



Sectorale aanpak netinpassing-oplossingen

IN OPDRACHT VAN: RVO
GERBERT HENGELAAR & RIJK GROENEWOUD

Next2Company

Begrippenlijst

Begrip	Definitie
Afnamecongestie	Door congestie op het elektriciteitsnet is het niet langer mogelijk - of beperkt mogelijk - om elektriciteit van het net af te nemen
Aggregaat	Apparaat dat elektrische stroom kan leveren, bestaande uit een generator en een aandrijfmachine (wind, diesel- of benzinemotor).
BAG-data	Basisregistratie Adressen en Gebouwen
Banking	Het opsparen van rechten om energie terug te mogen leveren aan de netbeheerder.
BVO	Bruto Vloer Oppervlak
BENG	De BENG-eisen hebben de EPC vervangen voor een nieuwbouwaanvraag. BENG is gebaseerd op een driestappenstrategie om een energiezuinig ontwerp te maken, de Trias Energetica.
Energiehubs	Een lokaal knooppunt in een geïntegreerd energiesysteem, waar het aanbod van een of meer energiedragers efficiënt wordt afgestemd op de vraag naar energie. Hiervoor worden een of meerdere stappen genomen op het gebied van conversie, opslag en slimme apparatuur.
EPEX	European Power Exchange. Vroeger was dit de Amsterdam Power Exchange (APX). Dit is de stroombeurs waar de stroomproducenten dagelijks hun energieoverschotten of tekorten op verhandelen.
EV	Eigen verbruik
Generator	Apparaat dat mechanische energie omzet in elektrische stroom.
GVB	Groot verbruik
Invoedingscongestie	Door congestie op het elektriciteitsnet is het niet langer mogelijk - of beperkt mogelijk - om zelfopgewekte elektriciteit terug te leveren
KVB	Klein verbruik
kWh	Kilowatt per uur
Netdiensten	Diensten geleverd aan de netbeheerder voor een vergoeding, ten behoeve van het voorkomen van netcongestie of optimale benutting van het net.
m²	Vierkante meter
MFF-BAS	Marktfaciliteringsforum - Beheerder Afsprakenstelsel
Off-grid	Losgekoppeld van het reguliere elektriciteitsnet.
Ongegarandeerde aansluiting	Een nieuwe contractvorm waarbij tussen bepaalde tijdstippen op een dag geen elektriciteit mag worden afgenomen. Deze is nog in ontwikkeling.
Opwekverlies	Het verlies van opgewekte zonne-energie door middel van zonnepanelen.
PV	Photo Voltaic = fotonvoltaïsch = door zon opgewekte energie.
SDE	Stimulering Duurzame Energieproductie. Dit is een subsidieregeling voor het produceren en terugleveren van energie.
Slim laden	Het laden en ontladen van (auto)accu's gekoppeld aan een slimme meter op momenten van overschotten en tekorten aan elektriciteit.
Zonne-opwek	Door zonnepanelen opgewekte energie.

Leeswijzer

Dit rapport beschrijft een sectorale benadering van netinpassing-oplossingen. In hoofdstuk 1 wordt kort stilgestaan bij de context van congestie- en netinpassing-oplossingen en de specifieke vraagstelling. Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 een methode beschreven om relevante sectoren te selecteren en vervolgens de impact te bepalen. Deze is met name bedoeld voor energieprofessionals die de methode willen doorgronden en inzetten. In hoofdstuk 3 wordt vervolgens gereflecteerd op de lessons learned over relevantie en ondersteuning van netinpassing-oplossingen. Dit is bijvoorbeeld ook voor beleidsmakers relevant. In het laatste hoofdstuk worden de conclusies samengevat.

Conclusies & aanbevelingen

Relevantie sectorale aanpak

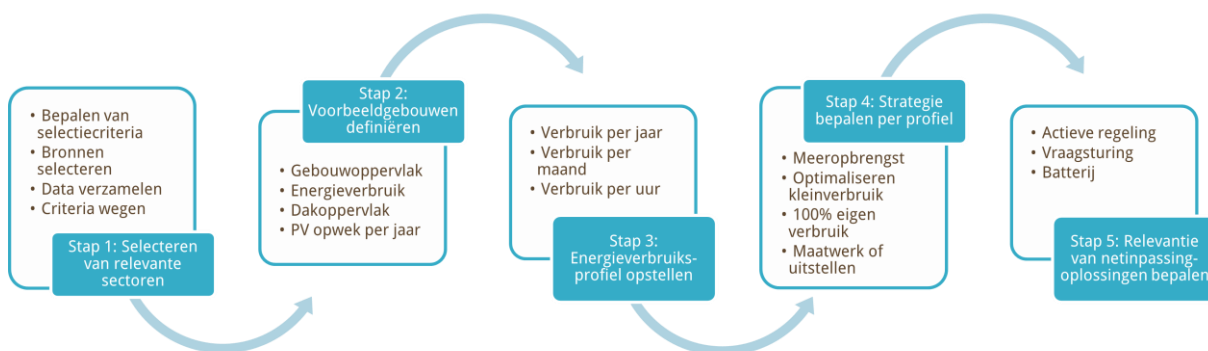
Dit rapport beschrijft een methode om oplossingen voor netinpassing sectoraal te analyseren en stimuleren. Deze sectorale aanpak is om twee redenen relevant:

Ten eerste blijkt dat het nut en de impact van netinpassing-oplossingen per sector duidelijk verschilt. Dit komt onder andere door duidelijke verschillen in het profiel van de energievraag en verschillende mogelijkheden van een kleinverbruiker vs. een grootverbruiker in tijden van congestie. Dit zorgt ervoor dat een andere strategie wenselijk is per situatie en de impact van oplossingen duidelijk verschillen. Het is dus belangrijk om verder te gaan dan een generieke lijst met mogelijke oplossingen bij voorlichting van energiegebruikers. Binnen sectoren zijn juist vaak overeenkomsten in het energieprofiel, door bijvoorbeeld vergelijkbare openingstijden en type gebouwen. Daarom helpt de benadering per sector om gebruikers gericht voor te lichten over hoe netinpassing relevant kan zijn.

Ten tweede kan een sectorale benadering van netinpassing een belangrijke bouwsteen zijn voor het verder opschalen van zon-PV en netinpassing-oplossingen. De komende jaren ligt een meer gedifferentieerde aanpak van de groei van zon-PV voor de hand. Daarbij wordt de stimulering van de overheid dan gericht op waar zon-PV het meest haalbaar en wenselijk is. Het rekening houden met netcapaciteit en optimale netinpassing is daarbij een belangrijke factor. Daarnaast is het nodig en wenselijk om op veel - zo niet alle - plekken netinpassing-oplossingen toe te voegen, zodat de balans op het net te handhaven blijft en benodigde netverzwaring te beperken. In potentie zijn deze oplossingen beschikbaar, maar de komende jaren is zeker ondersteuning nodig om ze te laten opschalen. Een sectorale benadering kan helpen om deze ondersteuning te focussen en om het proces van voorlichten en faciliteren slim in te richten.

De ontwikkelde methode

In hoofdstuk 2 is een methode beschreven om sectorale adviezen te geven over netinpassing-oplossingen bij zon-PV. Doel van deze beschrijving is om andere adviseurs en experts in staat te stellen de methode te doorgronden en waar relevant te gebruiken. De methode gaat uit van vijf stappen. De eerste stap is het selecteren van de meest relevante sectoren. Daarna worden per sector voorbeeldgebouwen gedefinieerd. Per voorbeeldgebouw wordt vervolgens een energieverbruiksprofiel opgesteld. Op basis daarvan wordt per situatie de meest logische strategie bepaald. Hiervoor worden vier strategieën onderscheiden. Voor kleinverbruikers kan dat zijn: "alleen meeropbrengst" als afname en invoeding altijd past binnen de grenzen van de aansluiting of "optimaliseren op de grenzen van kleinverbruik". Voor grootverbruikers kan de strategie zijn inzetten op 100% eigen verbruik van de opgewekte energie of (complexere) maatwerkoplossingen. Als dat niet mogelijk is blijft uitstellen over. Tenslotte wordt voor drie type netinpassing-oplossingen: actieve regeling, vraagsturing en batterijopslag, de impact op de energiebalans bepaald. Het inzicht in de strategie en de bouwstenen helpen om voor energiegebruikers en beleidsmakers een eerste, indicatieve richting te geven hoe zij netinpassing-oplossingen in kunnen zetten.



Lessons learned

Vanuit een reflectie op de bevindingen en praktijkervaring tot nu toe is in hoofdstuk 3 vervolgens stilgestaan bij drie “lessons learned”.

Ten eerste is gereflecteerd op in welke sector netinpassing-oplossingen het meest relevant blijken. De vier strategieën zijn het belangrijkste aanknopingspunt om de verschillen te duiden. Waar de grenzen van een kleinverbruiksaansluiting in beeld zijn (strategie 2, bijv. bij een groter agrarisch bedrijf of middelgroot kantoor) ontstaat er nu op kortetermijn een duidelijke meerwaarde voor de gebruiker en de transitie. Dat geldt ook waar een grootverbruiker de opgewekte energie met netinpassing (bijna) volledig zelf kan benutten (strategie 3, bijv. bij een supermarkt, verzorgingshuis of groot kantoor). Daarbij moet wel gezegd worden dat ook als strategie 1 of 4 van toepassing zijn de netinpassing-oplossingen duidelijke meerwaarde hebben richting de toekomst. Wel vraagt dit wellicht nog wat meer tijd. Deze inzichten kunnen worden benut om te sturen in een context die op kortetermijn soms paradoxen oplevert. Belangrijk is om daarbij niet alleen te sturen op het kortetermijnbelang van omgaan met congestie, maar ook oog te hebben voor wat nodig is voor het energiesysteem van de toekomst.

Vervolgens is ook beschreven wat we geleerd hebben over hoe de urgentie en benutting van netinpassing-oplossingen kan worden verhoogd. Dat vraagt de komende tijd zeker nog actieve ondersteuning vanuit transitiebeleid. Het blijkt dat het spectrum aan oplossingen voor de energiegebruiker nog erg onoverzichtelijk is en ook dat aanbieders worstelen met kleine en middelgrote energiegebruikers waar nog onduidelijk is wat er precies nodig is. We hebben een procesaanpak beschreven met drie stappen om gebruikers te ondersteunen. Dit gaat uit van allereerst voorlichting over urgentie, mogelijkheden en ook de kansen voor energiegebruikers. Daarna kan de hiervoor beschreven methode worden ingezet om gebruikers richting te laten bepalen. Dit helpt om vervolgens gericht de meest relevante oplossingen te gaan verkennen. Per fase zijn diverse lessen beschreven. Daarbij zijn ook de resultaten verwerkt uit recent gedragswetenschappelijk onderzoek, naar relevante motieven en barrières van ondernemers met betrekking tot investeringen in zon-PV.

Tenslotte is ook gereflecteerd op de relevantie van zon-PV in combinatie met netinpassing-oplossingen bij “afname” congestie. De eerder beschreven methode is ontwikkeld in de context van de wens om zon-PV te installeren en congestie op “invoeding”. Op steeds meer plekken komt er ook congestie op “afname” en soms zijn beide type congestie tegelijk aan de orde. De impact daarvan op energiegebruikers is vaak nog groter, omdat ze bijvoorbeeld hun bedrijf niet meer kunnen uitbreiden. In de reflectie zijn de contouren getekend van een totaaloplossing met zon-PV en netinpassing-oplossingen. Er zijn ook hypothesen geformuleerd over nut en noodzaak van congestieoplossingen. Zon-PV gaat in deze context alleen kunnen bijdragen in combinatie met netinpassing-oplossingen. Het zou daarom zeker relevant kunnen zijn om een vergelijkbare modelanalyse te doen voor deze situaties. Dat vraagt een paar aanpassingen, die kort beschreven zijn.

Aanbevelingen

Op basis van de beschreven lessen en methode hebben wij een aantal aanbevelingen. Ten eerste om de komende periode netinpassing actief te ondersteunen en daarbij te differentiëren per sector. Ten tweede om ervaringen over praktijk toepassing actief te monitoren en terug te koppelen op beleid en analyse. Ten derde is het relevant om ook verder onderzoek te doen. In elk geval is het relevant om een vergelijkbare analyse toe te passen op “afname” congestie, omdat dit op steeds meer plekken actueel is en nog ingrijpender kan zijn voor energiegebruikers. Daarnaast is kan verder worden onderzocht wanneer individuele netinpassing-oplossingen per gebouw of collectieve, gebiedsoplossingen het meest effectief zijn.

Inhoudsopgave

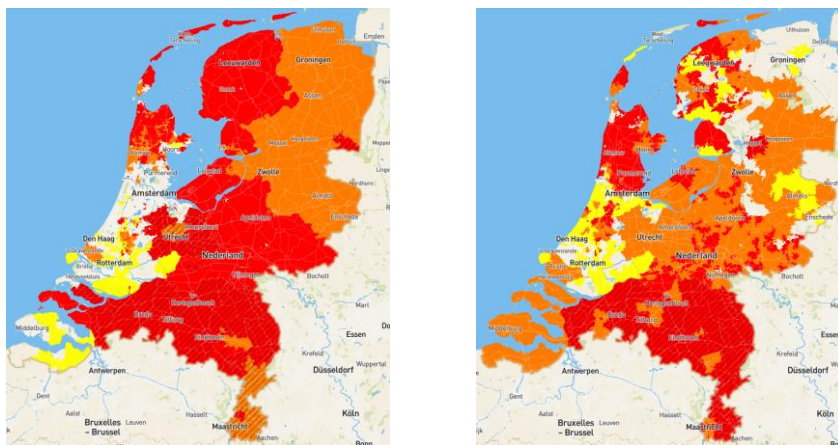
Begrippenlijst	1
Leeswijzer	2
Conclusies & aanbevelingen	3
Hoofdstuk 1. - Introductie	6
Netcongestie en netinpassing-oplossingen	6
Sectorale aanpak en vraagstelling	7
Hoofdstuk 2. - Beschrijving van de methode	8
Vijf stappen	8
Stap 1: Selecteren van relevante sectoren	8
Stap 2: Voorbeeldgebouwen definiëren	12
Stap 3: Energieverbruiksprofiel opstellen	14
Stap 4: Een strategie bepalen per profiel	15
Stap 5: De relevantie van netinpassing-oplossingen bepalen	16
Hoofdstuk 3. - Lessons learned netinpassing	18
Waar zijn de netinpassing-oplossingen het meest relevant?	18
Hoe verhogen we de urgentie en benutting van netinpassing-oplossingen?	19
Netinpassing bij "afname" congestie	22
Conclusies algemeen	25
Bronnenlijst	26

Hoofdstuk 1. - Introductie

Dit rapport is gemaakt in opdracht van RVO, voor professionals werkend in de energietransitie die aan de slag willen met een sectorspecifieke aanpak voor netinpassing. De in dit rapport beschreven methode kan helpen om te verkennen welke sectoren het meest relevant zijn en om een eerste richting te geven aan welke bouwstenen relevant zijn. De methode is ontwikkeld in de context van congestie op invoeding, maar later in het rapport reflecteren we erop hoe deze ook kan worden doorontwikkeld naar congestie op afname.

Netcongestie en netinpassing-oplossingen

Netcongestie is een steeds groter probleem. Netbeheerders geven aan dat in veel regio's er zowel weinig ruimte meer is voor teruglevering van opgewekte energie, als wel voor het aansluiten van nieuwe afnamepunten.



Capaciteitskaart Netbeheer Nederlands: afname & invoeding (augustus 2023)

Dit is een probleem voor de energietransitie en energiegebruikers. Veel belangrijke projecten worden stilgelegd waardoor de groei van de opwek van duurzame energie wordt vertraagd. Voor individuele gebruikers kan de netcongestie betekenen dat zij hun bedrijf niet kunnen uitbreiden, geen nieuwe locatie kunnen openen of dat de verduurzamingsplannen stagneren.

Er bestaan diverse 'netinpassing-oplossingen' (ook wel congestieoplossingen). Door middel van verschillende technieken kunnen opwekpieken verminderd worden, energie worden opgeslagen en energieverbruik worden verschoven. Deze oplossingen zijn al langer in ontwikkeling en met de juiste ondersteuning vanuit de overheid is het mogelijk om ze op grote schaal toe te passen – zoals blijkt uit een project van de provincie Utrecht ([zie rapportage](#)). De beschikbare oplossingen zijn in algemene zin beschreven in diverse rapportages, waarvan verscheidene in opdracht van RVO:

- [Inspiratiegids netinpassing \(Soft Energy/RVO\)](#);
- [Rapport verbeteren netinpassing \(RHDHV/RVO\)](#);
- [Tien oplossingen netcongestie \(provincie Drenthe\)](#).

Sectorale aanpak en vraagstelling

Begin 2023 is in opdracht van de provincie Utrecht een eerste stap gezet om de bovengenoemde algemene analyses naar sectoren te verbijzonderen. Dit is gedaan om de theorie een stap dichterbij de praktijk te brengen. Er is in dat project gekozen voor een sectorale aanpak omdat de energieprofielen van het verbruik en de opwek, en daarmee ook de relevantie van netinpassing-oplossingen, sterk verschillen per sector. Ook bleek in de praktijk dat gebruikers op basis van de eerdergenoemde generieke overzichten van oplossingen niet eenvoudig konden bepalen wat voor hun relevant was. Aanbieders hebben -zeker bij kleine en middelgrote gebruikers- moeite om ongerichte vragen te beantwoorden. Tijdens dit project lag de focus daarom op hoe netinpassing-oplossingen per sector bijdragen aan het inpassen van extra zon-op-dak gegeven congestie.

De resultaten zijn beschikbaar op energietransitieutrecht.nl om energiegebruikers laagdrempelig een eerste richting mee te geven qua netinpassing-oplossingen. Ook is de analyse in een [rapportage](#) gedocumenteerd.

RVO wil nu graag de sectorale aanpak voor netinpassing-oplossingen doorontwikkelen zodat ondernemers – met hulp van professionals binnen de energietransitie – zelf aan de slag kunnen. Dit rapport geeft invulling aan twee doelen:

- een beschrijving van de methode voor sectorgebaseerd advies over netinpassing-oplossingen voor zon-op-dak zodat de methode kan worden toegepast door energieprofessionals;
- een beschrijving van de lessons learned met betrekking tot de toepassing en opschaling van de methode en netinpassing-oplossingen.

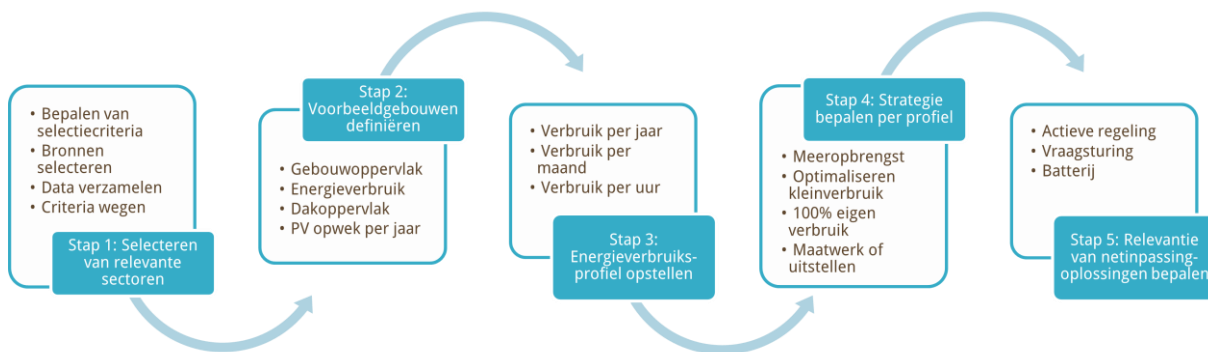
"Samen werken aan een duurzaam Nederland; in 2050 CO2-neutraal en een circulaire economie. Dat betekent dat we de uitstoot van schadelijke broeikasgassen voorkomen. En dat we slimmer omgaan met grondstoffen en materialen; maximaal benutten en hergebruiken. Duurzaam ondernemen? Wij helpen u met advies, netwerken, kennis, subsidies en financiering. Zodat u plannen kunt maken, investeren en vernieuwen."

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Hoofdstuk 2. - Beschrijving van de methode

Vijf stappen

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe men netinpassing-oplossingen kan verkennen voor een bepaalde sector. In een project voor de provincie Utrecht ([zie rapportage](#)) is een methode ontwikkeld bestaande uit een vijftal stappen. Deze stappen worden per stuk toegelicht zodat deze door derden kunnen worden toegepast. Per stap is uitgelegd hoe tot bepaalde keuzes is gekomen, welke aannames er zijn gedaan en welke bronnen je kan raadplegen bij het toepassen van de methode. Ook worden rekenvoorbeelden toegelicht aan de hand van voorbeelden uit het project voor de provincie.



Stap 1: Selecteren van relevante sectoren

Bepalen van de selectiecriteria

Voor het selecteren van relevante sectoren zijn er een aantal selectiecriteria die helpen om de potentie voor het toepassen van netinpassing-oplossingen in beeld te brengen per sector. Ook helpen deze criteria om de verschillen en overeenkomsten tussen sectoren te laten zien, waardoor overlap voorkomen kan worden.

- Sectoromvang
- Elektriciteitsverbruik
- Dakoppervlak
- Bouwperiode
- Ruimte voor energieopslag
- Openingstijden
- Potentiele flexibele gebruikers
- Financiële ruimte

Op de volgende pagina's worden deze criteria verder toegelicht, zodat deze gebruikt kunnen worden voor analyse in andere (sub)sectoren.

Gebruik van de criteria voor analyse

De vastgestelde criteria zijn niet volledig dekkend voor alle denkbare meewegende factoren. Wanneer je zelf (sub)sectoren gaat selecteren zal je goed na moeten denken of er wellicht niet ook andere onderscheidende criteria zijn, en of je alle criteria een gelijke weging wilt geven in je analyse.

Waarom niet alle sectoren?

In het eerdergenoemde project voor de provincie Utrecht ([zie rapportage](#)) werd een keuze gemaakt voor een aantal kansrijke sectoren. De reden hiervoor was drievoudig:

- Het project voor de provincie Utrecht was beperkt in omvang. Het werd niet praktisch geacht om alle sectoren in één keer uit te werken.
- Er bestond wellicht overlap tussen de sectoren qua opwek- en gebruiksprofiel, en dus ook qua congestieoplossingsrichting.
- Daarnaast vergen sommige sectoren waarschijnlijk maatwerk om echt tot congestieoplossingen te komen.

Ondernemers hebben behoefte aan gerichte informatie die van toepassing is op hun eigen situatie. Zo kunnen ze autonoom keuzes maken gebaseerd op onafhankelijke informatie (Duwtje, 2023).

Er is voor gekozen om geen afwijkende weging toe te passen over de selectiecriteria, vooral zodat de eerste toepassing van de methode als ijkpunt kan worden gebruikt.

Bronnen selecteren

Sectoromvang - Kwantitatief

Omdat je graag netinpassing-oplossingen wilt ontwikkelen die een significante impact hebben, wil je graag (sub)sectoren kiezen die relatief groot zijn.

Gekeken naar: omzet & m2 per sector

Hoge potentie: relatief grote omzet & m2

Bron(nen): CBS (CBS-a, 2023)

Elektriciteitsverbruik – Kwantitatief

Door hoog elektriciteitsgebruik wordt er veel stroom van het net gevraagd. Dit kan resulteren in afnamecongestie. Hier is dus veel te winnen als eraan lokale opwek wordt gedaan. Zo komt er ruimte vrij op het net vanwege een verminderde elektriciteitsvraag.

Gekeken naar: verbruik in kWh en verbruik in kWh per m2

Hoge potentie: hoog elektriciteitsverbruik (totaal en per m2)

Bron(nen): CBS (CBS-b & CBS-c, 2023)

Dakoppervlakte (opwekpotentie) – Kwantitatief & kwalitatief

Het is belangrijk een schatting te maken van de beschikbare ruimte voor zonne-opwek. Een

groot dakoppervlak biedt ruimte aan veel zonnepanelen, en heeft dus meer potentie voor het opwekken van elektriciteit. Hogere opwek leidt tot een vermindering van de afname en dus tot minder afnamecongestie. Wel is het van belang om rekening te houden met teruglevercapaciteit.

Gekeken naar: gebouwwormen, ligging (locatie), m2 per vestiging & schatting dakoppervlakte

Hoge potentie: groot dakoppervlak per m2

Bron(nen): Inzichten en cijfers komen van verschillende studies (PBL, 2019 / Olthof, 2012 / RVO, 2015)

Bouwperiode - Kwantitatief

Oude gebouwen hebben voornamelijk een warmtevraag, terwijl nieuwbouw vooral koudevraag vraagstukken heeft. De tweede is voor netinpassing vanuit het opwekperspectief interessanter, omdat koudevraag gebeurt op momenten dat het warm. De zon schijnt dan meer en dan kan er dus meer energie worden opgewekt.

Gekeken naar: totaal aantal gebouwen per bouwjaar per sector

Hoge potentie: nieuwe gebouwen

Bron(nen): CBS (CBS-a, 2023)

Openingstijden - *Kwantitatief & kwalitatief*

Kijken naar openingstijden geeft een beeld van het gebruiksprofiel van elektriciteit. De meeste winst is te behalen in branches met openingstijden binnen kantooruren, aangezien er dan ook het meeste zon is.

Gekeken naar: openingstijden, drukke momenten en energiegebruiksprofielen

Hoge potentie: openingstijden kantooruren & gespreide openingstijden (i.v.m. batterij)

Bron(nen): brancherapporten en schattingen Next2Company (Rabobank, 2022 / Hofstede, 2011)

Ruimte voor energieopslag - *Kwalitatief*

Als er veel ruimte is voor energieopslag, dan wel in batterijen of later in waterstof geeft dit mogelijkheden om zonnestroom op te slaan voor gebruik 's nachts.

Gekeken naar: vestigingslocatie & gebouwsoort

Hoge potentie: veel beschikbare ruimte met lage grondprijzen

Bron(nen): brancherapporten & aannames Next2Company (RVO, 2015 / Rabobank, 2022)

Financiële ruimte - *Kwantitatief & kwalitatief*

Bedrijven met meer financiële mogelijkheden kunnen sneller stappen zetten om maatregelen toe te passen. Deze zijn dus interessant voor het project, omdat het netcongestie sneller oplost.

Gekeken naar: gemiddelde beschikbare cashflow & kasreserves

Hoge potentie: relatief veel beschikbaar investeringsvermogen

Bron(nen): brancheorganisaties & onderzoekbureaus (Ilent, 2022 / Rabobank, 2022 / Provincie Utrecht, 2021)

Potentiële flexibele gebruikers - *Kwalitatief*

Door slimme laadstructuren aan te leggen kan opgewekte zonnestroom worden opgeslagen en gebruikt op momenten dat de druk op het net hoog is. Branches met veel bezoekers/gebruikers met elektrische auto's zijn dus interessant.

Gekeken naar: vestigingsplaats & bedrijfsmodellen

Hoge potentie: veel bezoekers tijdens zonnepiekuren & ruimte/tijd om te parkeren & laden

Bron(nen): brancherapporten, gesprekken met brancheprofessionals & aannames Next2Company (Next2Company, 2022 / Next2Company, 2023)

Data verzamelen

Om te identificeren welke sectoren de meeste potentie hebben voor het toepassen van netinpassing-oplossingen kijk je dus naar een combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve factoren. Wanneer alle data verzameld is, kan per gebruikt criterium worden vastgesteld voor iedere sector of deze lage, gemiddelde of hoge potentie heeft voor netinpassing-oplossingen gerelateerd aan de andere sectoren.

Hoe hoger het gewogen gemiddelde van alle criteria, des te meer verbeterpotentieel er in die sector is. Het is efficiënt om niet alle sectoren tegelijk aan te pakken, maar om te beginnen op de plekken waar de meeste kansen voor verbetering liggen. Op pagina 9 is dit met een voorbeeld uit het rapport van de provincie Utrecht verder toegelicht.

Voorbeeld wegen selectiecriteria

Dit is een voorbeeld van een dergelijke analyse uit het rapport van de provincie Utrecht omtrent het in kaart brengen van netinpassing-oplossingen.

Per sector werden de verschillende criteria met elkaar vergeleken en een score gegeven. Het gemiddelde van iedere gebruikte criterium gaf een score die het verbeterpotentieel weergaf. Ofwel, de mate van het waarschijnlijke effect van het toepassen van netinpassing-oplossingen op de netcongestie binnen de provincie Utrecht.

Gesorteerd op verbeterpotentieel:

1	Lage potentie
2	Gemiddelde potentie
3	Hoge potentie

Analyse criteria	Sectoren												
	Bouw	Bijeenkomsten / cultuur	Handel	Handel - b	Horeca/Logies	Horeca - b	Industrie	Kantoren	Landbouw	Logistiek	Onderwijs	Sport	Zorg
Elektriciteitsverbruik per M2	1	1	2	3	2	3	3	1	2	2	1	1	2
Opwekpotentie	1	2	1	1	1	1	3	1	3	1	2	3	2
Bouwperiode	2	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
Ruimte voor opslag	1	2	1	1	1	1	3	2	3	2	2	3	3
Openingstijden	2	3	3	3	2	2	3	3	1	2	3	1	2
Potentiële flexibele gebruikers	1	1	1	3	1	3	3	1	1	3	1	1	3
Financiële ruimte	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2
Omvang sector	1	1	2	2	2	2	3	3	3	1	2	1	1
Gewogen gemiddelde	1,4	1,6	1,6	2,0	1,5	1,9	2,6	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	2,1

Bron: Inspiratie voor congestie-oplossingen bij Zon op Dak (Next2Company, 2023)

Stap 2: Voorbeeldgebouwen definiëren

Aannames over kengetallen

Na het kiezen van de sectoren waar je op wilt focussen, moet er per sector een aantal voorbeeldgebouwen worden gedefinieerd. Op basis hiervan kunnen energievraagprofielen worden opgesteld. Per sector zijn vaak vergelijkbare gebouwsoorten te vinden. Afhankelijk van de diversiteit aan gebouwen in een sector kan je bijvoorbeeld twee of drie veelvoorkomende gebouwen als voorbeeldgebouw nemen.

Om deze referentiegebouwen te definiëren moeten er een aantal aannames worden gemaakt over het gebouwoppervlak, het energieverbruik en het dakoppervlak. Dit wordt hieronder toegelicht. Op pagina 10 is een voorbeeld te vinden uit het rapport van de provincie Utrecht.

Gebouwoppervlak

Om tot een logisch gebouwoppervlak te komen moet je een aantal stappen doorlopen. Eerst kan je vanuit de startanalyse een dataset samenstellen waaruit het gemiddelde oppervlak per gebruiksfunctie, gebouwen in de sectoren waar jij naar kijkt kan worden afgeleid.

Daarnaast is er een wat ouder rapport (2012) van RVO wat voor een aantal specifieke typen gebouwen een gemiddelde gebruiksoppervlak geeft. Tenslotte zijn er de referentiegebouwen die voor het vaststellen van de BENG-norm zijn gedefinieerd. Op basis hiervan kan je twee of drie logische voorbeeldgebouwen kiezen.

Energieverbruik

Het energieverbruik per jaar wordt bepaald op basis van het oppervlak van het gebouw en de kengetallen over energieverbruik per m². Voor de kengetallen kan je gebruik maken van de CBS-data over kengetallen voor

energieverbruik en, waar relevant, van het maatwerkdashboard van CBS.

Dakoppervlak

Vanuit het gebouwoppervlak bepaal je het dakoppervlak per vierkante meter, door te delen door het aantal bouwlagen. Soms volgt dit uit de referentiegebouwen, anders kan je hiervoor een aanname doen.

PV opwek per jaar

Tenslotte moet de maximale opwek per jaar worden bepaald bij volledige benutting van het bruikbare deel van het dak. Conform de studie van TKI Urban Energy kan je uitgaan van 70% benutbaar dak.

De huidige standaard zijn 375 Wp-panelen, met oppervlak van 1,6 m² en 900 vollasturen per jaar. Voor de projectie op de grond kan de factor 0,98 worden gebruikt (TKI, p.74). Samengenomen leidt dit tot 207 kWh/m² opwekpotentie. Zo kan de max. opwek per jaar worden berekend.

In de praktijk

Voorbeeldgebouwen en uitkomsten kan je ook nog projecteren op GIS kaarten of satelliet data om nog preciezere data te krijgen en/of potentie te lokaliseren. Zeker in combinatie met real-time data van het energiegebruik kan dit zeer waardevol zijn.

Bronnen voorbeeldgebouwen

Belangrijkste bronnen

- [CBS energiekegetallen utiliteitsbouw](#)
- CBS dashboards per sector
- [PBL startanalyse dataset](#)
- [RVO onderzoek](#)
- [BENG referentiegebouwen](#)
- [BENG referentiegebouwen](#)
- Aanname Next2Company
- [TKI Urban Energy, Ruimtelijk potentieel zone-energie, p.74](#)
- Aanname paneel-oppervlak & opbrengst: Next2Company

Kenmerken gebouwen & onderlinge relaties



Voorbeeldgebouw uit het onderzoek van de provincie Utrecht

Voor de kantoren is ervoor gekozen om de BENG referentiegebouwen te gebruiken als voorbeeld voor middel (ref. gebouw "S") en groot (ref. gebouw "M"). Het gemiddelde kantoor in Utrecht heeft echter een oppervlak van ongeveer 700m², dus er zijn de nodige kantoren kleiner dan de 1.800 m² van referentiegebouw "S".

Dat wordt bevestigd door een korte analyse van beschikbare BAG-data van de gemeente Bunnik. Daar blijkt 53% van de kantoren 250 m² of minder oppervlak te hebben. 22% zit tussen de 250 en 500 m². Daarom hebben we ervoor gekozen om ook een "klein" kantoor toe te voegen met een oppervlak van 250 m². Het referentiegebouw "XL" hebben we niet opgenomen, omdat deze omvang relatief minder vaak voorkomt.

Het aantal bouwlagen volgt uit de referentiegebouwen, behalve voor kantoor "klein". Hier is het echter logisch dat het vaak één bouwlaag zal zijn. Het energieverbruik is genomen op basis van het gemiddelde van 'Kantoor: overheid' & 'Kantoor: overig' uit de CBS-data voor de relevante oppervlakteklasse.

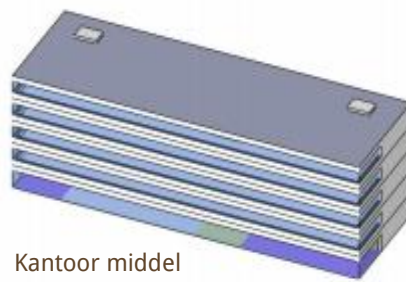
Voorbeeldgebouw	Oppervlak gebouw m ²	Verbruik kWh/ m ²	Verbruik kWh/jaar	Bouwlagen	Dak-oppervlak m ²	Maximale opwek kWh/jaar
Kantoor klein	250	55	13.758	1	250	36.176
Kantoor middel	1.800	60	107.933	3	600	86.822
Kantoor groot	5.000	79	394.750	5	1.000	144.703

Bron: Inspiratie voor congestie-oplossingen bij Zon op Dak (Next2Company, 2023)

Stap 3: Energieverbruiksprofiel opstellen

Per voorbeeldgebouw kan vervolgens een profiel worden samengesteld van het energieverbruik per uur. Dit is een essentieel deel van de energiebalansberekening die nodig is om de impact van de oplossingen te bepalen.

Als startpunt wordt het verbruik per jaar genomen (zie voorgaande pagina). Door het stapsgewijs te alloceren naar maanden, dagen en uren, kan het verbruik per jaar worden vertaald naar het verbruik per uur. Voor de maanden kan het gemiddelde verbruiksprofiel van de grotere kleinverbruiks-aansluitingen (E2B = >3x25A en <= 3x80A) worden gebruikt. Deze zijn beschikbaar via MFF-BAS. De grootverbruikers-profielen (E3A-D) zijn vergelijkbaar; het aandeel in het jaarverbruik verschilt maximaal 1% per maand van het E2B profiel.



Kantoor middel
(gebaseerd op BENG 'kantoor S')

De verdeling naar de dagen per week kan worden gedaan op basis van de aanname over veel voorkomende openingdagen. Voor de verdeling van uren over de dag kan je aannames maken op basis van veelvoorkomende situaties. Daarbij moet dan ook nog een aanname worden gemaakt over het verbruik binnen en buiten openingstijden. Voor alle drie de stappen geldt dat data uit de specifieke praktijk situatie preferabel is boven aannames, aangezien dit een accurater beeld geeft van de werkelijkheid.

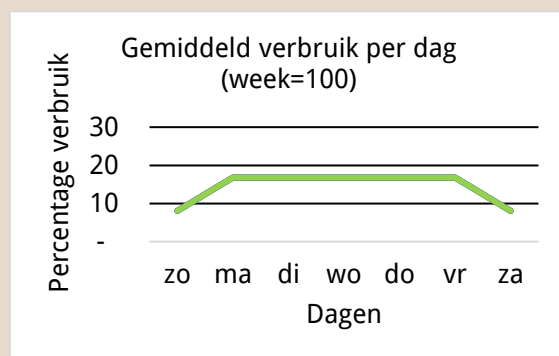
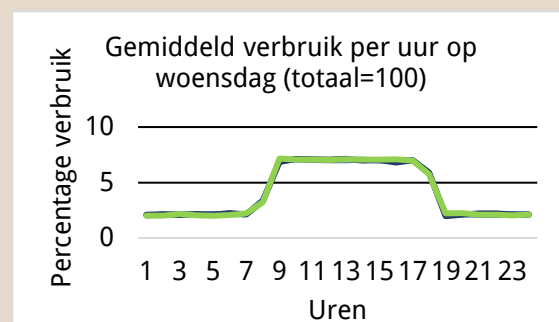
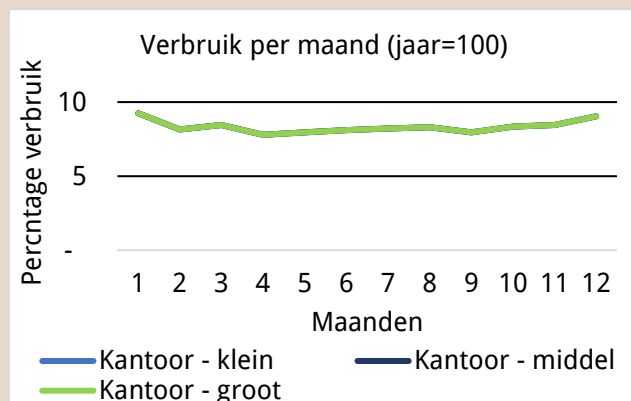


Voorbeeld energieverbruiksprofiel

Kantoren

- Gaat uit van openingstijden 08:00 tot 17:00 u.
- Verbruik tijdens openingstijden ligt factor 3,6x hoger als verbruik buiten openingstijden ([bron](#))
- Verbruik in weekend is hetzelfde als verbruik buiten openingstijden (laagverbruik) ([bron](#))
- Maandprofiel relatief stabiel met lichte piek in winter (E2B profiel, [bron MFF-BAS](#))

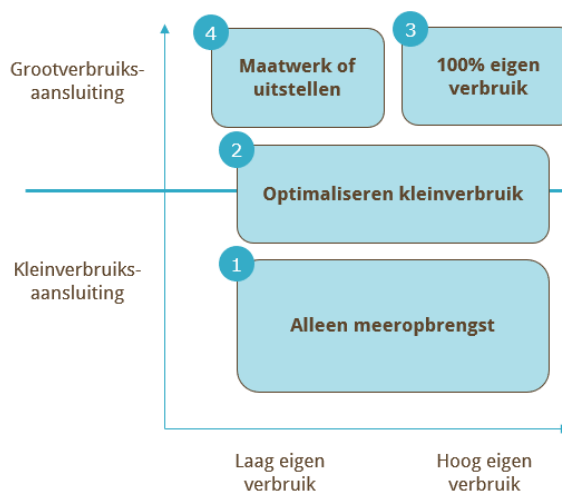
*Alle drie grafieken plotten kantoor klein, middel & groot. Er zit alleen zoveel overlap in de lijnen dat alleen kantoor groot (groen) goed te zien is.



Stap 4: Een strategie bepalen per profiel

Algemeen

In deze stap bepalen we de relevantie van netinpassing-oplossingen per sector. Eerst wordt besproken dat die relevantie verschilt, afhankelijk van vier strategieën die horen bij specifieke situaties. Daarna wordt in stap 5 het model toegelicht waarmee de impact van de netinpassing-oplossingen indicatief kan worden bepaald.



Bron: Congestieoplossingen per sector (Next2Company, 2023)

Vier strategieën voor netinpassing-oplossingen

De relevantie van netinpassing-oplossingen verschilt per situatie. Hieronder worden vier verschillende strategieën toegelicht.

Bij de **eerste strategie** hebben netinpassing-oplossingen *alleen meeropbrengst*. In deze situatie heeft de gebruiker een kleinverbruiksaansluiting én het formaat van het zonnedak is zo klein dat de grens van een kleinverbruiksaansluiting niet bereikt wordt. Hier is het nut van netinpassing-oplossingen vooral om meer opbrengst te genereren bijvoorbeeld door een hoger eigen verbruik of flexibiliteit in de energievraag te benutten. Dit heeft voordelen qua kosten en duurzaamheid.

Bij de **tweede strategie** worden de netinpassing-oplossingen ingezet om *kleinverbruik te optimaliseren*. Dit is van toepassing als de gebruiker een kleinverbruiksaansluiting heeft en de opwek van het zonnedak rond de grens van de kleinverbruiksaansluiting zit. Het nut van de netinpassing-oplossing wordt dan ook om zo te sturen dat de grenzen van de aansluiting worden gerespecteerd en verlies wordt beperkt. Dit naast de meeropbrengst zoals al beschreven bij strategie 1.

Bij de **derde strategie** wordt ingezet op *100% eigen verbruik*. Dit is van toepassing als de gebruiker een grootverbruiksaansluiting heeft. In dit geval kan er, in tijden van congestie, geen extra transportcapaciteit worden verkregen. Terugleveren is dus in elk geval voorlopig niet mogelijk. In deze situatie is het eigen verbruik echter hoog door een goede match van opwek en kan het verbruik nog verder worden verhoogd met netinpassing-oplossingen. Hierdoor kan de zonnestroom bijna volledig zelf worden benut en hoeft slechts een beperkt verlies op de koop toe te worden genomen. Voor deze analyse gaan we uit van minstens 90% eigen verbruik met toepassing van netinpassing-oplossingen.

Tenslotte is er de **vierde** situatie waarin *maatwerk of uitstellen* de strategie is. Dit geldt als de gebruiker een grootverbruiksaansluiting heeft en (bijna) volledig zelf benutten van de opgewekte energie uit zicht is. In dit geval zal het verlies dermate hoog worden dat het economisch niet zinnig is een zo groot zonnedak aan te leggen. Er kan altijd worden gekozen voor een kleiner zonnedak, waardoor strategie drie wellicht toch in beeld komt. Als dit niet passend is zijn er complexe oplossingen mogelijk zoals bijvoorbeeld conversie naar warmte of waterstof. Wellicht kan ook volledige benutting van de zonnestroom worden gerealiseerd met een Energyhub waar burensamenwerken. Dit zijn oplossingen die echter complex zijn en het nodige vragen. Mocht dit allemaal niet haalbaar zijn, dan zal gewacht moeten worden tot het net is verzaamd.

Stap 5: De relevantie van netinpassing-oplossingen bepalen

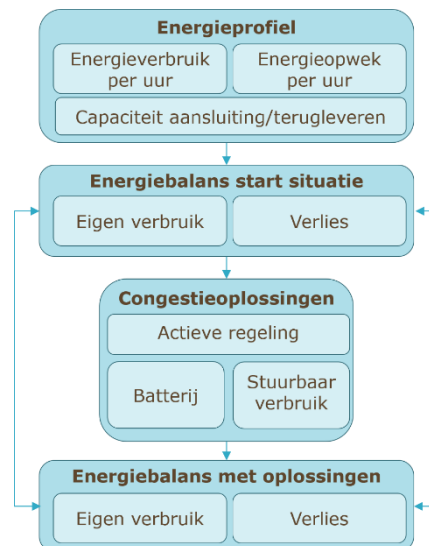
Energiebalans als indicatie van nut

Na het bepalen van de strategie kan je per netinpassing-oplossingen bepalen hoe relevant ze zijn aan de hand van de energiebalans. Je berekent dan de impact van een oplossing op eigen verbruik en verlies. Meer *eigen verbruik* staat in het algemeen gelijk aan een hogere opbrengst (in vergelijking met terugleveren) en positieve bijdrage aan duurzaamheid. Een lager *verlies* leidt ook direct tot meer opbrengst.

Opbouw rekenmodel

Voor de daadwerkelijke berekening moet je een aantal stappen doorlopen. Het vertrekpunt is het energieverbruiksprofiel dat je eerder hebt opgesteld per voorbeeldgebouw. Daarnaast is ook het opwekprofiel nodig. Startpunt daarvoor is de maximale opwek per jaar die bepaald is per voorbeeldgebouw. Deze wordt verdeeld naar uren op basis van een profiel beschikbaar uit de doorrekeningen voor het voorgaande project ([rapportage](#)).

Ook is relevant hoeveel teruggeleverd kan worden. Bij een kleinverbruiksaansluiting wordt uitgegaan van een 3x80A aansluiting. Daarbij wordt een selectiviteit van factor 1,6 meegenomen o.b.v. NEN 1010 (d.w.z. 35 kW maximaal).



Businesscase of niet?

De impact op de energiebalans is niet hetzelfde als de businesscase van de oplossing, maar geeft wel een eerste indicatie. Om tot de businesscase te komen zijn nog twee factoren belangrijk: de energietarieven die van toepassing zijn en de investering. Dit verschilt echter dermate per situatie dat het zich lastig laat vatten in een algemene analyse. Daarom kan dit beter in een vervolgstap gebeuren met specifieke kengetallen van de gebruiker. Dat neemt niet weg dat als een oplossing leidt tot substantieel hoger eigen verbruik of minder verlies, dat er een basis is voor een businesscase. En ook, dat er het beste eerst kan worden gekeken naar de oplossingen met meer impact op deze indicatoren.

Selectie netinpassing-oplossingen

In deze methode zijn drie netinpassing-oplossingen uitgelicht. Deze zijn gekozen op de eerder - genoemde generieke rapporten zoals de 'inspiratiegids oplossingen voor zonne-energie en netinpassing' van Soft Energy in opdracht van RVO ([bron](#)). Deze oplossingen zijn relevant om door te rekenen, omdat ze breed toepasbaar zijn en de impact verschilt per verbruiks- en opwekprofiel en dus per sector.

Meer specifieke oplossingen zoals koppelen met wind, directe lijn naar de burens en opslag in een warmtebuffer worden in dit project buiten beschouwing gelaten, maar kunnen wel van waarde zijn voor individuele casussen.

Actieve vermogensregeling

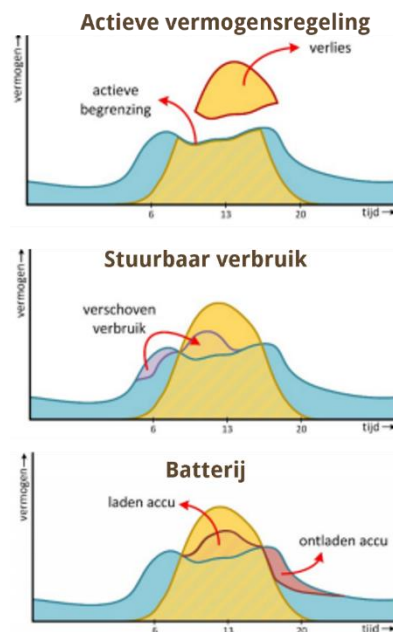
De impact van actieve regeling wordt bepaald door actieve en passieve regeling te vergelijken. Bij passieve regeling wordt (per uur) de opwek begrensd tot het maximum van de aansluiting. Bij actieve regeling wordt eerst het eigen verbruik in dat uur afgetrokken en daarna de teruglevering zo nodig beperkt tot het maximum van de aansluiting.

Stuurbaar verbruik

Bij stuurbaar verbruik wordt gerekend met de casus dat 15% van het energieverbruik per dag wordt verplaatst naar de uren 10.00-13.00 uur. Dit verbruik wordt evenredig afgetrokken van de rest van de uren van de dag en bij het bestaande verbruik in deze uren opgeteld. Door voor elk profiel met dit percentage te rekenen kunnen de resultaten worden vergeleken. Of 15% haalbaar is zal per situatie verschillen.

Batterij

De batterij kan je dimensioneren op het gemiddelde verbruik tussen 18.00 en 07.00 uur van het gebouw. Vervolgens wordt de batterij zo ingezet dat het eigen verbruik wordt gemaximaliseerd. Dit wordt gerealiseerd door te laden wanneer er meer wordt opgewekt dan verbruikt. De batterij ontladert vervolgens weer als er meer verbruik dan opwek is.



Bron: [Inspiratiegids RVO/Soft Energy](#)

Hoofdstuk 3. - Lessons learned netinpassing

In dit hoofdstuk reflecteren we op de lessons learned met betrekking tot ondersteuning van individuele netinpassing-oplossingen. Daarbij staan drie vragen centraal:

1. Waar zijn de oplossingen het meest relevant?
2. Hoe kunnen we de oplossingen stimuleren?
3. Hoe is de aanpak te vertalen naar de situatie van "afname" congestie?

Waar zijn de netinpassing-oplossingen het meest relevant?

Voor een energiesysteem dat zonne- en windenergie als fundament heeft is netinpassing onontbeerlijk. Maar waar zijn deze oplossingen precies relevant en hoe succesvol zijn ze in het bereiken van hun doelen?

Potentie per sector

Uit een recent rapport voor de provincie Utrecht (Next2Company, 2023) blijkt dat netinpassing in veel situaties een nuttige bijdrage levert, maar dat de inzet en impact heel verschillend is. Om dat inzichtelijk te maken zijn vier "strategieën" geïntroduceerd, die allemaal een andere inzet van netinpassing-oplossingen impliceren (zie hoofdstuk 2). Deze strategieën zijn relevant om te begrijpen hoe proactief inzetten op netoplossingen nuttig kan zijn en om hier beleid in te differentiëren.

Met name voor de profielen waar strategie 2 en 3 van toepassing zijn is duidelijk winst te boeken op de korte termijn. In de situatie van strategie 2 kan netinpassing er namelijk voor zorgen dat je meer kan opwekken binnen de beschikbare bandbreedte van een kleinverbruiks aansluiting. Dit is van toepassing bij o.a. de grotere agrarische bedrijven en middelgrote kantoren (zie illustratie hierboven). Bij strategie 3 is het in potentie mogelijk om een grootverbruiker bijna alle zonne-energie zelf te laten gebruiken. In die gevallen is het dus denkbaar om een project bij een grootverbruiker ook tijdens congestie te laten doorgaan. Dat gaat bijvoorbeeld om supermarkten, verzorgingstehuizen en grote kantoren. Al met al is het te overwegen om juist op deze profielen in te zetten met (pro)actieve ondersteuning.



Relevantie bouwstenen

Uit de analyse blijkt dat zowel actieve regeling, batterijen, als stuurbaar verbruik een relevante impact kunnen hebben. Actieve regeling is cruciaal om het verlies te beperken, door alleen dat deel af te regelen wat niet kan worden teruggeleverd of zelf verbruikt. Bij de situatie met een grootverbruiks aansluiting waar teruglevering aan het net niet mogelijk is door congestie is deze bouwsteen noodzakelijk. Voor kleinverbruikers, die soms tegen de grenzen van de aansluiting aanlopen, is de oplossing belangrijk om verlies te beperken.

De grootste impact op het verhogen van eigen verbruik blijkt te realiseren met een batterij. Dit vraagt echter ook een substantiële investering. Hier is het dus vaak zoeken naar de optimale dimensionering en benutten van meerdere verdienmodellen.

Stuurbaar verbruik kan waar praktisch mogelijk zeer interessant zijn, omdat er vaak geen of een beperkte investering nodig is. De relatieve impact is wellicht minder groot, maar waar dit aan de orde is zou het zeker wenselijk zijn om de impact maximaal te benutten.

Vanuit de analyse van de energiebalans is de cumulatieve impact op verlies en eigen verbruik berekend. Met netinpassing-oplossingen kan het verlies in veel gevallen worden beperkt tot minder dan 10%. Het eigen verbruik van de zonne-energie stijgt met 7% tot 30%. Uitgebreidere resultaten voor de 11 doorgerekende profielen zijn te vinden in het rapport van de provincie Utrecht ([rapport](#)).

Met een lager verlies en hoger eigen verbruik kan dus via de inzet op netinpassing-oplossingen worden gezorgd voor meer opwek van zonne-energie én betere benutting van het elektriciteitsnet. Voor de eindgebruiker zal het ook een belangrijke voordelen hebben om maximaal zelf opgewerkte, betaalbare zonne-energie beschikbaar te hebben. Ook zal gezien het afbouwen van salderen en de negatieve prijzen op de energiemarkt de opbrengst van teruglevering via het net juist dalen. In een eerder onderzoek hebben we de impact van netinpassing bij kleinverbruikers afgezet tegen de RES-doelstelling. Het bleek dat alleen al met die categorie (vergelijkbaar met strategie 2 hierboven) 10-40% van de RES-doelstelling voor “zon op grote daken” kon worden ingevuld (Next2Company, 2022).

Hoe verhogen we de urgentie en benutting van netinpassing-oplossingen?

Zoals hiervoor beschreven zijn netinpassing-oplossingen op veel plekken relevant voor de transitie en de gebruiker. Volgende vraag is wat we kunnen leren over hoe het gebruiken van deze oplossingen te stimuleren. Uit een eerdere marktconsultatie en pilots is duidelijk dat vraag en aanbod elkaar nog niet automatisch vinden (Next2Company, 2022). Het is voor energiegebruikers nog onoverzichtelijk wat voor hen relevant is en bovendien is zowel de congestie situatie als de regelgeving continu in ontwikkeling. Aanbieders worden veelal overvraagd door allerlei ongerichte aanvragen en kunnen zeker kleine en middelgrote energieverbruikers nog niet optimaal ondersteunen, terwijl ondernemers behoefte hebben aan duidelijkheid (Duwtje, 2023).

Balans tussen korte- en middellange termijn

Vanuit het kortetermijn-perspectief zien we nu vaak bij netbeheerders en in tweede instantie decentrale overheden voorzichtigheid ontstaan met zonne-energie en zelfs met netinpassing-oplossingen. Bij het afkondigen van congestie verschuift veel aandacht naar netverzwaring en alle bijkomende ruimtelijke procedures. Voorkomen dat er voor kleingebruikers -die nu nog worden ontzien- geen ruimte meer is, wordt een belangrijk motief (Energyboard Utrecht, 2023). Daardoor vallen allerlei energietransitie projecten stil. Dit leidt vertragingen in de ontwikkeling van duurzame energie. Er wordt hard gewerkt aan de verzwaring van het net, maar op veel plekken duurt dit nog minstens 5 jaar en waarschijnlijk langer.

Ook projecten die maximaal inzetten op netinpassing of die zelfs de benutting van het net verbeteren komen stil te liggen. Dit speelt bijvoorbeeld bij batterijopslagsystemen. Omdat deze systemen in potentie de lokale netbelasting kunnen verslechteren wanneer ze handelen op landelijke energiemarkten, wordt hier soms terughoudend naar gekeken. Batterijen kunnen echter ook enorm helpen bij het balanceren van het netwerk. Zeker in combinatie met betere sturing, zijn ze nodig om ervoor te zorgen dat de systemen optimaal bijdragen aan een stabiel en efficiënt elektriciteitsnetwerk.

In het middellange-termijnperspectief is zowel de verdere groei van zon-PV als de brede benutting van netinpassing-oplossingen cruciaal. Zo kunnen we de benodigde verzwaring beperken en het net optimaal benutten. Netinpassing-oplossingen spelen hierbij een cruciale rol, omdat ze ervoor kunnen zorgen dat de groei van duurzame energiebronnen in evenwicht is met de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk. Het vermogen om snel te reageren op veranderingen in vraag en aanbod is essentieel om de stabiliteit en betrouwbaarheid van het netwerk te waarborgen. Het is dus zaak om te zoeken naar oplossingen om deze toch maximaal te faciliteren. Dat vraagt om ervoor te zorgen dat niet (bijna) alle energie van de netbeheerders, energy boards en RES-tafels gaat naar netverzwaring, maar dat er ook proactief wordt ingezet op netinpassing-oplossingen.

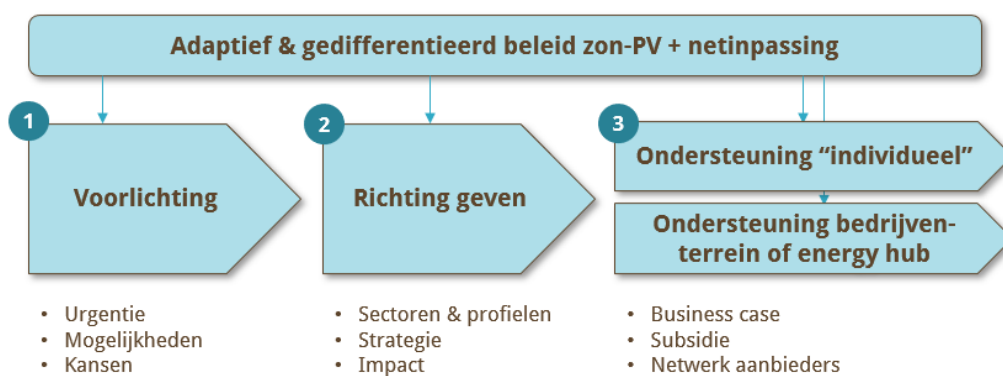
Adaptief en gedifferentieerd beleid is nodig

Het zal belangrijk zijn voor overheden, netbeheerders en hun partners om adaptief te zijn. De congestieproblematiek heeft zich de afgelopen jaren snel ontwikkeld. Dit kan leiden tot kortetermijn paradoxen zoals de hiervoor beschreven dilemma's. Vanuit het perspectief van de energietransitie met

de klimaatdoelen van 2030 en 2050 in het achterhoofd is doorgaande groei van opwek van zonne-energie in combinatie met veel betere inpassing op het net cruciaal.

Continu reflecteren en differentiëren op basis van de doelstellingen zowel op korte- als middellange termijn is geboden. Daarbij kan dus de potentie voor goede netinpassing een belangrijk criterium zijn. Ook andere criteria die duiden op een hogere realisatiekans in een bepaalde sector of type gebouw kunnen daarmee gecombineerd worden. Denk bijvoorbeeld aan kennis over waar dakconstructies wel of niet geschikt zijn. Of kennis over in welke sectoren waar energiegebruikers meer of minder baat hebben bij benutten inzetten op energie flexibiliteit als aanvullend businessmodel.

Al met al is actieve ondersteuning vanuit de overheid en partners gewenst voor de komende periode. De in dit rapport beschreven methode kan een spil zijn in het proces om energiegebruikers naar de juiste netinpassing-oplossing te leiden. Het werkt echter alleen in de context van juiste voorlichting vooraf en ondersteuning van gebruikers die concrete stappen willen zetten. Dat is samen te vatten in een proces van drie stappen, op basis waarvan we hieronder de praktijkervaring tot nu toe verder duiden.



Stap 1: voorlichting over urgentie en basismogelijkheden

Ondernemers moeten weten dat congestie een groeiend maatschappelijk probleem is, het liefst voordat ze zelf in de moeilijkheden komen. Vaak begint men pas na te denken over netinpassing als tegen problemen wordt aangelopen. Bijvoorbeeld wanneer de netbeheerder aangeeft geen nieuwe aansluiting voor een bedrijfsuitbreiding of het openen van een nieuwe locatie, of het niet langer mogen terugleveren.

Het zou daarom goed zijn om actieve voorlichting te organiseren om energiegebruikers voor te bereiden op het nieuwe normaal op de energiemarkten. In de komende jaren zal de betaalbaarheid en beschikbaarheid van voldoende duurzame energie minder vanzelfsprekend zijn. Het vraagt actieve aandacht van energiegebruikers, zowel om te zorgen dat hun eigen groei- en verduurzamingsplannen kunnen doorgaan én om kansen te benutten. Als agenda is onder andere van belang:

- congestie als tijdelijk en blijvend fenomeen;
- netsituatie in de eigen regio;
- businesscase van zonne-energie in de komende jaren;
- mogelijkheden van verschillende netinpassing-oplossingen;
- impact op de bedrijfsvoering van congestie en kansen van netinpassing-oplossingen;
- ondersteuning bij het zetten van stappen.

Relevant is ook om daarbij het verhaal vorm te geven met rekenschap van de belemmerende en stimulerende factoren voor energiegebruikers. Veel ondernemers hebben nog geen of weinig kennis van de mogelijkheden van netinpassing, ondanks dat die er zeker zijn. Daar komt bij dat hoe eerder men begint met het in kaart brengen van de situatie, des te makkelijker het is om hierop voor te

bereiden zonder grote onverwachte investeringen. Rentabiliteit van investeringen speelt een belangrijke rol, dus het is goed hierop in te spelen (Duwtje, 2023).

In de voorlichting is het goed om ervaringen van ondernemers die al bezig zijn in de praktijk een centrale rol te geven. Kennis wordt vaak opgedaan uit het eigen netwerk, waarna er gebaseerd op alle informatie, op onderbuikgevoel een knoop wordt doorgemaakt. Voorbeeldfiguren (experts & autoriteiten zoals brancheorganisaties) spelen hier ook een grote rol in. Deze worden gezien als betrouwbare bron van informatie (Duwtje, 2023 p. 26).

Voorlichting over toekomstige regelgeving en het effect van duurzaam ondernemen op het imago van de onderneming spelen ook een rol. De energiebesparingsplicht, informatieplicht en onderzoeksplicht gelden voor steeds meer ondernemers, en kan soms oneerlijk voelen (Duwtje, 2023, p. 15). Aan de andere kant geven veel ondernemers die al geïnvesteerd hebben in zon-PV aan dat verduurzaming een belangrijk onderdeel is van hun imago (TNO, 2015). Maatschappelijk verantwoord ondernemen staat bij hen hoog in het vaandel, en het is goed te bandrukken dat het toepassen van netinpassing-oplossingen hier ook onder valt. Samen kunnen we voorkomen dat heel Nederland vastloopt.

Dergelijke voorlichting kan zowel sectoraal als regionaal worden ingestoken. Brancheorganisaties kunnen een logische partner zijn voor sectorale voorlichting, ook omdat ondernemers waarde hechten aan hun inbreng (Duwtje, 2023). De voorlichting kan ook op regionale of lokale schaal worden georganiseerd. Provincies kunnen hier een faciliterende rol in spelen in samenwerking met RES-regio's of gemeenten. Parkmanagers en ondernemersverenigingen zijn ook een logische partner om bestaande netwerken goed te benutten. Tenslotte kan er samengewerkt worden met plaatselijke energiecoöperaties, die via [EnergieSamen](#) inmiddels vaak ook regionaal of provinciaal georganiseerd zijn.

Stap 2: geïnteresseerden richting geven

Nadat men op de hoogte is van het probleem rondom invoeding en afname congestie op het elektriciteitsnet, is het goed om een richting mee te geven. Dat is geen luxe omdat gebruikers vaak nog lastig kunnen bepalen wat voor hen relevant is en aanbieders aangeven dat ze belast worden door veel ongerichte aanvragen.

Precies voor deze spelfase in het proces is de in dit rapport beschreven methode ontwikkeld. De essentie is om het advies aan de energiegebruiker toe te spitsen op zijn energieprofiel en inzicht te geven in welke bouwstenen meer of minder relevant zijn. De methode helpt gebruikers in twee stappen: eerst wordt geduid op welke manier de netinpassing-oplossingen in zijn situatie relevant zijn. Dit noemen we de strategie. Daarna wordt voor drie centrale bouwstenen de potentiële impact geduid aan de hand van de energiebalans.

Dergelijke informatie kan ontsloten worden via een website en benut worden in een quickscan of verkenningen. De provincie Utrecht heeft de uitkomsten van het onderzoek verwerkt op haar website ([energietransitieutrecht.nl](#)) met een specifieke pagina voor elke sector. Daarin worden de specifieke kenmerken en belangrijkste tips uitgelicht. Ook wordt de informatie gecombineerd met voorbeelden ter inspiratie en wordt ondersteuning bij vervolgstappen onder de aandacht gebracht. De informatie kan ook worden benut in quickscans of verkennende gesprekken. Vaak bieden lokale of regionale overheden dit aan om de ontwikkeling van zonne-energie te stimuleren. Ze kunnen erop aansturen dat ook netinpassing integraal onderdeel wordt en de gepresenteerde informatie hiervoor benutten.

Stap 3: ondersteuning van gebruikers met concrete plannen

Als eenmaal de urgentie voor de ondernemer duidelijk is en deze een idee heeft van de situatie en mogelijke oplossingsrichtingen, is verdere ondersteuning voorlopig wenselijk. Het gaat dan onder andere om expertise om een specifieke businesscase te maken. Dit onafhankelijk advies helpt omdat ondernemers snel het gevoel kunnen hebben dat leveranciers vooral op eigen gewin uit zijn (Duwtje,

2023, p. 16). Soms biedt de overheid al dergelijke expertise voor zonne-energie projecten. In dat geval kan gestuurd worden op de integratie van netinpassing-oplossingen in deze businesscases. Ook bieden sommige overheden specifieke aanvullende subsidies aan voor netinpassing-oplossingen. Provincie Utrecht biedt bijvoorbeeld actieve ondersteuning bij investeringen in “technische oplossingen voor netcongestie” of “innovaties rond opslag van energie”.¹

Tenslotte kan vanuit de procesondersteuning ook de verbinding worden gelegd met geschikte aanbieders. Vanuit een eerdere marktconsultatie is gebleken dat veel van de grote installateurs zich vooral richten op grote projecten (met zon-PV of grote batterijen) en minder te bieden hebben voor kleinverbruikers of kleinere grootverbruikers. Kleinere installateurs hebben lang niet altijd kennis van de mogelijkheden en die goed aan te sluiten. Zij werken bijvoorbeeld met standaardnormen voor het aantal zonnepanelen op een bepaald type aansluiting, waar met netinpassing-oplossingen en benutten van het specifieke energieprofiel van de gebruiker veel meer mogelijk is. Overheden zouden kunnen verkennen welke partijen interesse hebben om wel de nodige service te bieden aan kleinere verbruikers en er ook voor kunnen zorgen dat deze de nodige kennis in huis hebben.

Het is goed om te benoemen dat zowel ondersteuning bij gebiedsaanpakken als individuele oplossingen nodig is. In de praktijk zien we nu veel aandacht voor gebiedsaanpakken voor bedrijventerreinen, al dan niet onder de noemer “energy hub”. Lang niet altijd is er daarnaast ook aandacht voor de potentie van netinpassing-oplossingen voor individuele gebouwen. Vanuit onze eerdere analyse bleek dat bij 9 van de 11 profielen een individuele oplossing ook goed denkbaar is. Deze zijn ook veel minder complex als gebiedsaanpakken. Op de goede plekken inzetten op “energy hubs” kan zeker helpen, maar daarnaast kan de individuele aanpak juist op veel plekken helpend zijn. Voor verder onderzoek zou het interessant zijn om verder te onderzoeken of criteria te formuleren zijn wanneer een individuele of collectieve aanpak gewenst is voor het oplossen van netcongestieproblemen.

Netinpassing bij “afname” congestie

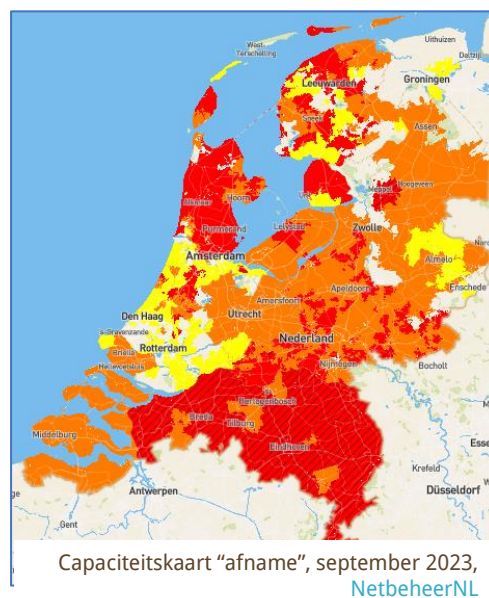
De tot nu toe beschreven methode en uitkomsten richten zich met name op de situatie van “invoeding” congestie. Momenteel ontstaat in steeds grotere delen van Nederland echter ook “afname” congestie.

Relevantie “afname” congestie

“Afname” congestie heeft in potentie nog grotere impact op de energieafnemer. Zo kan nieuwbouw of uitbreiding van een bedrijf onmogelijk worden. Dit grijpt direct in op het primaire proces van de afnemer en zal de bereidheid te investeren in oplossingen ook vergroten. Ook kan verduurzaming in de vorm van elektrificatie onmogelijk worden.

In lijn met de tot nu toe beschreven methode en analyse wordt de vraag relevant of decentrale energiesystemen met een combinatie van zon-PV en netinpassing-oplossingen hier soelaas bieden.

Als dergelijke oplossingen helpen om de impact van congestie te verminderen dan kan het ook de relevantie van zon-PV voor energieafnemers verhogen. Zon-PV wordt dan onderdeel van een totaaloplossing om



¹ <https://www.provincie-utrecht.nl/loket/subsidies/energietransitie#waarvoor>; zie 2.4 & 2.5 onder “Waarvoor kan subsidie worden aangevraagd”

beschikbaarheid van voldoende, betaalbare en duurzame energie maximaal zeker te maken. Dit sluit dan aan bij relevante gedragsfactoren zoals groei van het eigen bedrijf, toekomstbestendig maken en autonomie (Duwtje, 2023, p.4).

De relevantie van zon-PV en netinpassing-oplossingen vraagt om een aanvullende analyse, omdat het profiel van energie afname duidelijk anders als het profiel van energie teruglevering. Wel kan met een vergelijkbare methode verder worden geanalyseerd als eerder in hoofdstuk 1 & 2 is beschreven voor "invoeding" congestie. Hierna doen we een eerste aanzet hiertoe.

Bouwstenen voor een totaaloplossing

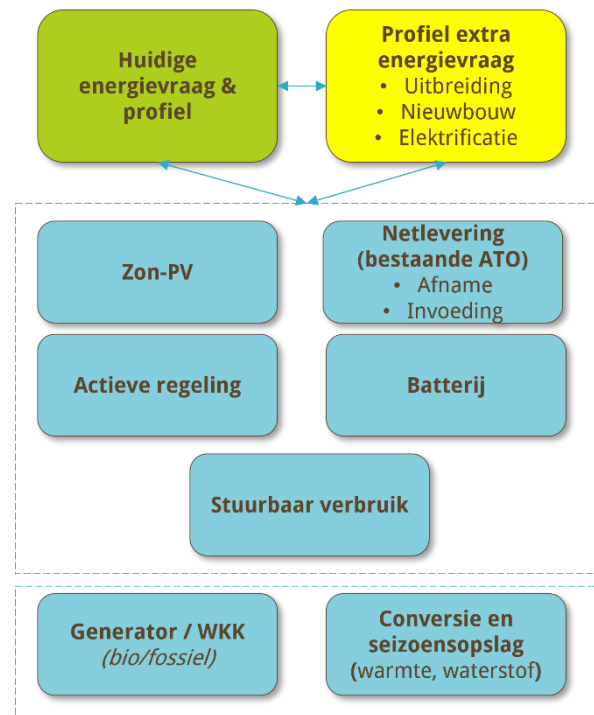
Startpunt voor de analyse is het profiel van de energievraag. Hier zal behalve bij nieuwbouw sprake zijn van een huidige energievraag en een verwachte groei daarvan door uitbreiding, nieuwbouw of elektrificatie.

Om invulling te geven aan deze vraag komen grotendeels vergelijkbare bouwstenen in beeld. Zoveel mogelijk van de vraag wordt ingevuld met een zon-PV systeem. Er zal vaak sprake zijn van een beperkte mogelijkheid om die aan te vullen vanuit netlevering (op basis van een bestaande Aansluit & Transport Overeenkomst, ATO).

Actieve regeling en een batterij kunnen helpen om zowel teruglevering als afname optimaal binnen de bandbreedte van de bestaande aansluit-overeenkomst te houden. Waar aanwezig, is benutten van stuurbaar verbruik ook helpend en zeer wenselijk.

Bij "afname" congestie is het waarschijnlijk nodig om dit aan te vullen voor de periodes met de minste opwek in de winter. Dat kan met ofwel

seizoensopslag of beperkte aanvullende stroomproductie met een WKK of generator. Die laatste oplossing wordt nu gekozen voor kortetermijn realiseerbare individuele oplossingen. Er kan daar gekozen worden voor biobrandstoffen. Conversie van de overschotten in de zomer naar waterstof of warmte in combinatie met seizoensopslag zijn ook denkbaar. Dergelijke oplossingen kunnen effectief zijn, maar zijn complex en vaak eerder op gebiedsschaal haalbaar met een langere aanlooptijd.



Bouwstenen model voor analyse "afname" congestie

Eerste inzichten

Op basis van de analyses voor het project voor de provincie Utrecht zijn wat eerste inzichten af te leiden. Hieronder volgen een aantal eerste inzichten en hypothesen op basis daarvan.

1. PV kan een relevant aandeel van de energievraag invullen. Met name bij de profielen met een relatief hoge opwek t.o.v. de energievraag (150-250%, zoals het kleine kantoor of een distributiecentrum) kan de PV opwek 80-85% van de energievraag invullen. Zie ook de rechter kolom van de tabel op de volgende pagina.
2. Het doet ertoe of er alleen "afname" congestie is of ook "invoeding" congestie. Bij de profielen die zonder netinpassing-oplossingen een hoog aandeel van het verbruik uit PV halen wordt namelijk veel terug geleverd. Als er sprake is van beide vormen van congestie, worden netinpassing-oplossingen nog belangrijker.

- De directe impact van (alleen) PV op de benodigde netcapaciteit voor afname is waarschijnlijk beperkt. Dit wordt namelijk bepaald door de opwek op de minst zonnige dagen in de winter en die is vrijwel nihil. Dat betekent dat PV in geval van "afname" congestie alleen zinnig is in combinatie met andere netinpassing-oplossingen.
- De waarde van de netinpassing-oplossingen, in het bijzonder vraagsturing en de batterij, worden hoger als er sprake is van afname congestie. De batterij kan bijvoorbeeld in de zomer worden ingezet om PV opwek van de middag naar de avond te verplaatsen en in de winter om in de nacht energie van het net af te nemen om overdag te gebruiken.

- Het lijkt goed denkbaar om met een totaaloplossing de benodigde netcapaciteit voor afname te beperken. Denk bijvoorbeeld aan het benutten van beperkte ruimte binnen een huidige aansluiting (ATO) of om binnen de grenzen van een kleinverbruiksaansluiting te blijven. Neem bijvoorbeeld een voorbeeldprofiel van het kantoor wat bijna een factor 4 verschil heeft tussen verbruik overdag en in de nacht op werkdagen. In een dergelijke situatie kan de batterij dit verschil middelen, door 's nachts te laden vanuit het net en dit overdag in te zetten, om de afname vanuit het net te beperken. De benodigde afname capaciteit zal dan in de orde grootte de helft lager liggen.

- Volledig zelfvoorzienende energieoplossingen zijn waarschijnlijk alleen mogelijk in combinatie met een generator of conversie en seizoensopslag.

Indicator	% eigen verbruik van PV opwek (incl. batterij)	% verbruik uit PV (incl. batterij)
Kantoor klein	32%	84%
Kantoor middel	73%	59%
Kantoor groot	97%	36%
Restaurant	75%	56%
Supermarkt	94%	52%
Verzorgingstehuis	95%	52%
Praktijk	32%	84%
Logistiek DC groot	38%	85%
Logistiek DC klein	36%	80%
Agrariër groot melkrobot	51%	79%
Agrariër middel melkstal	37%	86%

Eigen verbruik en dekking verbruik tegen elkaar afgezet (bron: model Next2Company)

Voorbeeld

Bij 'kantoor klein' in de eerste kolom zie je dat 32% van de opgewekte elektriciteit zelf wordt gebruikt. De rest wordt dus teruggeleverd aan het net. In de tweede kolom zie je dat 84% van het eigen elektriciteitsgebruik wordt opgevangen door de zelf opgewekte elektriciteit. Er is dus nog maar 16% nodig van het net. Interessant is dat er altijd aan een van de kanten een overschot/tekort is.

Contouren van impactanalyse netinpassing bij “afname” congestie

Een vergelijkbare modelanalyse als in hoofdstuk 2 beschreven lijkt nuttig met de volgende aanpassingen:

1. Focus op de benodigde “afname” vermogen (kWmax) of combinatie van “afname” en “invoeding” vermogen.
2. Vraagprofielen afleiden voor nieuwbouw, uitbreiding en elektrificatie (bijv. warmtepomp, elektrisch vervoer en wellicht ook proceswarmte).
3. Bouwstenen aanscherpen: met name de inzet van batterijen zou anders moeten worden geprogrammeerd en het aanvullen met een aggregaat of seizoensopslag als bouwsteen.

Conclusies afname congestie

Al met al kan je zeggen dat een totaaloplossing met PV en netinpassing-oplossingen in veel situaties bij “afname” congestie of bij “dubbelzijdige” congestie een oplossing kan bieden om de benodigde netcapaciteit sterk te beperken. En dat de combinatie met netinpassing-oplossingen waarschijnlijk minstens zo relevant is als bij alleen congestie op “invoeding”.

Conclusies algemeen

Deze zijn opgenomen aan het begin van het stuk, samen met aanbevelingen voor verder onderzoek.

Bronnenlijst

1. Autoriteit woningcorporaties | Inspectie leefomgeving en transport (ILENT). (2022). *Staat van de corporatiesector*. <https://www.ilent.nl/binaries/ilt/documenten/publicaties/2022/02/28/onderzoeksrapport-bij-staat-van-de-corporatiesector-2021/Onderzoeksrapport+bij+Staat+van+de+corporatiesector+2021.pdf>
2. CBS. (2021). *Financiële kengetallen zorginstellingen 2021*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/aanvullende-statistische-diensten/2022/financiele-kengetallen-zorginstellingen-2021>
3. CBS. (2022). *Regionaal economische kengetallen 2022*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2023/19/regionaal-economische-kengetallen-2022>
4. CBS Statline
 - a. CBS Statline. (2023). *Oppervlakteklasse*. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83374NED/table?ts=1680507744921>
 - b. CBS Statline. (2023). *Energiekengetallen utiliteitsgebouwen*. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83374NED/table?ts=1680507744921>
 - c. CBS Statline. (2023). <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82538NED/table?ts=1680507802775>
5. Duwtje. (2023). *Zon op bedrijfsdaken: Een gedragsanalyse naar de drijfveren en belemmeringen voor de realisatie van zon-PV op bedrijfsdaken van MKB-ondernemers*. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-04/Rapportage-gedragsanalyse-MKB-ondernemers-zonnepanelen.pdf>
6. Energyboard Utrecht (2023). *Toenemende bezorgdheid over netcongestie en urgentie van meer flexvermogen*. <https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/documenten/Brief-Stedin-en-Tennet.pdf>
7. ETM Library. (2017). *Onderzoek Oppervlaktegegevens utiliteitsbouw*. <https://refman.energytransitionmodel.com/publications/1825>
8. Next2Company: Hengelaar, G & Vavier, M. (2022). *Versnellen Zon op Dak met congestie-oplossingen*. <https://next2company.com/wp-content/uploads/2023/05/Eindrapportage-congestie-aanpak-Provincie-Utrecht.pdf>
9. Next2Company: Hengelaar, G. & Groenewoud, R. (2023). *Inspiratie voor congestie-oplossingen bij Zon op Dak*. <https://next2company.com/wp-content/uploads/2023/08/2308-Provincie-Utrecht-Rapportage-congestieoplossingen-per-sector-Eindversie.pdf>
10. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). (2019). *Startanalyse Leidraad Transitievisie Warmte*. <https://themasites.pbl.nl/leidraad-warmte/2020/archief/2019/>

11. Provincie Utrecht. (2018). *Retailvisie Provincie Utrecht 2018*. https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2020-05/retailvisie_provincie_utrecht_2018.pdf
12. Provincie Utrecht. (2021). *Economisch Beeld Utrecht*. <https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2021-06/Economisch%20Beeld%20Utrecht-plus%2C%20update%202021%20%28achtergronddocument%29.pdf>
13. Provincie Utrecht. (2022). *Samenvatting Vastgoedmonitor 2022*. <https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/documenten/1-Samenvatting-vastgoedmonitor-2022.pdf>
14. Rabobank. (2022). *Cijfers en trends uit de sectoren*. https://www.rabobank.nl/kennis/cijfers-en-trends-sectoren?mmb-id_93-1115725_page-size=4
15. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2015). *BENG Referentiegebouwen*. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/02/Referentiegebouwen%20BENG.pdf>
16. Delta Lloyd. (20XX). *Brancherapport Industrie: markt, trends, ontwikkelingen & risico's*. <https://docplayer.nl/8494887-Brancherapport-industrie-markt-trends-ontwikkelingen-en-risico-s.html>

Meer informatie

Gerbert Hengelaar

g.hengelaar@next2company.com

06 835 47 950

Rijk Groenewoud

r.groenewoud@next2company.com

06 189 87 973