

Stappenplan netcongestieoplossingen

Handreiking voor beleidsmakers
bij het realiseren van projecten in
een gebied met netcongestie

Oktober 2022



**OVER
MORGEN**

Inleiding

In opdracht van de RES regio Noord-Veluwe en de provincie Gelderland is er onderzoek uitgevoerd naar een generieke aanpak voor projecten en initiatieven die geen doorgang kunnen vinden door de congestieproblematiek. De focus ligt hierbij op congestie op teruglevering in de buitengebieden. Congestie op levering is tegelijkertijd ook meegenomen.

Deze handreiking is bedoeld voor overheden en regionale samenwerkingsverbanden die geconfronteerd worden met congestieproblematiek. Doel van dit document is om de lezer handvatten te bieden om met deze problematiek aan de slag te gaan, ruimte te creëren voor ontwikkelingen die nu nog worden beperkt door congestie en daarmee de energietransitie te versnellen.

Belangrijk uitgangspunt is dat de in deze handreiking gepresenteerde aanpak de opgave benadert vanuit een systeemperspectief: het beschouwt het hele gebied en de daarbij behorende ontwikkelingen. Een individueel initiatief kan een aanleiding zijn voor een onderzoek naar oplossingsrichtingen, maar de aanpak start vanuit een breder gebiedsperspectief.

Leeswijzer

Inleiding

Deze handreiking bevat inzichten en middelen die beleidsmakers en initiatiefnemers helpen bij het creëren van ruimte voor projecten en initiatieven in een gebied met netcongestie. De handreiking is opgesteld voor de RES Noord-Veluwe, maar is ook toepasbaar voor lokale en regionale overheden en RES-regio's in heel Nederland. Dit document is opgedeeld in de volgende vier blokken:

Een overzicht van de processtappen die worden doorlopen door initiatiefnemers en beleidsmakers om projecten te realiseren in een gebied met netcongestie.

Een menukaart netcongestie oplossingen, gerangschikt op basis van technische criteria.

Een beslisboom die navigatie door de menukaart begeleidt.

Deze stelt de initiatiefnemer en beleidsmaker in staat om de juiste (combinatie van) oplossing(en) te bepalen voor de specifieke situatie.

Een overzicht van het handelingsperspectief dat beleidsmakers hebben om initiatiefnemers te ondersteunen bij het realiseren van projecten in een gebied met netcongestie.

In de [bijlage](#) is een lijst met afkortingen en toelichting op technische begrippen opgenomen.



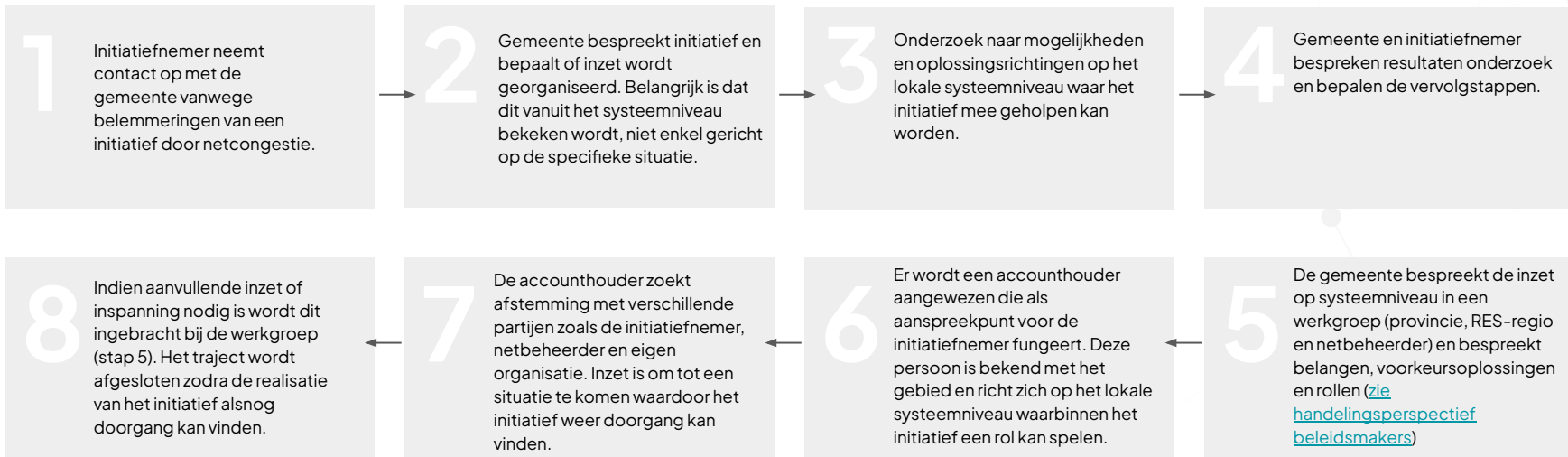
OVERZICHT PROCESSTAPPEN

Processchema

Komen tot een situatie waarbij het realiseren van projecten in een gebied met netcongestie mogelijk wordt

Gebiedskennis is noodzakelijk om het initiatief op systeemniveau in te kunnen schatten en eventuele oplossingsrichtingen en synergieën te identificeren. Bij voorkeur is daarom een gebiedsanalyse beschikbaar met de relevante ontwikkelingen in het gebied.

Gemeente kan ervoor kiezen een onafhankelijke externe partij met de juiste expertise te selecteren voor het uitvoeren van deze onderzoeken en daarmee kwaliteit en eenduidigheid te waarborgen.





**MENUKAART
NETCONGESTIE-
OPLOSSINGEN**

Inleiding

Menukaart netcongestieoplossingen

Zoals beschreven in stap 3 van [het processchema](#) is het allereerst van belang om de oplossingsrichtingen in kaart te brengen. Hiervoor is de 'menukaart netcongestieoplossingen' opgesteld. Het doel van deze menukaart is het creëren van inzicht in de verschillende technische mogelijkheden voor het mitigeren (en in het beste geval oplossen) van netcongestieproblematiek in een bepaald gebied.

Het resultaat wordt gepresenteerd in de vorm van een congestieladder. Het gebruik van het woord ladder is bewust gekozen om de vanuit energetisch oogpunt gewenste volgorde aan te geven. Wel is het goed voor te stellen dat andere factoren zoals inpasbaarheid, financiën en bijvoorbeeld CO₂-reductie op termijn belangrijker worden dan puur het energetisch voordeel. Het voordeel van het plaatsen van de oplossingsrichtingen in een energetische congestieladder, is dat deze het mogelijk maakt een onderscheid te maken tussen zogenoemde harde en zachte oplossingen. Deze termen en het belang hiervan worden [verderop](#) in het document toegelicht. De congestieladder kan zowel bij congestie bij levering als bij teruglevering worden toegepast, waarbij niet alle onderdelen van toepassing zullen zijn. De oplossingen (met uitzondering van de netaanpassing) worden toegepast achter de netaansluiting/meter van de initiatiefnemer.

Naast de oplossingen in de congestieladder worden een drietal alternatieve oplossingen [apart toegelicht](#): alternatieve achter de meter oplossingen, off-grid en virtuele gebiedsoplossingen. Dit soort oplossingen zijn buiten de ladder gehouden aangezien de toepassing hiervan zeer situatiespecifiek is en in de meeste gevallen nog geen standaard producten zijn van de netbeheerders.

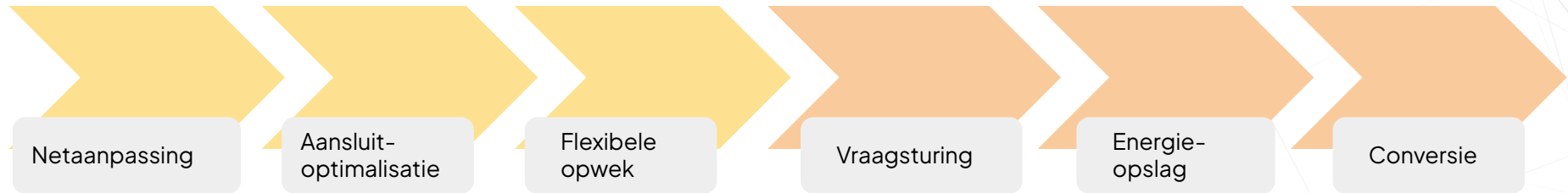
Aan het [einde](#) van dit hoofdstuk wordt de toepassing van de congestieladder uitgebreid met andere criteria. Op basis van verschillende criteria kunnen oplossingsrichtingen zo vanuit verschillende perspectieven worden vergeleken. Om dit tastbaar te maken is een casus met congestie bij teruglevering gebruikt als voorbeeld voor het scoren van een oplossingsrichting.

Congestieladder

Menukaart netcongestieoplossingen

De volgorde van de netcongestieladder is gebaseerd op hoeveel een oplossing vanuit energetisch perspectief bijdraagt aan het verhelpen en/of voorkomen van congestieproblematiek op het elektriciteitsnet. [Verderop](#) in het document wordt stilgestaan bij andere perspectieven en criteria die een andere volgorde met zich mee kunnen brengen.

De verschillende oplossingsrichtingen zijn onderverdeeld in harde en zachte oplossingen, aangegeven met de twee verschillende kleuren. De betekenis van deze onderverdeling wordt verder uitgelegd op de volgende pagina.

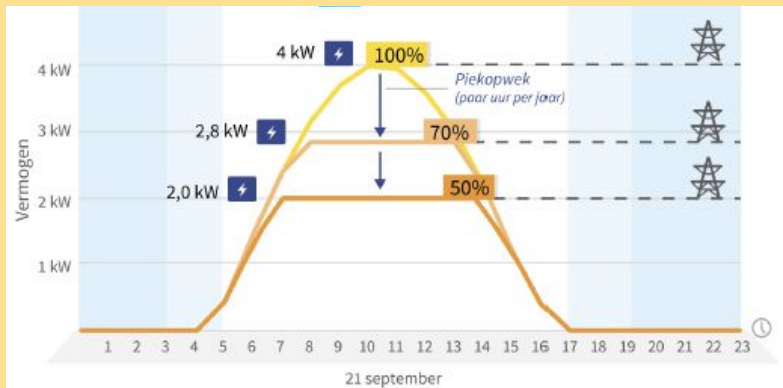


Harde en zachte oplossingen

Toelichting

'Harde' oplossingen

Dit zijn oplossingen die te allen tijde garanderen dat er geen overbelasting kan ontstaan. Oplossingsrichtingen die onder de harde oplossingen vallen zijn: netaanpassing, aansluit-optimalisatie en flexibele opwek.



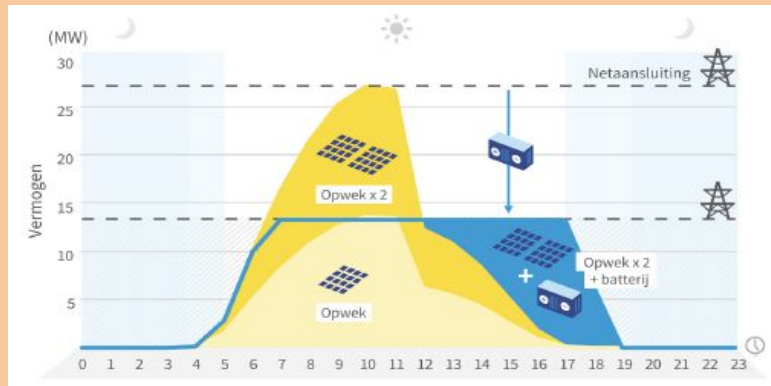
Weergave van het aftoppen van een zonnepark.

CE Delft

Aftoppen is een harde oplossing omdat het er voor zorgt dat de maximale teruglevering te allen tijde beperkt wordt tot bijv. 70% van de maximale opwek. Dit verhoogt niet het risico voor de netbeheerder en leidt tot relatief kleine opbrengstdaling voor de eigenaar van de installatie.

'Zachte' oplossingen

Dit zijn oplossingen die de druk op het net kunnen verminderen, maar geen garantie hierop bieden. Oplossingsrichtingen die onder de zachte oplossingen vallen zijn: vraagsturing, energieopslag en conversie.



Weergave van het opslaan van zonne energie in een batterij om daarmee de piek van opwek op te vangen en teruglevering te verschuiven naar momenten dat het wel past.

CE Delft

Energieopslag is een zachte oplossing omdat het niet kan garanderen dat er nooit teveel wordt teruggeleverd, bijvoorbeeld wanneer de batterij vol zit. Dit verkleint de aftop-verliezen, maar biedt geen garantie voor de netbeheerder.

Overzicht netcongestieoplossingen

Menukaart netcongestieoplossingen

Hieronder is een uitgebreider overzicht te zien van de verschillende oplossingsrichtingen, inclusief de deeloplossingen. Achter elke mogelijkheid staat aangegeven welke vorm van congestie deze kan verhelpen. Voor een verdere toelichting van de werkingsprincipes van deze verschillende deeloplossingen kan de [brochure](#) van Liander geraadpleegd worden. In de [bijlage](#) is ook een verdere toelichting van de oplossingsrichtingen opgenomen, alsmede een lijst met afkortingen.

Harde oplossingen

1. **Netaanpassing (teruglevering en levering)**
 - a. Verzwaren van de kabels
 - b. Uitbreiding van het onderstation (OS)
 - c. Nieuw onderstation
 - d. Inzetten reservecapaciteit
2. **Aansluit-optimisatie (teruglevering)**
 - a. Aftoppen van de [omvormer](#) op 70% of zelfs 50% kWp
 - b. [Dynamisch terugleveren](#)
 - c. Afschakelbare aansluiting
 - d. Tijdgebonden Capaciteit bij Transportbeperking (TCT)*
 - e. [Cable pooling](#): meerdere opwekinstallaties op één aansluiting
3. **Flexibele opwek (levering)**
 - a. Gasgenerator
 - b. Dieselgenerator
 - c. Brandstofcel

* Ook mogelijk bij congestie op levering

Zachte oplossingen

4. **Vraagsturing (teruglevering en levering)**
 - a. Koel- en warmteprocessen
 - b. Slim laden elektrische voertuigen (EV)
 - c. Bedrijfsprocessen
 - d. Overige (huishoudelijke) apparatuur
5. **Energieopslag (teruglevering en levering)**
 - a. Vehicle-2-grid: ontladen van uit EV's naar het net/aansluiting
 - b. Batterijen - individueel of collectief (<300 kWh)
 - c. Grootschalige batterij (>300 kWh)
6. **Conversie (teruglevering)**
 - a. P2H: Conversie naar warmte
 - b. P2H2: Conversie naar waterstof
 - c. P2X: Conversie naar overige energiedragers

Alternatieve oplossingen voor ‘achter de meter’ (1/2)

Individuele ‘achter de meter’ oplossing

De in deze handreiking gepresenteerde oplossingen focussen zich op situaties waar reeds een netaansluiting aanwezig is of waar deze kan worden gerealiseerd. De oplossing wordt ‘[achter de meter](#)’ toegepast, oftewel op individueel niveau, met enkel een direct effect op de situatie van de aangeslotenen. Wanneer er bijvoorbeeld meer opwek is dan mag worden teruggeleverd door de netbeheerder dan zijn de oplossingen erop gericht om deze opwek te verminderen, danwel op een andere manier nuttig in te zetten voordat aan het net wordt teruggeleverd. In de [bijlage](#) wordt verder ingegaan op twee bijzondere vormen van een ‘achter de meter’ oplossing, een ‘Gesloten distributiesysteem’ (GDS) en een ‘Directe lijn’.

‘Off-grid’ oplossingen:

Off-grid oplossingen vallen buiten beschouwing van deze handreiking aangezien deze alleen in uitzonderlijke situaties een uitkomst kunnen bieden. Voor de volledigheid volgt wel een korte toelichting van ‘Off-grid’:

Indien er helemaal geen of een zeer beperkte netaansluiting aanwezig is of kan worden gerealiseerd, kan er worden gekeken naar een ‘off-grid’ oplossing. Hierbij vindt er geen of zeer beperkte uitwisseling met het elektriciteitsnet plaats en wordt alle opwek en consumptie op elkaar afgestemd. Opwek uit bijvoorbeeld zonnepanelen dient (eventueel na aftoppen) direct gebruikt, opgeslagen of omgezet te worden in bijvoorbeeld warmte of waterstof. In zo’n situatie dient de opslag of de installatie voor conversie groot te worden uitgevoerd, om zo genoeg energie te kunnen verwerken in een korte tijd. Hierdoor lopen de kosten hoog op, terwijl het aantal bedrijfsuren beperkt is. Zelden kan dit zowel energetisch als financieel uit.

Alternatieve oplossingen voor ‘achter de meter’ (2/2)

‘Virtuele’ gebiedsoplossingen

Momenteel wordt binnen pilots ervaring opgedaan met het delen van individueel gecontracteerd transportvermogen met andere partijen in hetzelfde gebied. Hierbij worden afspraken gemaakt met de netbeheerder en tussen aangeslotenen die last hebben van congestie op hetzelfde netvlak (bijvoorbeeld: het onderstation of de middenspanningskabel). Belangrijk onderdeel van deze afspraken is dat er nooit meer wordt teruggeleverd of afgenomen dan het totaal samengevoegde gecontracteerde vermogen van de deelnemers. Metingen en slimme aansturing van bijvoorbeeld batterijen zijn nodig om dit te kunnen waarborgen. De deelnemende partijen die beperkt zijn door congestie krijgen een reguliere technische aansluiting op het elektriciteitsnet met een aangepaste transportovereenkomst.

Zo kan een gebruiker met stuurbaar vermogen, bijvoorbeeld een laadplein, de vraag afstemmen op de opwek van een zonnepark die verderop op dezelfde middenspanningskabel wordt aangesloten. Hierdoor kunnen initiatieven en potentiële oplossingen op gebiedsniveau virtueel aan elkaar worden gekoppeld en elkaar helpen. Inzicht in de netsituatie is essentieel voor deze oplossingsrichting. Het moet duidelijk zijn waar deelnemers zijn aangesloten op het net en welke invloed ze op elkaar hebben. Goede medewerking van de netbeheerder is nodig om dit inzichtelijk te krijgen.

Door de netbeheerders worden de komende tijd verschillende pilots uitgevoerd om ervaring op te doen met het concept van het virtueel delen van gecontracteerd transportvermogen. Om dit als een standaard product aan te kunnen bieden dienen verschillende (regulatorische) belemmeringen weggenomen te worden. De inzichten uit de pilots gaan hierbij helpen. Het is momenteel nog niet bekend wanneer een standaard product kan worden verwacht. Het eerste pilotproject dat gebruik maakt van deze virtuele gebiedsoplossing is [Schiphol Trade Park](#).

Multicriteria analyse

Menukaart netcongestieoplossingen

Om een specifiek(er) (en beter te vergelijken) beeld te krijgen van de effectiviteit van de verschillende deeloplossingen, dienen deze op meer dan alleen de energetische criteria te worden beoordeeld. Op basis hiervan kunnen vervolgens de meest geschikte (combinatie van) oplossing(en) worden gekozen waarmee het netcongestie probleem kan worden verholpen. Hieronder worden de verschillende criteria toegelicht. Op de volgende pagina worden deze toegepast op een voorbeeldcasus.

Verlies geeft een maat voor de hoeveelheid energie die na het toepassen van de deeloplossing nog verloren gaat. Een verlies van 0% betekent dat alle opgewekte energie kan worden getransporteerd (naar het net), dan wel dat alle benodigde energie kan worden geleverd (van het net).

Winst/verlies heeft betrekking op de hoeveelheid financiële opbrengsten of kosten op jaarbasis die met deze deeloplossing gemoeid zijn. Een positief getal betekent dat het toepassen van deze oplossing geld oplevert.

Inpasbaarheid heeft betrekking op de mate waarin de deeloplossing situatiespecifiek is, en hoe ingrijpend de implementatie is. Een hoge inpasbaarheid-score betekent dat de oplossingsrichting breed en relatief eenvoudig te implementeren is.

Organisatie heeft betrekking op de mate waarin afspraken, vergunningen of wet- en regelgeving benodigd zijn om de oplossingsrichting te kunnen implementeren. Een hoge organisatie-score betekent dat deze oplossing makkelijk geïmplementeerd kan worden, zonder dat hier bijvoorbeeld veel afspraken over gemaakt hoeven te worden.

Implementatietijd geeft een indicatie van de (doorloop)tijd die nodig is om de deeloplossing te realiseren.

Termijn de verwachte minimaal benodigde levensduur van de oplossingsrichtingen, rekening houdend met de benodigde investering.

CO2 besparing geeft een maat voor de hoeveelheid CO2 die op jaarbasis wordt voorkomen door de deeloplossing toe te passen.

Koppelkansen geeft op beknopte wijze een indicatie van eventuele synergie kansen in de omgeving. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het koppelen van vraag en opwek in het gebied of het actief aantrekken van geschikte partijen.

Multicriteria analyse – Voorbeeldcasus

Menukaart netcongestieoplossingen

Dit is een voorbeeld van de uitwerking van een deeloplossing, op basis van een casus. De behandelde deeloplossing is de zachte deeloplossing 'Conversie naar waterstof'. De volgende situatie is doorgerekend voor de inpassing van een 1 MW electrolyser die de opgewekte zonne-energie omzet in waterstof.

De eigenaar van een boerderij, de initiatiefnemer, heeft momenteel een grootschalig zonnepark op zijn weiland liggen. Voor het huidige zonnepark heeft hij al een aansluiting op het elektriciteitsnet en daarnaast nog een aansluiting voor de stallen en woning met zonnepanelen op het dak. Echter, de initiatiefnemer wilt graag nog een zonnepark plaatsen. Voor dit zonnepark kan geen nieuwe aansluiting op het net worden gekregen door netcongestie in de regio. De verwachting is dat de netcongestie de komende vijf tot tien jaar niet opgelost gaat worden.

46% van de totale opwek van het nieuwe zonnepark kan met de 1 MW electrolyser worden omgezet in waterstof. De businesscase van deze electrolyser is negatief, met een jaarlijks verlies van circa €200.000. Dit komt voornamelijk door de hoge initiële kosten en de beperkte hoeveelheid uren dat de electrolyser kan worden ingezet. Qua inpasbaarheid scoort deze oplossing goed, er is bij de initiatiefnemer voldoende ruimte voor plaatsing van de benodigde apparatuur. Echter is de organisatie van deze oplossing niet makkelijk, aangezien er afhankelijkheid is van verschillende partijen en benodigde vergunning voor het opslaan van waterstofgas. Door deze installatie toe te passen kan op jaarbasis 375 ton CO2 worden bespaard.

Conversie naar waterstof

Energetisch verlies	54%
Financieel (winst/verlies)	€-200.000 per jaar
Inpasbaarheid	● ● ● ○ ○
Organisatie	● ○ ○ ○ ○
Implementatietijd	1,5 Jaar
Termijn	Lang
CO2 besparing	375 ton/jaar
Koppelkansen	Waterstof tankstation, gebruik voor verwarming nabijgelegen zwembad of voor industrie



BESLISBOOM

Inleiding

Beslisboom

Op de volgende pagina's wordt een beslisboom gepresenteerd. Het doel van deze beslisboom is het geven van richting aan het proces om tot een oplossing voor netcongestie te komen. Dit proces wordt door de initiatiefnemer doorlopen, eventueel samen met de gemeente en/of een technisch expert.

Binnen de beslisboom zijn de verschillende rollen geïdentificeerd die bij dit proces betrokken zijn. Deze rollen zijn de initiatiefnemer, beleidsmaker, de regionale netbeheerder en de technisch expert. De rollen worden op de volgende pagina verder toegelicht en door middel van pictogrammen in de beslisboom weergegeven.

De beslisboom is onderverdeeld in vier onderdelen: “netaanpassing”, “aansluit-optimalisatie”, “flexibele opwek” en “vraagsturing, opslag en conversie”. Het doorlopen van de beslisboom helpt bij het verzamelen van de juiste informatie, het contact met de juiste partijen en het afkaderen van eventuele technische analyses.

Rollen

Beslisboom



De

De initiatiefnemer kan een persoon of bedrijf zijn die een concreet project of initiatief heeft welke beperkt wordt door de congestieproblematiek. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het aanleveren van volledige informatie met betrekking tot de situatie, het plan en de problemen. Hiermee kan vervolgens de beslisboom worden doorlopen.

initiatiefnemer



De

De lokale overheid, zoals de gemeente of de provincie kan zaken zoals het in kaart brengen van regionale ontwikkelingen, de politieke richting en beleid in kaart brengen. De beleidsmaker kan al veel uitzoeken alvorens een (technisch) expert aangehaakt moet worden.

beleidsmaker



De

(regionale)

Afhankelijk van de soort congestie kan de regionale netbeheerder of de landelijke netbeheerder (TenneT) een belangrijke stakeholder zijn. Inzicht in de netsituatie is van belang voor het vinden van een geschikte oplossing. Daarbij zijn sommige oplossingen niet mogelijk zonder medewerking van de netbeheerder. Het is van belang hierover in gesprek te gaan.

netbeheerder



Technisch

Sommige oplossingen vragen om (technische) expertise voor het bepalen van de haalbaarheid en de uiteindelijke uitvoering. Deze vragen specifieke kennis die mogelijk niet bij de initiatiefnemer of gemeente aanwezig is.

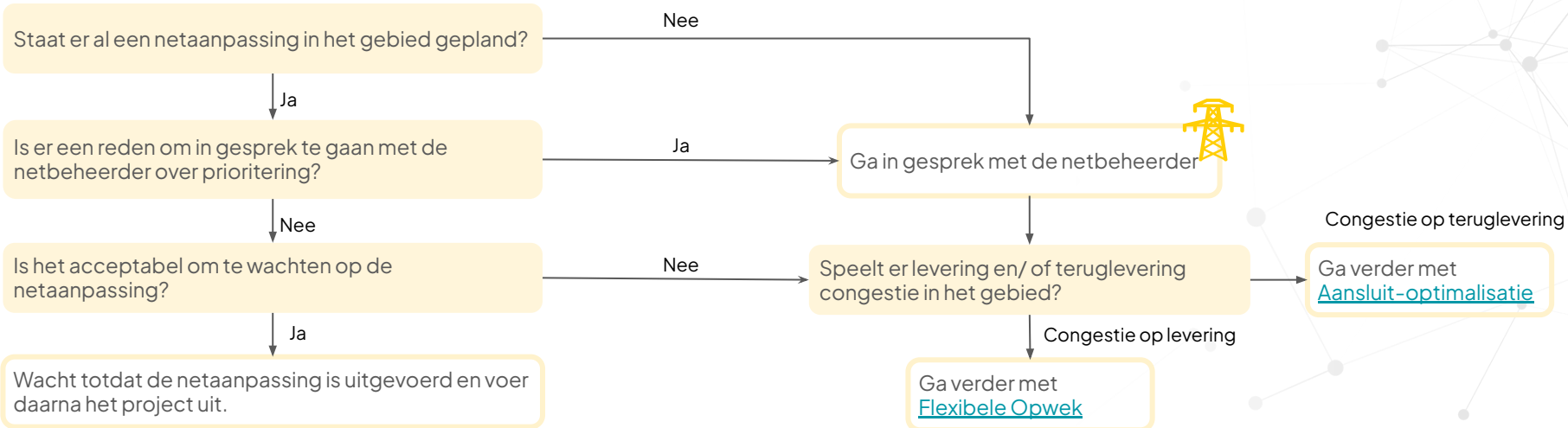
expert

Netaanpassing

Beslisboom

De volgende informatie is van belang:

- Het soort congestie dat speelt in het gebied (teruglevering/levering)
- De planning voor netaanpassingen (uitbreidingen)



Aansluit-optimalisatie

Beslisboom

De volgende informatie is van belang:

- Een technisch ontwerp van het toekomstige project
- De mogelijkheden voor [dynamisch](#) terugleveren
- Andere terugleverprojecten in de regio



Is het opweksysteem juist gedimensioneerd? (Zie [Zonneladder bedrijfsdaken](#))

Nee

Ga terug naar de tekentafel en heroverweeg het technisch ontwerp

Ja

Kan er [cable pooling](#) worden toegepast door opwek of vraag te combineren?

Ja

Ga in gesprek met de uitvoerder van de andere ontwikkeling over de potentie voor [cable pooling](#)

Nee

Geeft de netbeheerder de optie om met dynamische contracten te werken?

Ja

Laat een analyse uitvoeren over het effect van [dynamische contracten](#) op de business case



Nee

Kan dit project met een kleinere aansluiting toch worden aangesloten?

Ja

Laat een analyse uitvoeren over het effect van een [kleinere aansluiting](#) op de business case



Nee

Is er nog een restprobleem?

Ja

[Vraagsturing, opslag en conversie](#)

Flexibele Opwek

Beslisboom

De volgende informatie is van belang:

- De verwachte piekvraag
- Het verbruiksprofiel



Is er wel een netaansluiting verkrijgbaar?

Nee

Onderzoek de mogelijkheden voor een 'stand-alone' oplossing (opwek i.c.m. opslag)



Ja

Is de verkrijgbare netaansluiting toereikend voor de piekvraag in het verbruik?

Ja

Er is geen beperking, het initiatief kan worden uitgevoerd



Nee

Is financiële haalbaarheid belangrijker dan duurzaamheid?

Nee

Onderzoek de mogelijkheden voor opslag achter de meter, eventueel i.c.m. met opwek



Ja

Installeer meer opwek achter de meter in combinatie met een (bio/diesel/gas) generator



Is er nog een restprobleem?

Ja

[Vraagsturing, opslag en conversie](#)

Vraagsturing, opslag en conversie

Beslisboom

De initiatiefnemer heeft de volgende informatie beschikbaar

- Omliggende verbruikers in het gebied
- Soort gebied (stad, dorp, buitengebied etc.)
- Toekomstige plannen voor verduurzaming in gebied (warmtenetten, industrie, etc)



Zijn er verbruikers/opwekkers in het gebied met een stuurbaar vermogen?

Ja

Onderzoek de mogelijkheden voor vraagsturing



Nee

Is er bij het project de fysieke ruimte om een batterij achter de meter aan te sluiten?

Ja

Onderzoek de mogelijkheden voor opslag



Nee

Is er bij het project fysieke ruimte voor de installatie van een electrolyser en opslagtanks?

Ja

Onderzoek de mogelijkheden voor conversie naar waterstof



Nee

Is er in het gebied fysieke ruimte en warmtevraag voor de aanleg van een warmtenet?

Ja

Onderzoek de mogelijkheden voor conversie naar warmte



Nee

Is er nog een restprobleem?

Ja

Helaas, er is geen verdere oplossingen mogelijk.



HANDELINGS- PERSPECTIEF

Mogelijkheden beleidsmakers

Handelingsperspectief

Oplossing	Deeloplossing	Handelingsperspectief
Netaanpassing	<p>Verzwaren van de kabels</p> <p>Uitbreiding van het onderstation</p> <p>Nieuw onderstation</p> <p>Inzetten reservecapaciteit</p>	<ul style="list-style-type: none">• Afhankelijk van het belang van het project kunnen provincie en RES-regio bij de netbeheerder aandringen om voorrang te geven aan het gebied m.b.t. investeringen in het net. De investeringen vinden zoveel mogelijk plaats op basis van het first-come, first-serve principe, maar er wordt ook gekeken naar andere factoren zoals kosten, koppelkansen en optimaliseren van de nettopologie.• Het gremium van de RES danwel een gelegenheids werkgroep van de RES lijkt goed geschikt voor gemeenten en provincie om dergelijke keuzes te maken en voor te stellen aan de netbeheerder.• Er dient informatie ingewonnen te worden bij de netbeheerder over de precieze benodigde netaanpassingen (incl. investering), of de mogelijkheid van het inzetten van de reservecapaciteit. De gemeente kan dit faciliteren door als intermediair te fungeren.• Een gebiedsanalyse helpt bij het bepalen of het zinvol is om voorrang te geven aan het gebied voor netaanpassingen. Er spelen uiteraard ook andere ontwikkelingen waarvoor in de nabije toekomst mogelijk een toename van de vraag naar energie-infrastructuur ontstaat.• Als netaanpassingen op korte termijn niet mogelijk zijn dan komen alternatieve oplossingen in beeld.
Aansluit-optimalisatie	<p>Afstoppen van de omvormer (bijv. 70% of 50%)</p> <p>Dynamisch terugleveren</p> <p>Afschakelbare aansluiting</p> <p>Tijdgebonden capaciteit (TCT)</p> <p>Cable pooling</p>	<ul style="list-style-type: none">• Meer dan 70% aftoppen heeft met name tot gevolg dat de businesscase voor de initiatiefnemer minder positief wordt of zelfs negatief. Tegelijkertijd kan het project wel op korte termijn worden gerealiseerd. Eventueel kan aftoppen tijdelijk of dynamisch worden toegepast tot het moment dat het net is verzaamd. Om projecten toch te kunnen laten doorgaan en de energietransitie te realiseren kunnen gemeenten overwegen om de eisen die zij stelt aan hernieuwbare opwek projecten te versoepelen voor gebieden waar netcongestie heerst. Op lokaal of regionaal niveau zou ook kunnen worden gedacht aan een financieringsregeling.• Ook hier geldt dat er nadere informatie dient te worden ingewonnen bij de netbeheerder over de precieze mogelijkheden voor dynamisch terugleveren, tijdgebonden capaciteit of een afschakelbare aansluiting. De gemeente kan dit faciliteren door als intermediair te fungeren en de partijen bij elkaar brengen.• Een dergelijke rol van de gemeente kan ook van toepassing zijn wanneer er mogelijkheden zijn voor cable pooling. Hierbij maken initiatiefnemers van wind en zonne-projecten gebruik van een gezamenlijke aansluiting. Wind en zon hebben een zeer complementair opwekprofiel (vullen elkaar aan), waardoor er zelden tegelijkertijd wordt opgewekt en de beschikbare capaciteit beter wordt benut.• Naast een rol als intermediair kunnen gemeenten, provincie en RES-regio in het RES-proces en de beleidsontwikkeling aansturen op energielandschappen waarbij wind en zon worden gecombineerd. Op deze wijze vermindert de impact op het elektriciteitsnet. Het zou zelfs een voorwaarde kunnen zijn voor de vergunningverlening om cable pooling toe te passen indien van toepassing.• De gemeente kan naast intermediair ook de rol van procesbegeleider op zich nemen in de totstandkoming van cable pooling. In de praktijk blijken er namelijk veel juridische en organisatorische drempels waardoor het maken van afspraken lastig blijkt. Het helpt om daar een proactieve rol als gemeente in te nemen.

Mogelijkheden beleidsmakers

Handelingsperspectief

Oplossing	Deeloplossing	Handelingsperspectief
Flexibele opwek	Gas generator	<ul style="list-style-type: none">• Deze oplossingen zijn relevant voor transportschaarste aan de leveringszijde, waardoor er gebruik moet worden gemaakt van fossiele brandstoffen om een tekort aan elektriciteit op te vangen.• Ook in dit geval kan de gemeente fungeren als intermediair tussen de initiatiefnemer en de netbeheerder. Afhankelijk van het belang van het project kunnen provincie en gemeente bij de netbeheerder er eventueel op aandringen om voorrang te geven aan het gebied m.b.t. investeringen in het net.• Afhankelijk van het belang van het project in relatie tot o.a. de maatschappelijke kosten/baten, zit het handelingsperspectief van de gemeente in het wel of niet verlenen van een vergunning. Het is belangrijk dat de (tijdelijke) uitstoot van CO2 onderdeel is van de afweging.
	Dieselgenerator	
	Brandstofcel	
Vraagsturing	Koel- en warmteprocessen	<ul style="list-style-type: none">• Als netaanpassing niet aan de orde is, kan voor het realiseren van een specifiek project gekozen worden voor vraagsturing (eventueel in combinatie met aftoppen en opslag). Door vraagsturing wordt meer van de opgewekte elektriciteit direct gebruikt, in plaats van dat er zoveel mogelijk wordt teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Hierdoor ontstaat er een directe koppeling tussen vraag en aanbod. Vraagsturing kan plaatsvinden op dezelfde aansluiting als de opwek (achter de meter) of op hetzelfde netvlak (bijvoorbeeld middenspanningskabel), of door middel van een virtuele koppeling tussen opwek en vraag. De virtuele koppeling van aansluitingen om daarmee de beschikbare ruimte op het net te benutten bevindt zich in de pilotfase bij de netbeheerders. Het is belangrijk dat gemeenten hiervan op de hoogte zijn en de mogelijkheid hiervan op tafel kunnen leggen bij initiatiefnemers.• Er is met name veel behoefte aan communicatie en educatie richting inwoners en ondernemers over het zelf gebruiken van opgewekte elektriciteit. Het belang hiervan in gebieden met netcongestie is zeer groot.• Met betrekking tot vraagsturing zijn pilotstudies interessant. Er zijn al veel subsidieregelingen voor het verduurzamen van koel- en warmteprocessen en bedrijfsprocessen. Deze regelingen kunnen worden uitgebreid in gebieden met netcongestie omdat elektrificatie van de gebouwde omgeving, mobiliteit en industrie op lokaal niveau interessant is voor koppeling met opwek.
	Slim laden elektrische voertuigen	
	Bedrijfsprocessen	
	Overige (huishoudelijke) apparatuur	

Mogelijkheden beleidsmakers

Handelingsperspectief

Oplossing	Deeloplossing	Handelingsperspectief
Opslag	Vehicle-2-grid	<ul style="list-style-type: none">• Opslag is over het algemeen een relatief dure oplossing en indien er voor investering ten opzichte van huur wordt gekozen geen tijdelijke oplossing voor netcongestie maar een structurele. Opslag dient bij voorkeur te worden gecombineerd met bijvoorbeeld tijdgebonden terugleveren en biedt flexibiliteit voor gebruik bij koel- en warmteprocessen, laadinfrastructuur, bedrijfsprocessen en overige (huishoudelijke) apparatuur. Op deze manier wordt de benodigde opslagcapaciteit verminderd.• Regelingen voor het stimuleren van individuele batterijopslag zijn in ontwikkeling op landelijk niveau. Op regionaal en lokaal niveau is kennisontwikkeling- en deling mogelijk. Aanvullende (financiële) ondersteuning is mogelijk, afhankelijk van het belang van een specifiek project en de mogelijkheden om inkomsten te genereren met de opslag door inzet op de energiemarkt. Vooralsnog zien we vooral een rol van de gemeente in de communicatie en educatie.• Maatwerk ondersteuning voor collectieve batterijopslag of grootschalige batterijen is van toepassing wanneer deze een goed alternatief zouden kunnen bieden voor netaanpassingen. Dit zou met name relevant kunnen zijn voor gebieden waar op korte termijn geen netaanpassing mogelijk is, maar wel congestieproblemen spelen (nu of in de toekomst), of in gebieden waar netaanpassingen relatief duur zijn vergeleken met opslag. De netbeheerder zou inzichtelijk moeten maken op welke plekken collectieve batterijopslag of grootschalige batterijen een oplossing zouden kunnen bieden.
	Batterijopslag (individueel of collectief)	
	Grootschalige batterijen	
Conversie	Conversie naar warmte	<ul style="list-style-type: none">• Conversie is in het geval van netcongestie enkel relevant wanneer er ook vraag is naar warmte, waterstof of andere energiedragers. Een gebiedsanalyse kan helpen om daar inzicht in te krijgen. Conversie (zeker naar warmte) kan hiermee mogelijk interessanter zijn dan opslag.• Hiervoor is een haalbaarheidsonderzoek nodig, zowel technisch als financieel. Eventueel kan hiervoor een subsidieregeling worden opgezet.• In het geval van mogelijkheden voor conversie kan de gemeente als intermediair optreden om partijen bij elkaar te brengen of de rol innemen als procesbegeleider, afhankelijk van het belang van het initiatief voor de gemeente.
	Conversie naar waterstof	
	Conversie naar overige energiedragers	



BIJLAGEN

Afkortingen en begrippenlijst

Bijlagen

Afkorting	Volledig	Betekenis
AC5	Aansluitcategorie 5	Aansluitcategorie voor grootverbruikers met een vermogen tussen de 160 kVA - 2 MVA. Hierbij is een eigen transformator nodig.
DER	Distributed energy resources	Een DER-kast bij een contractant kan door de netbeheerder aangestuurd worden op basis van metingen in het net om zo de opgewekte elektriciteit te begrenzen.
TCT	Tijdsgebonden capaciteit bij transportbeperking	Contractafspraken met de netbeheerder waarbij een contractant met een transportbeperking tijdens bepaalde tijdsvensters meer elektriciteit mag leveren of terugleveren.
GDS	Gesloten Distributie Systeem	Een GDS is een elektriciteitsnet in eigen beheer met één aansluiting op het publieke elektriciteitsnet van de netbeheerder waarop, onder voorwaarden, meerdere partijen kunnen worden aangesloten.
ACM	Autoriteit Consument en Markt	De ACM is een onafhankelijke toezichthouder, onder andere toezicht op de netbeheerders en onderdelen van het energiesysteem.

Achter de meter / aansluiting	Term om aan te duiden dat opwek dan wel oplossingen zich aan de gebruikerskant (zullen) bevinden. De meter is de laatste component waar de netbeheerder verantwoordelijk voor is. Achter de meter is de verantwoordelijkheid van de gebruiker/eigenaar/initiatiefnemer.
Cable pooling	Het delen van één aansluiting door meerdere (duurzame) opwek installaties.
Dynamisch terugleveren	Een afspraak met de netbeheerder waarin is vastgelegd onder welke voorwaarden / meetwaarden de omvormer tijdelijk afschakelt.
Omvormer	Apparaat dat letterlijk elektriciteit omvormt. In dit document betreft dit het omvormen van gelijkstroom (DC) naar wisselstroom (AC). Deze omzetting is nodig om de opgewekte of opgeslagen gelijkstroom uit zonnepanelen of batterijen om te vormen naar de wisselstroom en de spanning van het publieke elektriciteitsnet.
Electrolyser	Apparaat dat waterstof produceert door middel van een chemisch proces (elektrolyse) dat in staat is de waterstof- en zuurstofmoleculen waaruit water is samengesteld te scheiden met behulp van elektriciteit.

Algemeen overzicht oplossingsrichtingen

Bijlagen

De volgende slides geven een algemeen overzicht van de oplossingsrichtingen, benaderd vanuit **stysteemniveau**, om congestieproblemen op te lossen. Het doel van deze slides is het overdragen van kennis aan mensen die voor het eerst met congestieproblematiek te maken krijgen.

Bij het interpreteren van de informatie op de volgende slides is enige uitleg benodigd. Het linkerdeel van de informatie-slides geeft een korte beschrijving van de oplossingsrichting, gevolgd door informatie over de benodigdheden, de effectiviteit en de kosten die met typerend zijn voor deze oplossingsrichting. Op het rechterdeel van de informatie-slides geeft een illustratie het concept grafisch weer, met daaronder een typisch kenmerk van de oplossingsrichting en een indicatieve algemene score op de volgende onderdelen:

Effectiviteit heeft betrekking op hoe doeltreffend de oplossingsrichting is in het verhelpen en/of voorkomen van congestieproblematiek, wanneer deze kan worden toegepast. Een hoge effectiviteit-score betekent dat de oplossingsrichting goed is in het verhelpen van congestie.

Betaalbaarheid heeft betrekking op de kosteneffectiviteit van de oplossingsrichting, gekeken over de termijn dat de oplossingsrichting in gebruik is. Oplossingen met lagere totale (initiële en lopende) kosten scoren hoog op betaalbaarheid.

Inpasbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een oplossingsrichting situatiespecifiek is, en hoe ingrijpend de implementatie is. Een hoge inpasbaarheid-score betekent dat de oplossingsrichting breed en relatief eenvoudig toepasbaar is, ongeacht de situatie in het gebied.

Organisatie heeft betrekking op de mate waarin afspraken of wet- en regelgeving benodigd is om de oplossingsrichting te kunnen implementeren. Een hoge organisatie-score betekent dat deze oplossing makkelijk geïmplementeerd kan worden, zonder dat hier veel afspraken over gemaakt hoeven te worden.

Termijn zegt iets over de verwachte minimaal benodigde levensduur van de oplossingsrichtingen. Een lange levensduur geeft aan dat deze oplossing significante investeringen vraagt en daardoor niet geschikt is om slechts voor enkele jaren toe te passen.

Netaanpassing

Bij netaanpassing wordt het aanwezige elektriciteitsnet uitgebreid en verzaamd. Door het net te verzwaren kan de plaatselijke congestieproblematiek worden opgelost.



Wat is er voor nodig?

Netaanpassing wordt bereikt door het leggen van meer en dikkere kabels in de grond, door het uitbreiden van bestaande en bouwen van nieuwe onder- en verdeelstations.



Hoe effectief is het?

Door netaanpassingen worden de huidige problemen in het elektriciteitsnet opgelost. Tijdens het ontwerp wordt er rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen.



Welke kosten zijn er?

Naast de aanschafkosten van de extra kabels en onderstations zijn er kosten voor het dimensioneren van de aanpassing en installatiekosten voor daadwerkelijke plaatsing.



Netaanpassing is op den duur vaak onontkoombaar, maar de mate en urgentie kunnen worden beperkt door andere maatregelen te nemen.

Effectiviteit



Betaalbaarheid



Inpasbaarheid



Organisatie



Termijn

Lang

Efficiënt gebruik capaciteit

Door efficiënt gebruik te maken van de huidige capaciteit die al in het elektriciteitsnet aanwezig is kunnen er meer gebruikers en opwekkers worden aangesloten.



Wat is er voor nodig?

Voor deze oplossingen zijn vooral regelgeving en afspraken met de klanten in het gebied nodig. Verschillende opwekkers (bijv. wind en zon) kunnen onderling afspraken maken om bijvoorbeeld een aansluiting te delen.



Hoe effectief is het?

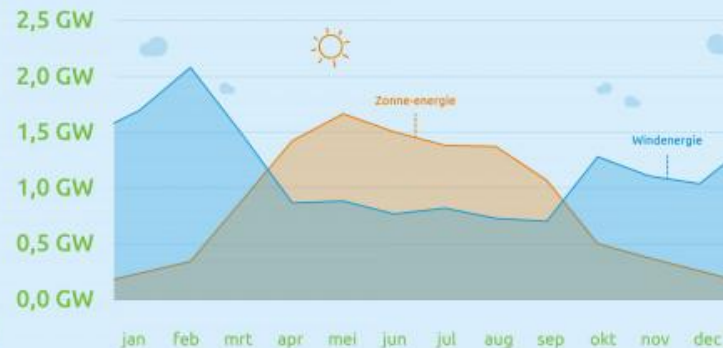
Ingeschat wordt dat door gebruik te maken van de aanwezige reservecapaciteit tot 30 procent meer duurzame opwek kan worden aangesloten. Deze nog aanwezige reservecapaciteit zal in toenemende mate benut worden de komende jaren.



Welke kosten zijn er?

Voor deze oplossingen zijn geen ingrijpende veranderingen aan het elektriciteitsnet nodig en er zijn dus nauwelijks extra kosten aan verbonden. Bij automatische sturing van opwek en verbruik zijn er kosten voor de benodigde meet- en regelapparatuur.

Opwek in Nederland over 2020



Bron: energieopwek.nl

Door efficiënt gebruik te maken van de huidige capaciteit kunnen meer klanten worden aangesloten en netaanpassingen worden uitgesteld.

Effectiviteit



Betaalbaarheid



Inpasbaarheid



Organisatie



Termijn

Kort-midden

Flexibele opwek

In het geval van congestie op levering van energie, kan een het benodigde vermogen zelf achter de meter worden opgewekt met behulp van een aanstuurbare generator.



Wat is er voor nodig?

Flexibele opwek wordt meestal toegepast achter de meter van de verbruiker. Hiervoor is het nodig dat er een generator wordt geïnstalleerd. Omdat deze oplossing zich achter de meter bevindt, is verder nauwelijks regelgeving nodig.



Hoe effectief is het?

Gebruik maken van lokale opwek is alleen effectief voor de verbruiker bij wie de generator geïnstalleerd wordt, en heeft hierdoor een beperkt effect op het oplossen van netcongestie.



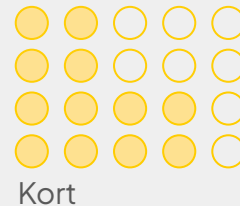
Welke kosten zijn er?

Voor deze oplossingsrichting zijn er kosten voor de aanschaf- en onderhoudskosten van de generator. Daarnaast zijn er variabele kosten in de vorm van brandstof afhankelijk van de draaiuren.



Door flexibele opwek kunnen verbruikers in congestiegebied toch in hun energiebehoefte voorzien.

Effectiviteit
Betaalbaarheid
Inpasbaarheid
Organisatie
Termijn



Aftoppen

Door het (dynamisch) aftoppen van het vermogen van de opwekinstallatie worden de maximale pieken niet meer bereikt. Hierdoor wordt het net uiteindelijk minder belast.

Wat is er voor nodig?

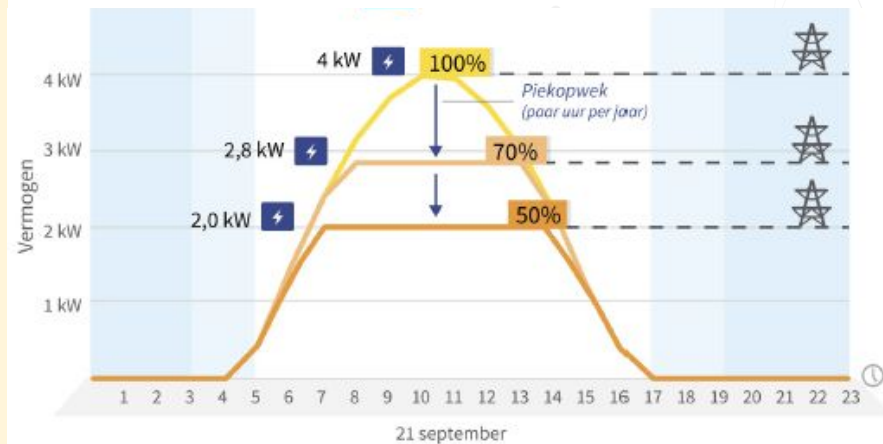
Aftoppen gebeurt door een lager vermogen omvormer te installeren dan het maximale piekvermogen van de opwekinstallatie. Door fysiek af te toppen of door de omvormers dynamisch terug te regelen hoeft minder vermogen gecontracteerd te worden.

Hoe effectief is het?

Aftoppen leidt direct tot een vermindering in de terugleverpieken. Aftoppen van opwekinstallaties leidt tot een gering energieverlies. Met een oost-west opstelling worden de pieken nog verder verlaagd.

Welke kosten zijn er?

Aftoppen is principe kosteloos. Door de kleinere omvormer kan men zelfs besparen op kosten voor de omvormer(s) en de netaansluiting. Verliezen in de opwek-opbrengsten zijn minimaal.



CE Delft

Het aftoppen van zonneparken op 70% leidt tot slechts 3% verloren energie en verlaagd de druk op het net aanzienlijk.

Effectiviteit



Betaalbaarheid



Inpasbaarheid



Organisatie



Termijn

Kort-lang

Vraagsturing

Bij vraagsturing worden processen die (deels) verplaatsbaar zijn in de tijd, aangestuurd op basis van beschikbare capaciteit en/of bijvoorbeeld een overschot aan hernieuwbare opwek in het gebied.



Wat is er voor nodig?

Voor vraagsturing is meet- en regelapparatuur nodig om het systeem te monitoren en opwekkers en gebruikers aan te sturen.



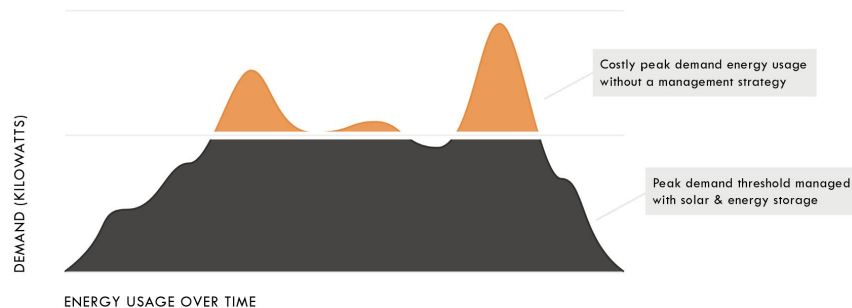
Hoe effectief is het?

Door vraagsturing toe te passen worden opwek en verbruik beter op elkaar afgestemd en wordt congestie op dat moment voorkomen.



Welke kosten zijn er?

Voor (geautomatiseerde) vraagsturing is hardware en software nodig om de verschillende opwekkers en gebruikers binnen een gebied met elkaar te laten communiceren en de energiestromen te regelen. Mogelijk is een financiële prikkel nodig voor deelname.



IdealEnergy

Indien er stuurbare processen aanwezig zijn, zoals koeling- en verwarming of het laden van elektrische voertuigen, kan lokaal opgewekte energie ook lokaal worden gebruikt.

Effectiviteit



Betaalbaarheid



Inpasbaarheid



Organisatie



Termijn

Kort-midden

Energieopslag

Met behulp van energieopslag kunnen overschotten in hernieuwbare opwek worden gebruikt om batterijen op te laden. De opgeslagen energie kan dan op een later moment weer worden gebruikt.



Wat is er voor nodig?

Uiteraard moet er voor deze oplossing een batterij (of andere opslagtechniek) aanwezig zijn. Deze worden meestal achter de meter, bij de klant, geplaatst. Naast de batterij is er ook een omvormer nodig om de batterij aan het net te koppelen.



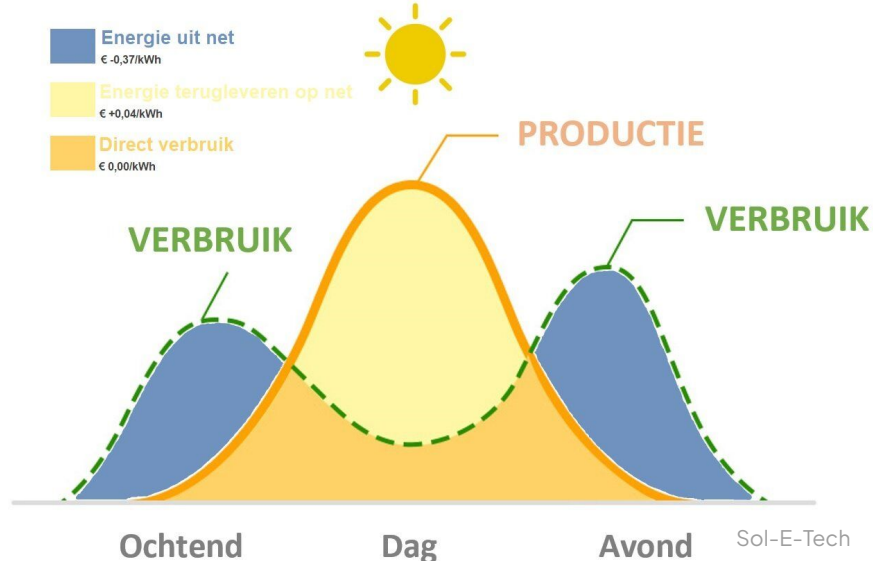
Hoe effectief is het?

Batterijen kunnen effectief zijn om de pieken van een partij te beperken, maar kunnen slechts kort worden ingezet. Daardoor kunnen ze niet effectief worden toegepast om congestie te verminderen.



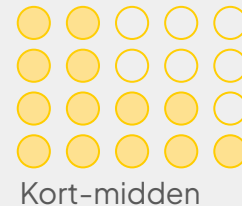
Welke kosten zijn er?

Vanwege de hoge aanschafkosten zijn batterijen onvoordelig om voor alleen voor congestieproblematiek in te zetten. Naast het opvangen van de pieken kunnen batterijen worden ingezet voor andere energiediensten en handel op de energiemarkt.



Energieopslag stelt de klant in staat zijn overtollige energie tijdelijk op te slaan en op een gunstig moment te gebruiken.

Effectiviteit
Betaalbaarheid
Inpasbaarheid
Organisatie
Termijn



Conversie

Door middel van conversie worden overschotten in hernieuwbare opwek omgezet van elektriciteit naar andere energiedragers zoals warm water of waterstof om deze vervolgens in te zetten voor andere toepassingen.



Wat is er voor nodig?

Voor conversie naar bijvoorbeeld waterstof is een electrolyser nodig, en daarnaast zijn opslagtanks nodig. Voor conversie naar warmte is een warmtepomp of elektrische boiler nodig, eventueel in combinatie met een warmtenet en buffervat.



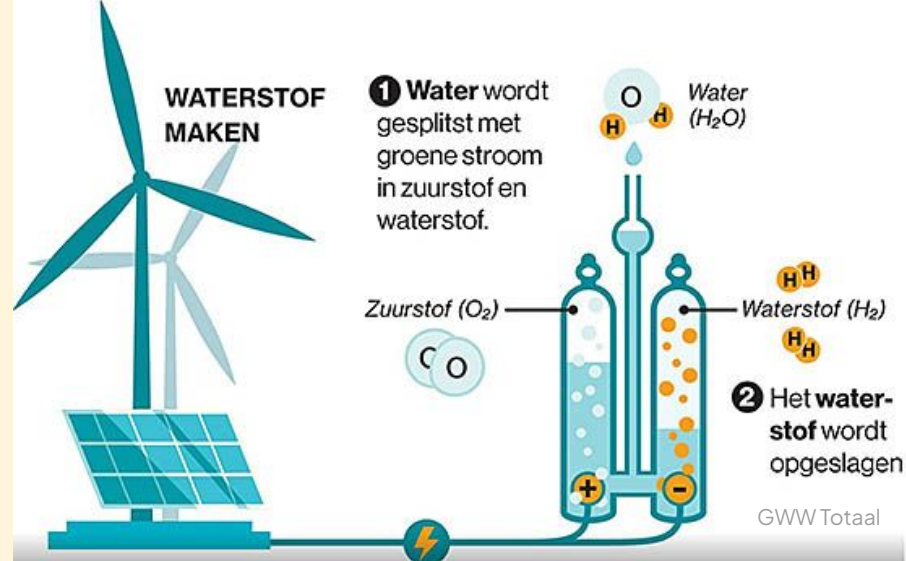
Hoe effectief is het?

Conversie zorgt ervoor dat de overtollige elektriciteit voor andere processen gebruikt kan worden. Echter dient er wel een afnemer/gebruiker te zijn van bijvoorbeeld warmte of waterstof.



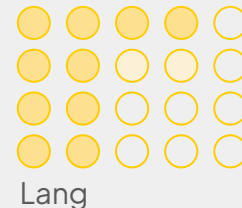
Welke kosten zijn er?

Voor deze oplossing zijn veel investeringen nodig, zoals electrolyzers, warmtepompen, elektrische boilers en de bijbehorende infrastructuur voor opslag en eventueel transport.



Door conversie kan overtollige elektriciteit worden gebruikt voor andere doeleinden en is opslag over een langere periode mogelijk.

Effectiviteit
Betaalbaarheid
Inpasbaarheid
Organisatie
Termijn



Financiële sturing

Door gebruik te maken van financiële prikkels kunnen partijen in een congestiegebied worden aangestuurd om één of meerdere van de piekverlagende maatregelen toe te passen of hierin te investeren.



Wat is er voor nodig?

Voor financiële sturing dienen maatregelen te worden ontwikkeld die de aangeslotenen aansporen om te kiezen voor congestie-beperkende oplossingen.



Hoe effectief is het?

De effectiviteit van de maatregelen is grotendeels afhankelijk van de mate waarin de aangeslotene gestimuleerd wordt om bij te dragen aan het verhelpen van netcongestie.



Welke kosten zijn er?

Naast kosten voor de piekverlagende maatregelen en de koppeling met het platform van de financiële prikkels, zijn er in potentie ook inkomsten wanneer de energievraag op het juiste moment kan worden aangepast.

> epexspot GOPACS

GOPACS

Wanneer financiële sturing effectief wordt toegepast kunnen de juiste piekverlagende maatregelen zorgen voor een beperking in de mate van netcongestie.

Effectiviteit



Betaalbaarheid



Inpasbaarheid



Organisatie



Termijn

Kort-midden

Netcongestieoplossingen op verschillende niveaus

Alternatieve vormen van 'achter de meter' oplossingen

Gesloten distributiesysteem (GDS)

Een bijzondere vorm van '[achter de meter](#)' is een gesloten distributie systeem (GDS). Hierbij hebben meerdere partijen één gezamenlijke aansluiting bij de netbeheerder en daarachter een eigen net in eigendom en beheer. Om toestemming te kunnen krijgen voor de realisatie van een GDS dient er aan verschillende voorwaarden te worden voldaan, waaronder:

- » het net ligt binnen een geografisch afgebakend gebied;
- » er zijn niet meer dan 500 afnemers/opwekkers op het net aangesloten;
- » er zijn geen huishoudelijke afnemers/opwekkers op het net aangesloten;
- » het bedrijfs- of productieproces van de afnemers/opwekkers is om technische of veiligheidsredenen geïntegreerd, of het net wordt vooral voor één bedrijf of bedrijven uit dezelfde holding gebruikt.

Binnen een GDS kunnen de in deze handreiking gepresenteerde oplossingsrichtingen worden toegepast om de uitwisseling op de aansluiting met de netbeheerder te beperken. Wanneer er door de netbeheerder congestie is afgeroepen in een gebied wordt het realiseren van een GDS ook lastig. Dit is enkel mogelijk in overleg met de netbeheerder waarbij achter een bestaande netaansluiting een GDS wordt gerealiseerd. Hiervoor is toestemming benodigd van de Autoriteit Consument en Markt (ACM), waarbij onder andere wordt gekeken of aan bovenstaande voorwaarden wordt voldaan.

Directe lijn

Bij een directe lijn wordt een opwekinstallatie op het ene perceel direct verbonden met een gebruiker op een ander perceel. Beide systemen komen achter één netaansluiting en worden met een elektriciteitskabel met elkaar verbonden (de directe lijn). Deze kabel moet zelf aangelegd worden en is in eigen beheer. Alleen wanneer de afstand beperkt is en de opwek aan een grote gebruiker kan worden gekoppeld kan deze alternatieve vorm van een 'achter de meter' oplossing interessant zijn. Er dient rekening gehouden te worden met kosten van circa €150 á €200 per meter kabel. Daarnaast zijn vergunningen nodig en moet in veel gevallen precariobelasting worden betaald.