiemanagement in distributienetten niet uit, maar maakt die afhankelijk van technische randvoorwaarden als genoemd in artikel 4.2.5.2 (NMa, 2010). Bovendien koppelt het eerstgenoemde artikel de toepassing aan artikel 16 eerste lid sub b van Elektriciteitswet 1998 dat op alle netbeheerders – en niet alleen TenneT – van toepassing is. Verder hoeft een netbeheerder geen marktpositie in te nemen als hij een spread inkoop: een bieding voor opregelen in een gebied en een bieding voor afregelen in een ander gebied. Daarnaast vallen kosten voor toepassing van congestiemanagement binnen de transportafhankelijke kosten voor alle netbeheerders als gedefinieerd in artikel 3.2.2 van de Tarievenscode, er zou daarmee ook geen probleem hoeven optreden met doorrekening van congestiekosten aan eindgebruikers.

Betrouwbaarheid

De inzet van flexibiliteit voor congestiemanagementdoeleinden kan positieve en negatieve effecten op de betrouwbaarheid van de netten hebben. Enerzijds kan inzet van flexibiliteit netbeheerders beter in staat stellen om bij dreigende problemen in te grijpen doordat het netbeheerders een additioneel sturingsmechanisme in handen geeft. Anderzijds betekent congestiemanagement dat netbeheerders afhankelijk worden van de inkoop van flexibiliteit van producenten en consumenten, zodat ze ten opzichte van netverzwaringen minder in eigen hand hebben. De betrouwbaarheid van de netten moet uiteraard op een maatschappelijk optimaal niveau blijven.

Duurzaamheid

Het percentage duurzame energie en de mix van productietechnologieën volgt uit de gekozen achtergrondscenario's die onder stap 2 verder worden besproken. Het percentage en de mix leiden tot behoefte aan transportvraag, welke kan worden ingevuld met netverzwaring of inzet van flexibiliteit. We veronderstellen dat de invulling die volgt uit het afwegingskader geen significant effect heeft op de realisatie van de percentages duurzame elektriciteit in 2030 en 2050 en laten daarom dit beleidsdoel in het vervolg buiten beschouwing. Hierbij nemen we aan de curtailment van PV als

flexoptie maar beperkt wordt ingezet omdat curtailment van PV gedurende een substantieel aantal uren per jaar door maatschappelijk partijen als verspilling van duurzame energie en daarmee als ongewenst wordt beschouwd.

3.1.3 Welke oplossingsrichtingen zijn kansrijk om het beleidsvraagstuk te adresseren?

Er zijn verschillende mogelijkheden om inefficiënte netinvesteringen te voorkomen of uit te stellen onder handhaving van een hoog betrouwbaarheidsniveau van de netten. Globaal zijn er twee richtingen denkbaar:

1. Inzet van flexibiliteit door netbeheerders, rechtstreeks of via inzet van marktpartijen;
2. Bijzondere investeringen in netverzwaringen explicieter vanuit het maatschappelijk perspectief beoordelen.

De eerste richting, inzet van flexibiliteit door netbeheerders, leidt tot minder investeringen in netcapaciteit en voorkomt daarmee maatschappelijke weerstand en nadelige effecten op het landschap. Anderzijds betekent dit meer congestie met mogelijk nadelige effecten op concurrentie tussen producenten en heeft dit potentieel negatieve gevolgen voor de voorzienings- en leveringszekerheid.

De tweede richting, bijzondere investeringen systematischer vanuit maatschappelijk perspectief beoordelen, kan mogelijk onnodige investeringen in netverzwaring ('gold plating') en daarmee onderinvestering in de inzet van flexibiliteit voorkomen. Zoals eerder gesteld (zie o.a. ECN en SEO, 2013) is het opstellen van MKBA's voor grootschalige netinvesteringen gebruikelijk in diverse Angelsaksische landen. Voor de beoordeling van netinvesteringen in onder meer de Noordwest Europese regio en voor Europa als geheel zijn ook combinaties van MKBA's en MCA's voorgeschreven in Europese regelgeving. Zonder MKBA's kunnen maatschappelijke kosten en baten namelijk onderschat worden omdat externe effecten op concurrentie en milieu in bedrijfsanalyses in de regel niet worden gepresenteerd.⁹

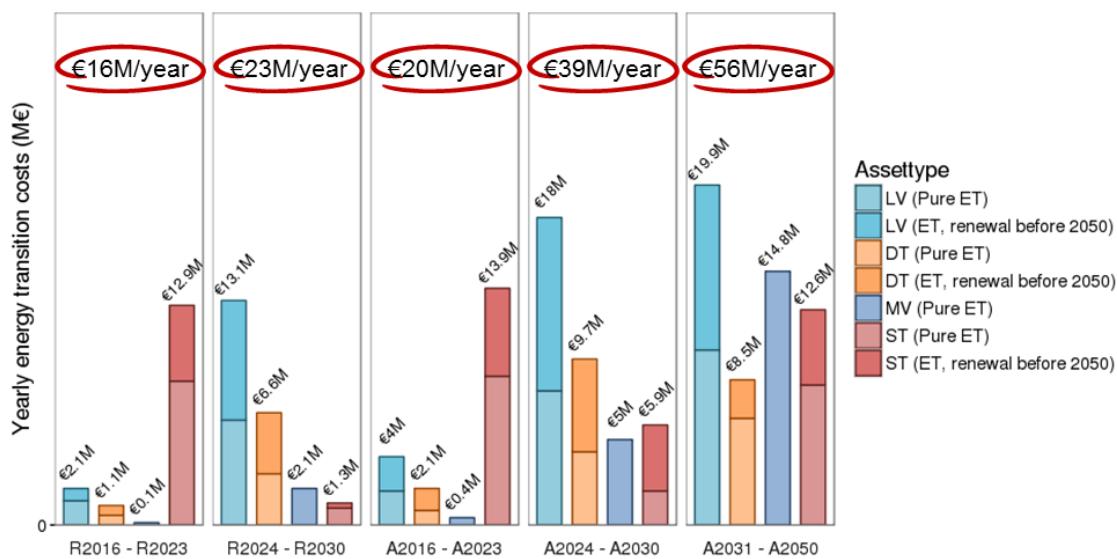
De baten van beide oplossingsrichtingen zijn begrensd door de maatschappelijke kosten van netverzwaring. Immers als de maatschappelijke kosten van netverzwaring beperkt zijn, dan zijn ook de baten van maatregelen om netinvesteringen te voorkomen of uit te stellen beperkt. De kosten van netverzwaring stijgen door de energietransitie, en daarmee ook de potentiële baten van de inzet van flexibiliteit.¹⁰ In fase 1 van het

⁹ De risico-indicatoren in KCD's en investeringsplannen lijken ook meer geënt te zijn op risico's vanuit bedrijfs perspectief dan op risico's vanuit maatschappelijk perspectief, zie b.v. TenneT (2016).

¹⁰ Idealiter wordt de ontwikkeling van netkosten gerelateerd aan de ontwikkeling van systeemkosten. Klaassen (2016) laat in Figuur 7.7 de ontwikkeling van de systeemkosten tot en met 2050 zien voor een drietal scenario's. In scenario's A en B wordt uitgegaan van een RES aandeel van 25% en in scenario C van een RES aandeel van 100%. In scenario's A en B bedragen de netkosten circa 25% van de totale verdisconteerde systeemkosten over de periode 2015-2050. In scenario C ligt dit aandeel nog hoger. Aangezien investeringskosten in duurzame productie eenheden echter niet zijn meegenomen in de totale systeemkosten geeft dit een overschatting van het aandeel van de netkosten. Dit geldt voor alle drie scenario's maar met name voor scenario C vanwege het 100% RES aandeel. Tegelijkertijd is er ook sprake van onderschatting van het aandeel van de netkosten omdat investeringen in netuitbreiding na 2030 niet in de berekeningen zijn meegenomen. Vanwege terugverdieneffecten van investeringen wordt verondersteld dat er in de periode 2030-2050 geen groei van belasting en duurzaam is en enkel vervangingsinvesteringen plaatsvinden. Alternatieve studies naar de ontwikkeling van systeemkosten in Nederland en de plaats van zowel productie- als netinvesteringen daarbinnen zijn ons niet bekend.

FLEXNET project is gekeken naar de benodigde netinvesteringen in de jaren 2030 en 2050 voor het Liander netwerk voor verschillende toekomstbeelden. In een scenario met hoge penetratiegraden van elektrische auto's en warmtepompen zal in 2030 8% van de distributie-transformatoren (MS/LS trafo's) en 9% van de substation transformatoren (HS/MS trafo's) overbelast zijn. Dit groeit naar verwachting tot 35% van de distributienettransformatoren en 45% van de substation transformatoren in 2050. Een deel van deze overbelastingen kan echter gemitigeerd worden door reguliere netuitbreidingen als een bijna overbelaste transformator (of kabel) het einde van zijn levensduur bereikt. Dit betekent dat de netverzwaringkosten voor de energietransitie stijgen met 3-5% per jaar tot 2030 en met 9% in de periode 2030-2050 voor het alternatieve scenario.¹¹ De totale netverzwaringkosten voor Liander die toe te rekenen zijn aan de energietransitie bedragen maximaal € 1,5 miljard tot en met 2050 in het alternatieve scenario (Zie **Figuur 2**).

Figuur 2 Additionele jaarlijkse investeringen (in miljoenen euro's)



Bron: Sijm *et al.* (2017b).

Onder de aannames dat (i) de fractie van investeringen van Liander in de totale investeringen in elektriciteitsnetten in 2014 (ca. 22%) hetzelfde blijft tot en met 2050, en (ii) dezelfde verhouding geldt voor het aandeel van Liander in de cumulatieve additionele netinvesteringen ten behoeve van de energietransitie, bedragen deze categorie netinvesteringen voor Nederland als geheel circa € 6,8 miljard in 2050.¹² Uiteraard is het de vraag of deze veronderstellingen opgaan; afhankelijk van onder meer ongelijkheden in de hoeveelheden, concentraties en locaties van vraag en aanbod zal er in sommige regio's meer behoefte aan transport zijn dan in andere.

¹¹ Vergelijken met het referentiescenario dat gebaseerd is op het vastgestelde beleidsscenario uit de Nationale Energieverkenning 2015, wordt in het alternatieve scenario een veel sterkere elektrificatie tot 2030 voorzien. Bovendien wordt er voor de periode 2030-2050 zowel een verdere, sterke groei van weersafhankelijke duurzame productiecapaciteit als een verdere, sterke groei van elektrificatie voorzien.

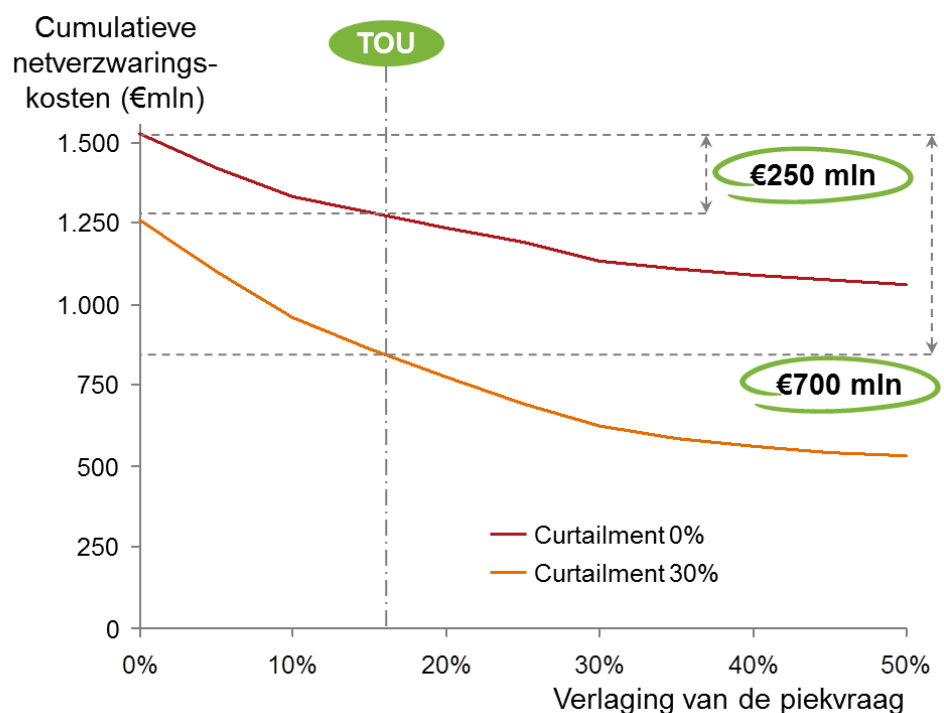
¹² Op basis van jaarverslagen en jaarberichten van de vier grootste netbeheerders bedroegen de totale investeringen in het elektriciteitsnet (uitbreiding en vervanging) in 2014 circa € 235 miljoen voor Liander en circa € 1.050 miljoen voor de vier grootste netbeheerders. Dit betekent dat de netinvesteringen van Liander in 2014 ca. 22% van de totale netinvesteringen bedroegen. Als deze verhouding wordt toegepast op de netinvesteringen t.b.v. de energietransitie in 2050, resulteert een bedrag van € 6,8 miljard aan additionele netinvesteringen in 2050.

Netbeheerder Stedin verwacht bijvoorbeeld dat de overbelastingen in haar net wat eerder op zullen treden dan in het Liander net, waardoor de netverzwarkosten ten gevolge van de energietransitie voor haar mogelijk op een hoger niveau zouden kunnen liggen (zie FLEXNET fase I rapport, Sijm *et al.* (2017a)).

Vervolgens is de vraag welk deel van de netinvesteringen bespaard kan worden door de inzet van flexibiliteit. Het inzetten van alleen curtailment van zonnepanelen of vraagresponse door middel van Time-of-Use beprijzing kan tot 2050 ongeveer € 250 miljoen aan investeringen in het Liander net besparen. Een combinatie van PV curtailment en vraagresponse met TOU beprijzing kan tot 2050 ongeveer € 700 miljoen aan investeringen in het Liander net besparen (zie **Figuur 3**). Analoog aan de berekening van cumulatieve jaarlijkse netinvesteringen betekent dit voor Nederland als geheel een besparing van maximaal € 3,2 miljard. In dit bedrag is nog geen rekening gehouden met de huidige toepassing van congestiemanagement in het transmissienet, waardoor de te realiseren besparingen lager zullen uitkomen.

Hierbij is nog geen rekening gehouden met de kosten van de inzet van curtailment en vraagresponse en additionele netverliezen van de inzet van flexibiliteit. Als deze kosten wel worden meegenomen kan de gecombineerde inzet van PV curtailment en vraagresponse (uitgaand van direct load control) tot 2050 circa € 150 miljoen aan netto-besparingen in het Liander net opleveren. Deze waarde van flexibiliteit geldt in het algemeen, uitgaande van een gemiddelde situatie. In specifieke situaties kan de waarde van flexibiliteit op een relatief aanzienlijk hoger niveau liggen.

Figuur 3: Besparingen op cumulatieve netverzwarkosten tot 2050



Bron: Sijm *et al.* (2017b).

3.2 Stap 2: Vaststelling van het nulalternatief

3.2.1 Het nulalternatief is beleidsarm

Romijn en Renes (2013) geven aan dat het nulalternatief de ontwikkelingen op relevante markten dient te beschrijven als de maatregel niet wordt uitgevoerd. Het nulalternatief geeft de meest waarschijnlijke ontwikkelingen aan in het geval dat beleidsmaatregelen waarmee alternatieven voor netverzwaring mogelijk worden gemaakt geen doorgang vinden ('beleidsarm'). SEO (2016) wijst erop dat het belangrijk is om een expliciete beschrijving van het nulalternatief te maken waarin staat hoe bepalende factoren zich in de tijd ontwikkelen en welk beleid is meegenomen.

In dit geval betekent dat voortzetting van het huidige beleid waarbij netverzwaring de standaardoplossing is voor (verwachte) congestie. Flexibiliteitsopties mogen alleen tijdelijk worden ingezet door TSO en DSOs en alleen de TSO mag marktrestricties afkondigen. De gedachte hierachter is dat het elektriciteitsnet zoveel mogelijk een koperen plaat zou moeten blijven, waarop elektriciteit naar believen kan worden ingevoerd en afgenomen, ongeacht de fysieke situatie en de netverzwaringkosten die daarmee gemoeid zijn. Het koperen plaat principe is een overblijfsel uit het tijdperk van verticale integratie van productie en netten, waarbij de congestie binnen landen beperkt en voorspelbaar was door sturing van de locatiekeuze van centrales doordat productie en netten in één hand waren. Hierbij werd dan ook verondersteld dat nationale elektriciteitsnetten oneindige capaciteit hebben. In een situatie met een toenemend aandeel duurzaam dat zich op gemiddeld grotere afstand van consumptiecentra bevindt en toenemende elektriciteitshandel met het buitenland betekent handhaving van het koperen plaat principe een aanzienlijke toename van de verwachte congestie binnen landen (Duthaler *et al.* 2008; Dijk and Willems, 2011; Oggioni and Smeers, 2013). Er zijn in het nulalternatief dan ook veel additionele investeringen in netverzwaringen binnen Nederland nodig.

Wat betreft de betrouwbaarheid van transporten is de veronderstelling dat marktpartijen hun transportprognoses (T-prognoses) in sommige gevallen onvoldoende accuraat blijven doorgeven zodat netbeheerders grotere veiligheidsmarges zullen moeten aanhouden om de netveiligheid te waarborgen.¹³ Dit ondanks de bestaande verplichtingen in de Netcode voor productie-eenheden met een gecontracteerd en beschikbaar gesteld transportvermogen van meer dan 60 MW om wijzigingen in hun transportprognoses van meer dan 3 MW door te geven aan netbeheerders. Indien er sprake is van een congestiegebied geldt deze verplichting ook voor productie-eenheden met een gecontracteerd en beschikbaar gesteld transportvermogen van 3- 60 MW (Netcode, art. 5.1.1.4a).

¹³ Een transportprognose is hierbij gedefinieerd als "Een door de aangeslotene of diens programmaverantwoordelijke per tijdsperiode opgestelde en bij de betreffende netbeheerder ingediende planning van de som van afname of invoeding per netaansluit- of verzamelpunt dat valt onder de verantwoordelijkheid van de aangeslotene of diens programmaverantwoordelijke". Zie Begrippencode elektriciteit, Staatscourant Nr 21418, 11 mei 2016.

3.2.2 Meerdere scenario's betekent meerdere nulalternatieven

De ontwikkeling van exogene omgevingsfactoren is onderdeel van het nulalternatief. Het is daarbij van belang om het nulalternatief met verschillende scenario's in te vullen, anders ontstaat een vertekend beeld van de beleidseffecten en blijven onzekerheden buiten beschouwing (PBL en CPB, 2015b).

Voor deze invulling kan gebruik worden gemaakt van de Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's van de planbureaus. Er zijn twee referentiescenario's (hoog en laag) en twee daarvan afgeleide maar verdergaande scenario's om de mondiaal gemiddelde temperatuurstijging voor 2100 te beperken tot twee graden ten opzichte van pre-industriële waarden. De scenario's reflecteren een verschillend socio-economisch wereldbeeld en maken het mogelijk om in de MKBA beleidsmaatregelen die onderdeel zijn van de energietransitie op hun bijdrage aan de welvaart te beoordelen. In scenario Hoog is sprake van een hoge mate van marktwerking en samenwerking met als gevolg hoge economische groei en een gematigd ambitieus klimaat einddoel van 2,5 à 3 graden mondiale temperatuurstijging aan het einde van deze eeuw. Verder gaat de technologieontwikkeling relatief snel en blijven brandstofprijzen relatief laag door de afwezigheid van substantiële geopolitieke spanningen. In scenario Laag is er veel minder marktwerking en samenwerking met als gevolg lagere economische groei, beperkte ontwikkeling van lucht- en klimaatbeleid, beperkte kostendalingen door technologieontwikkeling en relatief hoge brandstofprijzen door geopolitieke spanningen (PBL en CPB, 2015a). Verder zijn er nog de twee gradenscenario's waarin de Nederlandse broeikasgasemissies met 80 procent worden gereduceerd ten opzichte van 1990. Afgezien van efficiëntieverbetering en broeikasgasreductie hebben deze scenario's hetzelfde wereldbeeld als in scenario Hoog. Door de grotere broeikasgasemissiereducties (80% i.p.v. 65%) dan in scenario Hoog, komen er hogere CO₂-prijzen tot stand, met name in 2030. In het twee gradenscenario Centraal is er een grote inzet van CCS, energie uit biomassa en collectieve warmtenetten voor de glastuinbouw en de gebouwde omgeving met transport van warmte uit de industrie. Het twee gradenscenario Decentraal kenmerkt zich door nog meer energiebesparing, meer elektrificatie door onder andere meer elektrische voertuigen en warmtepompen, en een andere mix van hernieuwbare energieproductie met meer windmolens op land en zon-PV.

Gegeven de verschillen in exogene omgevingsfactoren per scenario, verschilt ook het nulalternatief en daarmee de uiteindelijke (M)KBA per scenario. Het is aannemelijk dat in vergelijking met de scenario's Laag en Hoog er in de twee gradenscenario's meer netverzwaringen zullen plaatsvinden die maar beperkt zullen worden benut. Het striktere klimaatbeleid en de snellere ontwikkeling van CO₂ arme technologieën in dat scenario vertaalt zich immers in een hoger aandeel van weersafhankelijke RES-E in de productiemix, dat – gegeven het huidige beleid voor netverzwaringen – leidt tot een daling van de benutting van nieuwe netactiva (zie stap 1). Het twee gradenscenario Decentraal heeft in dit kader uiteraard de grootste consequenties voor de distributienetten.

3.2.3 Tijdshorizon van de analyse

Ook de tijdshorizon van de analyse is onderdeel van het nulalternatief. Het wordt aanbevolen om twee verschillende tijdshorizons in de analyse te hanteren: de periode tot en met het jaar 2030 en de periode tot en met 2050. De eerste tijdshorizon is nuttig om te zien of beleidsalternatieven op afzienbare termijn resultaat opleveren vergeleken met het nulalternatief. De tweede tijdshorizon is waardevol omdat het investeringen betreft waarbij kosten over een lange periode (tot 50 jaar) worden terugverdiend en het energiesysteem zich in het jaar 2030 nog midden in de energietransitie bevindt. Alleen over een langere tijdshorizon kan de robuustheid van investeringen en daarmee de waarde van flexibiliteit adequaat worden ingeschat.

3.3 Stap 3: Definitie beleidsalternatieven

3.3.1 Criteria voor selectie van beleidsalternatieven

Er zijn vier criteria waaraan een beleidsalternatief volgens de MKBA richtlijn moet voldoen:

1. **Ondeelbaarheid:** als het beleidsalternatief uit meerdere maatregelen bestaat, moet opdeling van maatregelen niet mogelijk of zinvol zijn.
2. **Doelgerichtheid:** er moet een aannemelijke relatie zijn tussen het beleidsalternatief en het in de probleemanalyse vastgestelde knelpunt. Beleidsalternatieven moeten dus gericht zijn op het in stap 1 geformuleerde beleidsvraagstuk.
3. **Technische en juridische uitvoerbaarheid,** en
4. **Economische haalbaarheid:** het beleidsalternatief moet enige kans van slagen hebben in de zin dat de verwachte potentiële baten opwegen tegen de verwachte potentiële kosten.

In stap 1 zijn twee oplossingsrichtingen onderscheiden:

1. Congestie management met de inzet van flexibiliteit door netbeheerders, rechtstreeks of via inzet van marktpartijen;
2. Bijzondere investeringen in netverzwaringen explicieter vanuit het maatschappelijk perspectief beoordelen.

Op basis van het vierde criterium laten we de oplossingsrichting van een betere maatschappelijke beoordeling van bijzondere investeringen verder buiten beschouwing omdat deze voorziet in efficiëntere netinvesteringen maar geen oplossing biedt voor de omgang met de resterende transportbehoefte. Daarmee biedt deze oplossingsrichting maar een deel van de oplossing en is deze minder kansrijk. De focus ligt hier daarom op beleidsalternatieven waarbij congestie management wordt ingezet op basis van inkoop van flexibiliteit van bijvoorbeeld flexibele opwekking, vraagresponse, opslag en curtailment.

Wat betreft het criterium doelgerichtheid verschillen de beleidsalternatieven in de mate waarin ze leiden tot (een) lagere (stijging van de) maatschappelijke kosten van het

elektriciteitssysteem ('betaalbaarheid') en beperking van de risico's van inkoop van flexibiliteit bij derden door netbeheerders ('betrouwbaarheid'). Ten aanzien van duurzaamheid is een significant verschil zoals eerder toegelicht niet aannemelijk. Wat betreft de beleidsdoelstelling betaalbaarheid onderscheiden we de congestiemanagementmethoden marktrestricties, congestiegebieden en prijszones met impliciete veilingen ('market splitting'). Wat betreft de beleidsdoelstelling betrouwbaarheid onderscheiden we drie maatregelen: betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving, sterkere prikkels voor naleving van T-prognoses en een verplichting aan marktpartijen om een locatiecomponent toe te voegen aan hun biedingen.

In principe zijn maatregelen die gericht zijn op respectievelijk betaalbaarheid en betrouwbaarheid scheidbaar en afzonderlijk uitvoerbaar zodat er een afzonderlijke beslissing over genomen kan worden ('ondeelbaarheid'). Dit resulteert in een negental mogelijke beleidsalternatieven, de focus ligt hier op de zes meest waarschijnlijke combinaties van maatregelen voor betaalbaarheid en betrouwbaarheid, zie onderstaande **Tabel 2**.

Tabel 2 Geselecteerde beleidsalternatieven

Beleidsalternatief	Betaalbaarheid	Betrouwbaarheid
1	Marktrestricties ook als instrument voor DSOs	Betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving
2	Marktrestricties ook als instrument voor DSOs	Financiële prikkels voor naleving van T-prognoses
3	Bredere toepassing van system redispatch	Betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving
4	Bredere toepassing van system redispatch	Verplichte locatiecomponent in biedingen van marktpartijen
5	Invoering van prijszones met impliciete veilingen	Betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving
6	Invoering van prijszones met impliciete veilingen	Verplichte locatiecomponent in biedingen van marktpartijen

De beleidsalternatieven worden technisch uitvoerbaar geacht aangezien netbeheerders substantiële investeringen in distributieautomatisering doen zodat de inzet van congestiemanagement in distributienetten mogelijk is. Ook is het relatief eenvoudig om wet- en regelgeving zo aan te passen dat deze niet langer de duur van de inzet van congestiemanagement door netbeheerders beperkt ('juridische uitvoerbaarheid'). Met andere woorden congestiemanagement mag worden benut als permanente oplossing indien dit maatschappelijk optimaal is. Verder zijn er beleidsalternatieven geselecteerd die dichtbij de huidige praktijk staan en zonder vergaande aanpassingen aan wet- en

regelgeving ingevoerd kunnen worden. Anderzijds zijn er vanuit de gedachte dat er een breed palet aan oplossingen moet zijn ook beleidsalternatieven opgenomen die vanuit economisch oogpunt tot de meest effectieve en efficiënte maatregelen behoren maar om grotere aanpassingen aan wet- en regelgeving vragen.

3.3.2 Uitwerking van geselecteerde beleidsalternatieven

De zes geselecteerde kansrijke beleidsalternatieven worden als volgt gedefinieerd:¹⁴

- 1. Marktrestricties ook als instrument voor DSOs + betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving.** Artikel 5.1.1.8a van de Netcode stelt dat *“Indien na het oplossen van een transportprobleem de mogelijkheid bestaat dat in hetzelfde net opnieuw één of meer transportproblemen optreden kan de netbeheerder van dat net restricties opleggen aan marktpartijen. De restrictie houdt in dat de netbeheerder, gedurende de tijd waarvoor de restrictie geldt, wijzigingen van transportprognoses niet accepteert indien deze leiden tot nieuwe transportproblemen.”* Door portfolio optimalisatie van marktpartijen kan er namelijk opnieuw congestie ontstaan in hetzelfde gebied, met een marktrestrictie kan een netbeheerder dit voorkomen. TenneT maakt al gebruik van marktrestricties, DSOs doen dat nog niet. Daarom geldt dit beleidsalternatief alleen voor DSOs. In dit alternatief worden geen nadere wettelijke eisen gesteld aan de naleving van T-prognoses door marktpartijen vanuit de gedachte dat TenneT reeds gebruik maakt van marktrestricties zonder dat sterkere prikkels voor naleving van T-prognoses aanwezig zijn. De naleving van T-prognoses door marktpartijen wordt bereikt met de huidige bepalingen in de Netcode waaronder artikel 5.1.1.4 waarin eisen worden gesteld aan de aanlevering en wijziging van T-prognoses. Als T-prognoses niet adequaat zijn gaan netbeheerders op vrijwillige basis in overleg met de betreffende marktpartijen en vragen in excessieve situaties om handhaving door toezichthouder ACM.
- 2. Marktrestricties ook als instrument voor DSOs + financiële prikkels voor naleving van T-prognoses.** Dit alternatief is gelijk aan beleidsalternatief 1 met een additionele component namelijk sterkere prikkels voor naleving van T-prognoses om een hoog betrouwbaarheidsniveau van de netten te handhaven. De kwaliteit van T-prognoses van marktpartijen wordt gegarandeerd b.v. door financiële prikkels zoals die ook bij de verrekening van systeemonbalans (afwijkingen van energieprogramma's) worden toegepast. Hierbij zou ook rekening gehouden kunnen worden met de eventuele schade die niet naleving van contracten veroorzaakt in de vorm van economische en maatschappelijke kosten voor netbeheerders en maatschappij zoals compensatiebetalingen bij netuitval en de nadelige gevolgen voor de inkomsten van een DSO van meer storingsminuten omdat netbeheerders onderling vergeleken worden op leveringszekerheid door middel van maatstafconcurrentie ('Q-factor'). De gedachte is dat deze aanvullende prikkels een goede werking van marktrestricties ondersteunen.

¹⁴ Merk op dat de juiste omschrijving van een beleidsalternatief in principe een taak is van de opdrachtgever van de MKBA omdat deze het probleem van de opdrachtgever moet oplossen. De MKBA uitvoerder assisteert hierbij door beleidsalternatieven te toetsen (niet te groot of te klein alternatief, of alle alternatieven zijn meegenomen, of het beleidsalternatief en de omgeving daarvan scherp zijn onderscheiden) (Romijn en Renes, 2013). In dit specifieke geval waren beleidsalternatieven nog niet gedefinieerd en vindt dit daarom plaats in deze studie.

3. **Bredere toepassing van system redispatch + betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving.** Bij system redispatch geldt vrijheid van dispatch van producenten. Na sluiting van de elektriciteitsmarkt is TenneT verantwoordelijk voor het oplossen van de verwachte congestie. Producenten in een congestiegebied geven aan welke prijs ze willen betalen om af te zien van voorgenomen productie. TenneT ontvangt inkomsten van de hoogstbiedenden. Ter compensatie van de hiermee weggevallen productie koopt TenneT eenzelfde hoeveelheid extra elektriciteitsproductie buiten het congestiegebied. Omdat de prijs hiervoor altijd hoger zal zijn dan de prijs waarvoor producenten in het congestiegebied van productie willen afzien, levert dit netto altijd extra kosten op voor TenneT. Deze congestiekosten worden doorberekend aan alle Nederlandse consumenten via de nettarieven. Zoals aangegeven is de toepassing van system redispatch momenteel beperkt tot congestiegebieden. Een congestiegebied is gedefinieerd als *“een gebied waarin de te verwachten behoefte aan transport van de in dat gebied aanwezige afnemers redelijkerwijs kan leiden tot congestie.”*¹⁵ De procedure om een congestiegebied in te stellen is beschreven in artikel 4.2.5.4 en volgende van de Netcode. Indien congestie verwacht wordt (art. 4.2.5.4), congestiemanagement technisch mogelijk is (art. 4.2.5.2) en doelmatig wordt geacht (art. 4.2.5.5) dan wordt een congestiegebied ingesteld en zijn er aanvullende eisen van toepassing voor aangeslotenen in het congestiegebied (art. 4.2.5.8). Bij de beoordeling van de doelmatigheid van congestiemanagement door netbeheerders wordt onder andere rekening gehouden met het aantal potentiële deelnemers. Als het aantal potentiële deelnemers onvoldoende is kan congestiemanagement negatieve consequenties hebben voor de betrouwbaarheid van het net en de marktliquiditeit (via de uitoefening van marktmacht). Er geldt dus een veelheid aan eisen en voorwaarden waaraan voldaan moet worden voordat congestiemanagement kan worden toegepast. Gezien het feit dat het aantal situaties met niet-structurele congestie op de netten toeneemt, dient toepassing van congestiemanagement niet langer als uitzonderingssituatie te worden beschouwd en beperkt te worden tot congestiegebieden, maar is er behoefte aan een generieke regeling voor geheel Nederland. Een generieke regeling dient zo slank mogelijk te worden vormgegeven en overbodige eisen in de huidige Netcode zoals het aangeven van de periode waarin congestie wordt verwacht in een gebied en de beperking van de duur ervan dienen daarin niet overgenomen te worden. Net als in beleidsalternatief 1 worden in dit beleidsalternatief geen nadere wettelijke eisen gesteld aan de naleving van T-prognoses door marktpartijen, maar wordt naleving bereikt met de huidige bepalingen in de Netcode.
4. **Bredere toepassing van system redispatch + verplichte locatiecomponent in biedingen van marktpartijen.** Als beleidsalternatief 3 met sterkere prikkels om een hoog betrouwbaarheidsniveau van de netten te handhaven. Deze prikkels worden gegeven in de vorm van een verplichting voor marktpartijen om een locatiecomponent toe te voegen aan hun biedingen. De informatie over de locaties van productie en vraag gebruiken netbeheerders om te bepalen waar congestie wordt verwacht en vervolgens voor het inzetten van system redispatch dat plaatsvindt na sluiting van de day-ahead elektriciteitshandel.¹⁶ In het geval deze

¹⁵ Begrippencode elektriciteit, Staatscourant Nr 21418, 11 mei 2016.

¹⁶ Als er voldoende flexibiliteit op intra-dagelijkse basis beschikbaar is kan dit proces na de intra-dagelijkse i.p.v. na de day-ahead elektriciteitshandel plaatsvinden. Op kortere tijdschalen zijn de productieverwachtingen van

verplichting neerkomt op een verplichting voor marktpartijen om voor elke productie-eenheid een eigen bieding te doen is er sprake van 'unit bidding' in plaats van portfolio bidding. Verplichte unit bidding wordt al toegepast in de intradayelijkse markten van Italië, Portugal en Spanje (ACER/CEER, 2015, Table 16). Om ervoor te zorgen dat de locatiële informatie correct is kan gedacht worden aan een wettelijke verplichting. TenneT, Stedin en ETPA zijn voornemens om een pilot uit te voeren met congestiemanagement op basis van system redispatch en unit bidding binnen de intraday markt van het Energy Trading Platform Amsterdam (ETPA).

5. Invoering van prijszones met impliciete veilingen + betere naleving van eisen aan T-prognoses op basis van huidige wet- en regelgeving. In plaats van het achtereenvolgens uitvoeren van energiehandel en congestiemanagement zoals bij het huidige congestiemanagementsysteem gebaseerd op system redispatch, worden bij veilingen op dag-vooruit of intra-dagelijkse basis beide activiteiten tegelijkertijd geoptimaliseerd zodat het elektriciteitshandelsplatform transacties niet alleen selecteert op de elektriciteitsprijs maar ook op de schaduwprijs voor korte termijn netgebruik. Dit betekent dat biedingen van producenten die leiden tot meer congestie op de netten vergeleken met biedingen die dat niet doen, minder vaak worden uitgevoerd. Dit is vergelijkbaar met de impliciete veilingen die gehouden worden voor transacties tussen biedzones op de dag-vooruit beurs (D-Cision en Brattle, 2009). Net als in beleidsalternatief 1 worden in dit beleidsalternatief geen nadere wettelijke eisen gesteld aan de naleving van T-prognoses door marktpartijen, maar wordt naleving bereikt met de huidige bepalingen in de Netcode.

6. Invoering van prijszones met impliciete veilingen + verplichte locatiecomponent in biedingen van marktpartijen. Als beleidsalternatief 5 met sterkere prikkels voor handhaving van een hoog betrouwbaarheidsniveau van de netten. Deze prikkels worden gegeven in de vorm van een verplichting voor marktpartijen om een locatiecomponent toe te voegen aan hun biedingen, per portfolio of per productie-eenheid. Marktpartijen ontvangen dan een prikkel om energiebiedingen met de juiste netwerklocatie te doen; niet kloppende biedingen kunnen namelijk niet worden gematcht door het marktalgoritme en worden automatisch afgewezen. Er is dan ook geen wettelijke verplichting nodig om de juistheid van de locatiële informatie te garanderen zoals bij beleidsalternatief 4. Ook is er sprake van één geïntegreerde beoordeling van biedingen op markt- en netaspecten zodat er voor transacties tussen partijen in verschillende prijszones geen T-prognoses meer nodig zijn.

Net als bij het nulalternatief is het ook bij de beleidsalternatieven van belang om deze voor de WLO Hoog en Laag scenario's in te vullen, zodat effecten van beleidsalternatieven adequaat kunnen worden ingeschat voor situaties met meer en minder transportvraag door respectievelijk meer en minder duurzame energie. Ook maakt deze stap duidelijk met welke beleidsalternatieven netbeheerders en beleidsmakers (namens de maatschappij) flexibel kunnen inspelen op onzekere toekomstige ontwikkelingen.

weersafhankelijke elektriciteitsproducenten (wind en zon) preciezer, daarmee kan een deel van de congestie al opgelost zijn, zodat onnodig congestiemanagement wordt voorkomen.

3.4 Stap 4: Bepalen effecten (kosten en baten)

De bepaling van effecten wordt vaak als de belangrijkste stap van een MKBA gezien.

Deze stap bestaat uit verschillende onderdelen:

- a) Identificeer effecten
- b) Kwantificeer effecten
- c) Waardeer (monetariseer) effecten

Gegeven het feit dat we het MBKA denkkader toepassen, maar geen MKBA uitvoeren, bespreken we hier alleen de identificatie van effecten en geven we kwalitatieve duiding aan de omvang van effecten. Voor kwantificering en monetarisering ('uitdrukken van effecten in euro's') van de effecten verwijzen we naar andere studies (zie b.v. ECN en SEO, 2013; Ecofys, 2016; Klaassen, 2016; Sijm *et al.*, 2017b). In afwijking van het stappenschema bespreken we hier naast de baten ook de kosten uit stap 5. Beide begrippen liggen namelijk in elkaars verlengde: kostenbesparingen door uitvoering van een beleidsalternatief zijn baten en gemiste baten van een maatregel zijn kosten.

3.4.1 Identificatie van effecten

Voor een MKBA is het van belang om alle effecten van een maatregel mee te nemen. Bij MKBA's wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten effecten. Daarmee worden relevante markten afgebakend. Een maatregel kan effect hebben op bestaande markten (geprijsde effecten) of ontbrekende markten (ongeprijsde of externe effecten). Bij ongeprijsde effecten houden beslissers geen rekening met effecten op anderen in hun beslissing, b.v. omdat er geen marktprijs voor bestaat, vandaar dat dan gesproken wordt over een extern effect. Bij geprijsde effecten dient onderscheid gemaakt te worden tussen effecten die direct aangrijpen op een markt ('directe effecten') en effecten die optreden als gevolg van het doorgeven van effecten naar andere markten ('indirecte effecten'). Tenslotte is het onderscheid tussen welvaart- en verdelingseffecten van belang. Verdelingseffecten beïnvloeden de welvaart niet, maar leiden wel tot winst voor de ene partij en verlies voor de andere partij. Als verdelingseffecten niet onderscheiden worden van welvaartseffecten ontstaan er dubbeltellingen en worden beleidsmaatregelen te positief of negatief voorgesteld. De verschillende beleidsalternatieven kunnen effecten hebben op onder meer (ECN en SEO, 2013):^{17 18}

¹⁷ Merk op dat dit overzicht niet uitputtend is, er zijn ook nog andere effecten denkbaar.

¹⁸ Effecten op de overheidsbegroting worden niet meegenomen omdat Romijn en Renes (2013) aanbevelen om een gelijkblijvende belastingdruk te veronderstellen totdat nader onderzoek naar de relevantie en hoogte van de *marginal cost of public funds* (MCF) (een maatstaf voor het welvaartsverlies van de economie vanwege het vergroten van belastingopbrengsten) heeft plaatsgevonden.

Investerings in netwerkcapaciteit

Baten door uitstel en/of afstel van netverzwaring

Netbeheerders kunnen besparen op investeringen in LS, MS en transmissienetten. Voor zover de piekvraag voor transport samenvalt met de totale systeemvraag zorgt een reductie van de piekvraag voor transport ook voor een kleinere behoefte aan back-up productiecapaciteit.

Congestiekosten en -baten

Gemiste baten uit elektriciteitsverkoop voor producenten en hogere operationele kosten voor afnemers door het uitblijven van netverzwaring

Als er geen netverzwaring plaatsvindt kunnen overschotten van de ene regio in sommige gevallen niet in een andere regio gebruikt worden (ACM, 2017). De MKBA leidraad merkt op: *“De kosten die in het nulalternatief worden gemaakt, dienen echter ook een doel en hebben ook effect. ... Door de vermeden kosten uit het nulalternatief op te voeren als baten van een maatregel ontstaat een belangrijk risico. Tegenover deze vermeden kosten staan immers gemiste baten en deze gemiste baten worden snel over het hoofd gezien.”* Hierbij kan gedacht worden aan lagere inkomsten voor producenten uit elektriciteitsverkoop als niet gekozen wordt voor netverzwaring. Een ander voorbeeld is tragere aansluiting van onvoorziene nieuwe afnemers omdat er minder onbenutte netcapaciteit beschikbaar zal zijn als het net efficiënter wordt gebruikt door de inzet van congestiemanagement en er dientengevolge minder netinvesteringen worden gedaan. Dit kan resulteren in extra kosten voor de bedrijfsvoering van nieuwe afnemers.

Baten uit verkoop van flexibiliteit

Anderzijds kunnen producenten en andere flexibiliteit aanbieders zoals vraagresponse, vrijwillige curtailment, opslag, etc., bij uitvoering van één van de beleidsalternatieven profiteren van de verkoop van flexibiliteit voor congestiemanagement aan netbeheerders.

Hogere kosten door meer gaming

De inzet van congestiemanagement biedt meer mogelijkheden voor gaming door producenten (en consumenten) dan netverzwaring. Achter een netrestrictie is de omvang van de elektriciteitsmarkt beperkt, waardoor er minder concurrentie is. De mate waarin dit zorgt voor hogere kosten is onder meer afhankelijk van de mate waarin het toegepaste beleidsalternatief congestiekosten neerlegt bij de veroorzakers van congestie. De system redispatch methode met kostensocialisatie aan consumenten geeft weinig prikkels aan producenten om uitoefening van marktmacht te beperken. Deze prikkels zijn sterker bij de invoering van prijszones met impliciete veilingen omdat deze marktstructuur door elektriciteitshandel en congestiemanagement in één stap te combineren minder mogelijkheden geeft voor gaming dan een structuur met twee volgtijdelijke markten voor respectievelijk elektriciteitshandel en congestiemanagement zoals bij system redispatch. Daarnaast hangt de mate van gaming af van de vormgeving van nettarieven. Het feit dat een hoge transportprognose de tariefdrager kWmax en daarmee de transportkosten verhoogt maakt gaming kostbaarder en daarmee minder aantrekkelijk voor consumenten (aangesloten op MS niveau of hoger) in alle beleidsalternatieven.

Kosten van aanpassingen aan ICT systemen en handelskosten bij de inkoop van flexibiliteit

Bij diverse beleidsopties zullen netbeheerders en marktpartijen ICT systemen moeten aanpassen aan de grotere rol van transportprognoses en/of locatiespecifieke biedingen. Bij de beleidsalternatieven waarbij de betrouwbaarheid van het net gewaarborgd moet worden door betere naleving van de wettelijke eisen aan T-prognoses zijn de kosten van aanpassingen aan ICT-systemen beperkt. Verder zijn er kosten gemoeid met de inkoop door netbeheerders van flexibiliteit van marktpartijen in de vorm van spreads (tegelijkertijd een inkoop in gebied A en een verkoop in gebied B) om beïnvloeding van de marktprijs te voorkomen.

Hogere netverliezen

Door de inzet van congestiemanagement vinden minder netinvesteringen bij dezelfde transportvraag plaats; dit betekent een zwaardere netbelasting, hogere netverliezen en daarmee hogere netkosten. De netbeheerder verrekenst deze kosten in nettarieven die betaald worden door consumenten.

Investerings- en leveringszekerheid

Keuze voor locaties met lagere netkosten door producenten

Gegeven het ‘transmission-follows-generation’ aansluitbeleid (zie ECN en SEO, 2013) zijn er bij de beleidsalternatieven met bredere toepassing van system redispatch met kostensocialisatie aan consumenten geen prikkels om een locatie met lagere netkosten te kiezen.¹⁹ Bij invoering van prijszones met impliciete veilingen ontvangen producenten achter een netbeperking die zich frequent voordoet²⁰ lagere prijzen dan producenten op locaties zonder (frequente) netbeperkingen. Daarmee geeft deze methode wel een prikkel om een andere locatie te overwegen. Er zijn tegelijkertijd ook andere, tegengestelde prikkels. Zo zijn door strikte ruimtelijke ordening (SEV) zeer weinig locaties in Nederland beschikbaar voor grootschalige elektriciteitsproductie. Investeerders in grootschalige productie hebben daarmee maar weinig alternatieven voor de locaties Eemshaven, Maasvlakte en bestaande locaties voor zover deze herbruikbaar zijn. Sommige investeerders in decentrale productie zoals windturbines en zonneparken worden ook beperkt in hun locatiekeuzes door structuurvisies.

Voorzienings- en leveringszekerheid²¹

Betere locatiespecifieke informatie vergroot betrouwbaarheid netbeheer

De beleidsalternatieven leiden elk tot meer inzicht in de verwachte transportstromen en daarmee tot een betrouwbaarder en efficiëntere bedrijfsvoering van de netten vergeleken met het nulalternatief. Wel is de verwachting dat het positieve effect van betere naleving van T-prognoses op basis van de huidige wet- en regelgeving beduidend kleiner is dan de positieve effecten van respectievelijk sterkere prikkels voor naleving van T-prognoses en een verplichting aan marktpartijen om een locatiecomponent toe te voegen aan hun biedingen.

¹⁹ In geval van doorbelasting van congestiekosten aan producenten, ontvangen deze wel een prikkel om alternatieve locaties te overwegen, zodat de congestie afneemt en minder transportcapaciteit nodig is.

²⁰ Een frequente netbeperking wordt beschouwd als een kritiek netwerkelement waaraan het marktalgoritme een prijs verbindt.

²¹ Er is geen noodzaak geïdentificeerd voor additionele netveiligheidsanalyses op distributieniveau.

Mogelijk meer stroomonderbrekingen en hogere compensatiekosten

In geval inkoop van flexibiliteit voor congestiemanagement zich vertaalt in een hoger operationeel risico voor netbeheerders en zij dit risico niet kunnen mitigeren in hun bedrijfsvoering, zou dit kunnen leiden tot meer storingsminuten. Met de hoeveelheid storingsminuten nemen ook de compensatie-vergoedingen toe die netbeheerders aan aangeslotenen moeten betalen. Anderzijds is de inzet van flexibiliteit een extra instrument voor netbeheerders en zou dit daarmee kunnen leiden tot minder stroomonderbrekingen en bijbehorende compensatiebetalingen. De maatschappelijke kosten van stroomonderbrekingen zijn hoger dan de netbeheerderskosten.

Onduidelijk effect op spanningskwaliteit

Het is onduidelijk of issues rond spanningskwaliteit zich vaker zullen voordoen bij toepassing van congestiemanagement.

Hernieuwbare energie

Meer curtailment

Volgens fase 2 van het FLEXNET project is curtailment van PV een economisch haalbare flexibiliteitsoptie voor netbeheerders, uitgaand van compensatie van eigenaren van zonnepanelen. Zolang er nog producenten met hogere marginale kosten (b.v. door brandstofkosten) aanwezig zijn in het betreffende netdeel is afschakeling daarvan bij congestie economisch gezien het meest efficiënt en zal er geen of weinig PV curtailment plaatsvinden. Ook in het geval van curtailment geldt dat de maatschappelijke kosten (vanwege het effect op de beleidsdoelstelling voor het percentage hernieuwbaar) groter zijn dan de kosten voor producenten.

Milieu en landschap

Hogere uitstoot van schadelijke stoffen

Voorbeelden van schadelijke stoffen zijn NO_x, SO₂, PM₁₀, NH₃ en CO₂.

Congestiemanagement kan leiden tot een andere inzet van productiecentrales en daarmee tot een andere productiemix en hogere emissies van schadelijke stoffen. De maatschappelijke kosten hiervan zijn hoger dan de kosten voor producenten. Er kan een maatschappelijke waarde worden toegekend aan de genoemde schadelijke stoffen, bij CO₂ wordt deze deels al meegenomen via de ETS prijs waarmee in de bepaling van het producentensurplus rekening wordt gehouden. Op basis van de WLO scenario's moet voor CO₂ daarnaast gerekend worden met een opslag op de ETS prijs.

Beperking van het landschappelijke effect

De inzet van flexibiliteit leidt tot minder netverzwaringen en daarmee tot minder leidingen en kabels. Aangezien distributienetten voornamelijk ondergronds worden aangelegd is de impact hiervan – vergeleken met netverzwaringen van transmissienetten – op het landschap beperkt. De vermeden maatschappelijke kosten zijn daarmee ook beperkt.

Naast de welvaartseffecten van een beleidsalternatief op Nederland als geheel is het ook essentieel om te bepalen hoe kosten en baten worden verdeeld over verschillende belanghebbenden en om dubbeltellingen te voorkomen. De grootte van verdelingseffecten is een belangrijke driver voor het draagvlak van de maatregel en daarmee voor de realisatie ervan. De verdeling van de baten over partijen kan in kaart gebracht worden met actoranalyse. Ook is een dergelijke analyse nuttig om te bepalen of een effect additioneel is of enkel leidt tot herverdeling tussen partijen.

Relevante actoren zijn:

- Netbeheerders (landelijk versus regionaal)
- Producenten (conventioneel versus duurzaam, centraal versus decentraal)
- Consumenten (eventueel per sector)

Aangezien de scope beperkt is tot Nederland beperken we ons tot de effecten op Nederlandse actoren, mogelijke effecten op buitenlandse actoren vallen daarbuiten.

Voor elke beleidsmaatregel dient onderstaande tabel met soorten effecten en verdeling daarvan over actoren ingevuld te worden. Ter illustratie is **Tabel 3** ingevuld voor beleidsalternatief 6 omdat dit alternatief naar verwachting de grootste effecten zal hebben. Effecten zijn uiteraard bepaald ten opzichte van het nulalternatief met netverzwaring waarbij uitgegaan is van het WLO hoog scenario, gegeven dat dit scenario de grootste transportbehoefte kent.

Tabel 3 Soorten effecten en mogelijke verdeling over actoren voor beleidsalternatief 6

	Netbeheerders	Producenten	Consumenten	Totaal effect
Kosten				
Gemiste baten uit elektriciteitsverkoop en hogere operationele kosten door uitblijven van netverzwaring	0	-	-	-
Hogere kosten door meer gaming	0/- (mogelijk hogere kosten voor op- en/of afregelen)	0/+ (baten)	0/- (doorgifte via netbeheerders)	- (lagere systeem-efficiëntie)
Aanpassingskosten ICT systemen	-	-	- (doorgifte van netbeheerders en producenten)	-
Handelskosten bij de inkoop van flexibiliteit	-	0	- (doorgifte van netbeheerders)	-
Mogelijk meer stroomonderbrekingen en hogere compensatiekosten	-	-	-	-
Hogere netverliezen	-	0	- (doorgifte van netbeheerders)	-
Meer curtailment	0	0/-	0/-	0/-
Hogere uitstoot van schadelijke stoffen	0	0	-	-
Spanningskwaliteit	?	?	?	?
Baten				
Uitstel en/of afstel van investeringen in netcapaciteit	+	0	+ (doorgifte van netbeheerders)	+
Verkoop van flex	0	0/+	0/+	+
Keuze voor locaties met lagere netkosten door producenten	+	0/-	+ (doorgifte via netbeheerders)	0/+
Betere locatiespecifieke informatie vergroot betrouwbaarheid net	+	0/-	0	0/+
Beperking van het landschappelijke effect van netinfra	0	0	+	+
Saldo	?	?	?	?

+ is baten, - is kosten. Bron tabelopzet: SEO (2016).

4

Referenties

ACER/CEER (2015). Annual Report on the Results of Monitoring the Internal Electricity and Natural Gas Markets in 2014.

ACM (2017). Invulling tijdelijke taken, experimenten en activiteiten onder VET, Den Haag.

CE en DNV GL (2012). Maatschappelijke kosten en baten van Intelligente Netten, Delft.

D-Cision and Brattle (2009). A system for congestion management in the Netherlands - Assessment of the options, Zwolle.

Dijk, J. and B. Willems (2011). The effect of counter-trading on competition in electricity markets, *Energy Policy* 39: 1764-1773;

Duthaler, C., Emery, M., Andersson, G., Kurzidem, M. (2008). Analysis of the use of the PTDF in the UCTE Transmission Grid. *Power System Computation Conference*, Glasgow.

ECN en SEO (2013). Naar een breder afwegingskader voor investeringen in interconnectoren: de Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA), ECN-E—13-021.

Ecofys (2016). Waarde van Congestie management, POWNL15915, Utrecht.

Klaassen, E. (2016). Demand response benefits from a power system perspective, PhD thesis, TU Eindhoven.

Lavrijssen, S. (2016), Waarborgen voor de energieconsument in de energietransitie, oratie Tilburg University

NMa (2010). Betere benutting netcapaciteit, besluit 103388/12.

Oggioni, G. and Y. Smeers (2013). Market failures of Market Coupling and countertrading in Europe: An illustrative model based discussion, *Energy Economics* 35: 74-87.

PATO (2006). Kortsluitstroombegrenzing, cursus Decentrale Energievoorziening.

PBL en CPB (2015a). Toekomstverkenning WLO Cahier Klimaat en energie, PBL-publicatienummer 1684, Den Haag.

PBL en CPB (2015b). Bijsluiter bij de WLO-scenario's, PBL-publicatienummer 1771, Den Haag.

Romijn, G. en G. Renes (2013). Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, CPB en PBL, Den Haag.

SEO (2016). Werkwijzer voor kosten-batenanalyse in het sociale domein – Hoofdrapport, in opdracht van de ministeries van VWS, SZW, OCW en BZK, Amsterdam.

Sijm, J., P. Gockel, J. de Joode, M. Musterd, and W. Westering (2017a), The demand for flexibility of the power sector in the Netherlands, 2015-2050, Report of phase 1 of the FLEXNET project, ECN and Alliander, Amsterdam.

Sijm, J., P. Gockel, M. van Hout, Ö. Özdemir, J. van Stralen, K. Smekens, A. van der Welle, M. Musterd, and W. Westering (2017b), The supply of flexibility for the power sector in the Netherlands, 2015-2050, Report of phase 2 of the FLEXNET project, ECN and Alliander, Amsterdam.

TenneT (2016). KCD 2016 deel II: Investeringsplan 2016-2025.

ECN

Westerduinweg 3
1755 LE Petten
The Netherlands

P.O. Box 1
1755 ZG Petten
The Netherlands

T +31 88 515 4949
F +31 88 515 8338
info@ecn.nl
www.ecn.nl