



Resultaten proeftuin  
alternatieve transportrechten

# Inhoud



Projectpartners



**SIAPARTNERS**



today for tomorrow

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΣ**  
**GREEN**

Innovatie & Ontwikkeling

Bregje Vos, Joost Kuppen, Jan Jaap Ensing (SIA Partners)  
en Marouane Mastouri (SIA Partners)

1 oktober 2024

# Doel

## **Aanleiding**

De elektriciteitsnetten lopen vol. Dit wordt veroorzaakt door pieken in het net als gevolg van elektrificatie van de energievraag en toename van zon- en windopwek. Hierdoor moeten klanten soms lang wachten op een nieuwe aansluiting of meer transportcapaciteit.

Het Landelijk Actieprogramma Netcongestie (LAN), waar onder andere netbeheerders, maar ook overheden, Autoriteit Consument & Markt (ACM) en veel andere partijen een rol spelen, bevat enerzijds maatregelen om te zorgen dat wij sneller de netcapaciteit kunnen uitbreiden. Anderzijds bevat het ook maatregelen om ervoor te zorgen dat we de netcapaciteit die we wel al hebben, beter gaan benutten.

Buiten de piekvraag om is namelijk nog wel restcapaciteit in het net beschikbaar. Door flexibeler om te gaan met deze capaciteit in de dalen, kunnen we het stroomnet efficiënter gebruiken. Deze ruimte willen netbeheerders structureel inzetten met behulp van alternatieve transportrechten. Alternatieve transportrechten zijn één van de mogelijke oplossingen waar we middels tarieven kunnen zorgen dat netcongestie preventief voorkomen wordt. Dit geeft klanten de mogelijkheid om eerder gebruik te maken van het net. Hoe netbeheerders dit willen doen, is te lezen in de door Netbeheer Nederland uitgebrachte [position paper](#).

## **Wat is er nodig?**

Om alternatieve transportrechten mogelijk te maken dient de netcode gewijzigd te worden. Hiervoor hebben de netbeheerders, na afstemming met klanten en marktpartijen, een codewijzigingsvoorstel ingediend bij de ACM. Op 19 juli 2024 heeft de ACM het codebesluit gepubliceerd waarmee de eerste alternatieve transportrechten mogelijk worden gemaakt voor aangeslotenen. Dit codebesluit treedt in werking op 1 april 2025.

In de tussentijd wil Enexis alvast ervaring opdoen met deze nieuwe producten zodat de implementatie snel kan verlopen en goed aansluit bij de wensen van aangeslotenen. Met deze proeftuin kan die ervaring opgedaan worden.

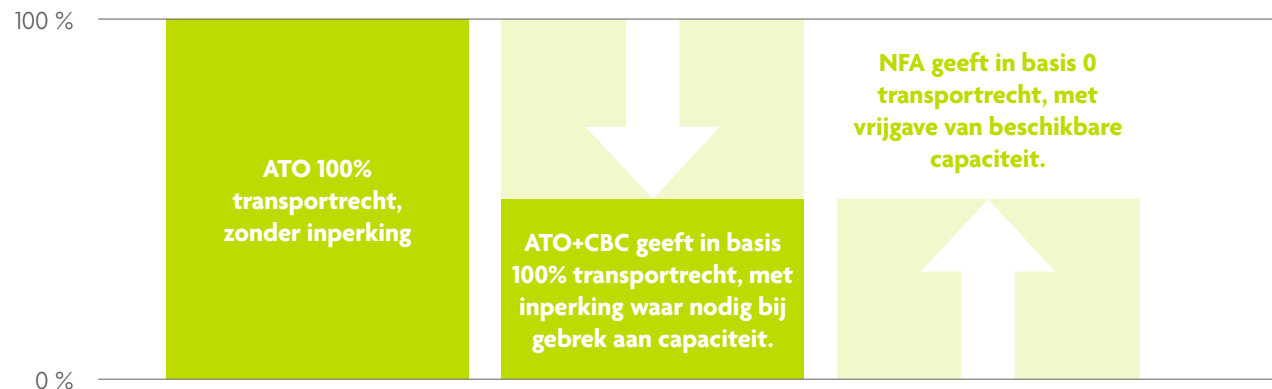
# Alternatieve transportrechten

## Kenmerken van alternatieve transportrechten



Wordt ook wel non-firm agreements (NFA) of non-firm capacity (NFC) genoemd.

## Alternatieve transportrechten versus capaciteit beperkende contracten



### Een veelgestelde vraag: wat is nou eigenlijk het verschil tussen zo'n NFA versus een CBC?

Een capaciteit beperkend contract, daarbij hebben klanten een ATO met 100% transportrecht. Ze mogen dus altijd gebruik maken van hun gecontracteerde vermogen elk uur van de dag, elk moment in het jaar. Wanneer er congestie dreigt of is afgekondigd, dan vragen wij als netbeheerder die klant om op bepaalde momenten zijn transportvraag iets te beperken. In een CBC worden aanvullende afspraken gemaakt met een klant over die beperkingen. Zodra die beperkingen weer over zijn, kan die klant gewoon weer gebruik maken van van zijn volledige ATO, dus die behoudt die altijd.

Bij een NFA is het precies andersom. Een klant heeft in principe nul transportrecht en wij geven middels een NFA, de beschikbare capaciteit in het net extra vrij. Nu laat de schematische weergave mooi zien met de twee groene pijlen dat dat soms op precies dezelfde hoeveelheid transportcapaciteit uit kan komen. Maar het uitgangspunt is dus wel wezenlijk verschillend en dat maakt het dus een iets ander product.



# Aanpak

## Onderzoeksdoel

In deze proeftuin wordt onderzocht hoe Enexis via alternatieve transportrechten klanten netcapaciteit kan geven buiten piekmomenten, zodat de klant toch gebruik kan maken van het net zonder dat dat negatief effect heeft op de netschaarste.

## Onderzoeksaanpak

- 1 3 verschillende proposities testen** gedurende 1 jaar
- 2 Definiëren en opzetten van experimenten**
- 3 Begeleiden klant** bij inregelen EMS en hardware en dagelijks monitoren uitvoering
- 4 Leren welke propositie voor klant en Enexis het meest interessant is** door te kijken naar:

### Netgebruik en netimpact

Kan de netveiligheid gewaarborgd worden? Wordt de vrijgegeven restcapaciteit echt gebruikt?

### Uitvoerbaarheid

Hoeveel effort vraagt het van de klant? Hoeveel effort vraagt het van Enexis?

### Waarde voor klant

Welke inkomsten kunnen gegenereerd worden dankzij het alternatieve transportrecht?

## Proeftuin locatie

Multifuel tankstation Green Planet in de plaats Pesse in Drenthe

## Waarom is de proeftuin interessant voor Green Planet?

Green Planet heeft gecontracteerd vermogen voor 600 kW afname, maar kan niet terugleveren. De klant wenst middels alternatieve transportrechten toch te kunnen gaan terugleveren en meer af te kunnen nemen.

## Klant beschikt over diverse flexibele assets:

 530 kW

 2,4 MW / 3,2 MWh

 8 snelladers  
45 - 350 kW



# Experiment 1

## Transportrecht in vast tijdsvenster



### Opzet experiment



# Experiment 1

## Transportrecht in vast tijdsvenster



### Inzichten

“Na inregeltijd was uitvoering voor klant en Enexis eenvoudig. Extra netruimte biedt nieuwe kansen voor klant, wat leidt tot grote verandering in het belastingprofiel.”

#### Netgebruik en netimpact

- Het **belastingprofiel** van de klant verandert enorm zodra het tijdsvenster beschikbaar wordt. Door de ontstane ruimte voor teruglevering kon de klant de batterijen gaan inzetten en het op- en ontladen financieel optimaliseren.
- De maximale capaciteit werd vrijwel **volledig benut** na enkele weken opstarttijd.
- In de **opstartfase** komt nog regelmatig teruglevering buiten het tijdsvenster voor.
- Betrouwbare **transportprognoses** opstellen is niet mogelijk voor klanten die actief zijn op de onbalansmarkt.

#### Uitvoerbaarheid

- **Automatische alarmeringen** bij overschrijdingen zijn gewenst. Overschrijdingen handmatig monitoren is op grote schaal niet uitvoerbaar voor Enexis.
- **Testprotocol en testfase** zijn nodig om opstart beheerst te doen. Testfase kan het beste doorlopen worden met een lager toegestaan vermogen om hoge overschrijdingen te voorkomen.
- Contractueel moet vastgelegd worden wat de **consequenties bij overschrijdingen** zijn.

#### Waarde voor klant

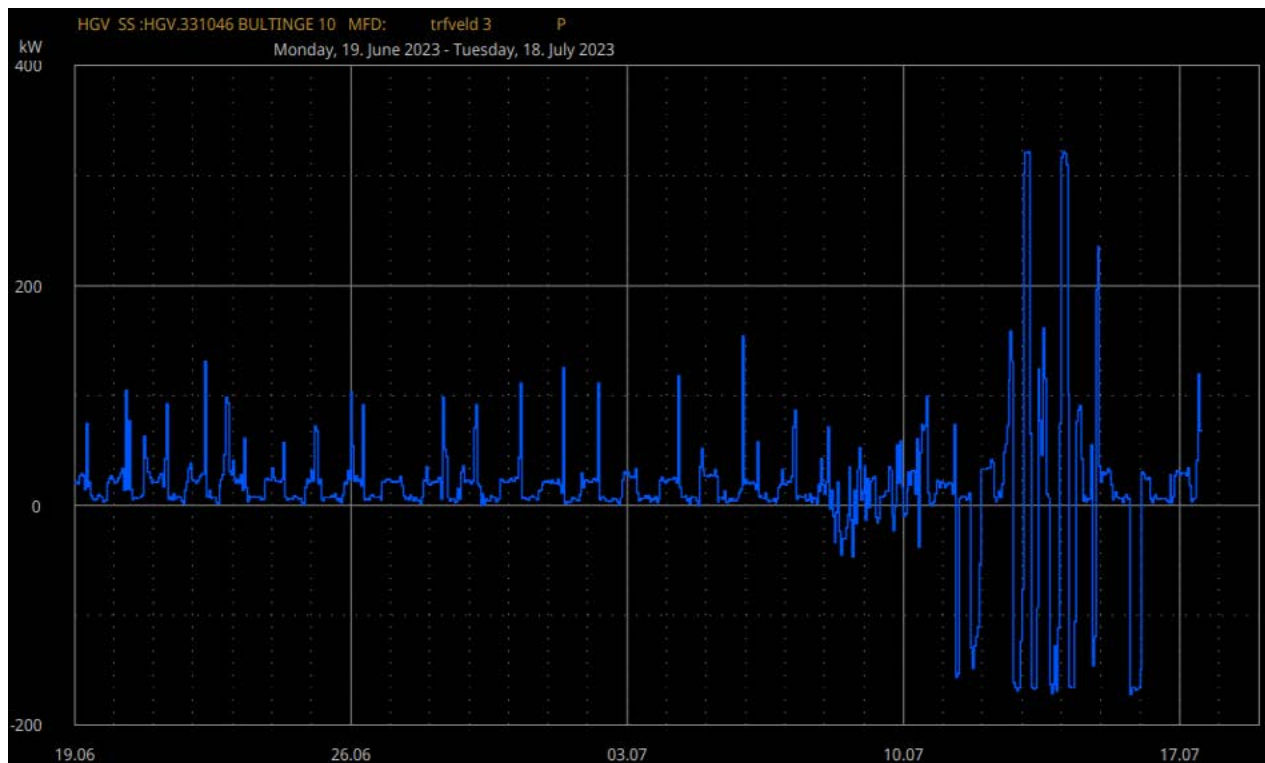
- **Handelen op de onbalansmarkt** was voor klant winstgevend.
- **Hoge prijspielen** in onbalansmarkt worden altijd gebruikt, mits ze in tijdsvenster vallen.
- De batterijen gaven de klant veel flexibiliteit en waren hier essentieel om de business case winstgevend te maken. Klanten met veel flexibiliteit (door bijv. batterijen) zijn daarom waarschijnlijk een **geschikte en geïnteresseerde doelgroep** voor tijdsvenstercontracten.

# Experiment 1

## Transportrecht in vast tijdsvenster



Inzicht: het tijdsvenster contract leidt tot een nieuw vermogensprofiel van de klant



Voor de start van het experiment met Tijdsvenster is er een **voorspelbaar** profiel te zien die bestaat uit constante afname pieken van maximaal **150 kW**. Verder vindt er ook geen teruglevering plaats.

Vanaf 8 juli 2023 werden de eerste testen uitgevoerd voor teruglevering. De terugleverpieken werden later steeds hoger. Óók is er vanaf 13 juli een toename te zien in de afname pieken.



# Experiment 1

## Transportrecht in vast tijdsvenster



Inzicht: het tijdsvenster profiel is duidelijk zichtbaar bij de klant



Het Tijdsvenster profiel is duidelijk terug te zien in het gedrag van de klant.

Zodra de klant weer mag terugleveren én de prijzen op de onbalansmarkt zijn interessant, dan maakt de klant hier ook maximaal gebruik van.

# Experiment 2

## Dagelijks variabel transportrecht



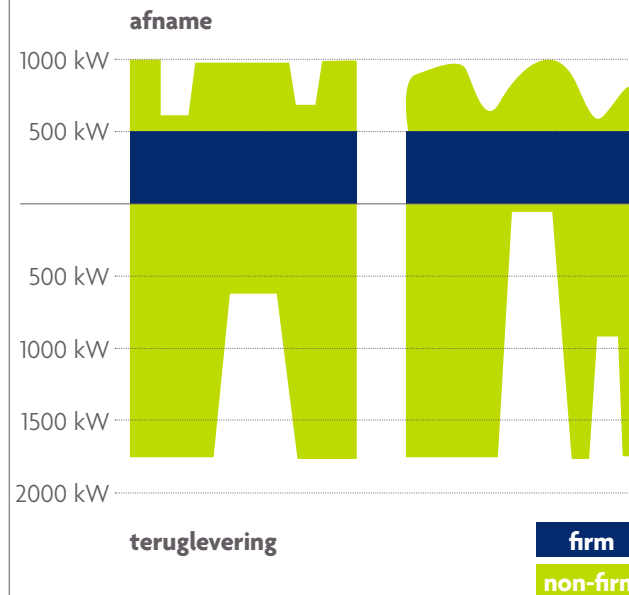
### Opzet experiment

#### 1 Day-ahead restcapaciteit op kwartierbasis delen met klant

- Enexis verstuurt day-ahead voor 08:00u bericht naar klant EMS met daglimieten
- EMS stuurt ontvangstbevestiging terug
- Óf foutbericht bij ontbreken profielen
- Voor het versturen is een OpenAPI protocol ontworpen

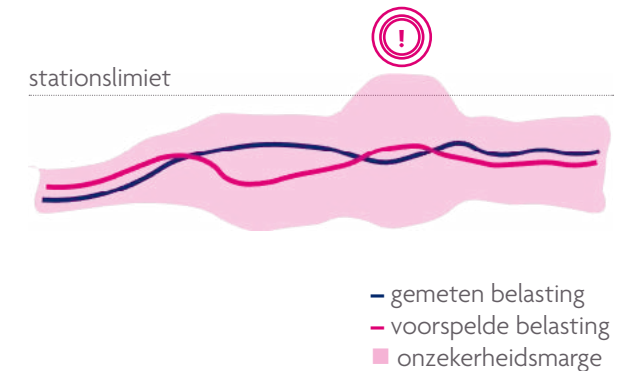
#### 2 Automatisch genereren restcapaciteit

Tijdens deze pilot kon de restcapaciteit nog niet automatisch bepaald worden. Daarom zijn handmatig 8 mogelijke dagprofielen gemaakt die in willekeurige volgorde dagelijks naar de klant werden verstuurd.



#### 3 Beschikbare restcapaciteit per dag bepalen

Door veel onzekerheid in prognoses is de restcapaciteit moeilijk te bepalen en moeten extra zekerheidsmarges genomen worden.



# Experiment 2

## Dagelijks variabel transportrecht



### Inzichten

“Meer complexiteit voor Enexis, maar voor de klant eenvoudig uitvoerbaar en veel beschikbare ruimte.”

#### Netgebruik en netimpact

- Terugleverpieken vinden **verspreid over de dag** plaats, gekenmerkt door kortstondige hoge pieken.
- De nieuwe profielen van klanten met variabel transportrecht in combinatie met een batterij zijn lastig mee te nemen in de **netberekeningen en prognoses**.
- Ook in dit experiment vond netgebruik buiten toegestane momenten plaats, wel aanzienlijk minder dan in experiment 1. Doordat klant al **meer ervaring** had, konden limieten beter bewaakt worden.

#### Uitvoerbaarheid

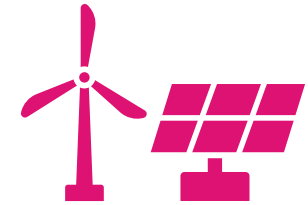
- Deze propositie vereist van de klant **geen hardware, enkel software aanpassingen**.
- Het EMS was vanaf de eerste dag goed in staat om de dagelijks ontvangen kwartierwaarden te verwerken. Een **goed werkend EMS** is essentieel om als klant deze propositie uit te kunnen voeren.
- De uitvoering **vraagt nieuwe activiteiten van Enexis**:
  1. restcapaciteit dagelijks geautomatiseerd bepalen en
  2. dagprofielen met beschikbare restcapaciteit klaarzetten voor klant.

#### Waarde voor klant

- Het is voor de klant minder voorspelbaar hoeveel capaciteit de volgende dag beschikbaar zal zijn. Wanneer geen restcapaciteit beschikbaar is, valt hij terug op zijn ATO. De klant moet voorbereid zijn dat ook met **enkel de ATO** de bedrijfsvoering gecontinueerd kan worden.
- De klant kon goed omgaan met de dynamiek van de opgestelde dagprofielen en daarmee **nog winstgevender** gebruik maken van dit type contract in vergelijking met een tijdsvenster contract.
- Het kostte de klant **weinig tijd** om EMS in te stellen.

# Experiment 3

## Zon- & WindBalans



### Opzet experiment

#### 1 Benodigde afschaling van invoeding bepalen op basis van zonintensiteit en windsnelheid

- Maximaal 1750 kW toegestaan
- Afschalen vanaf zon > 500 W/m<sup>2</sup>
- Afschalen vanaf wind > 8 m/s
- De variabele met meest gevraagde afschaling is bepalend

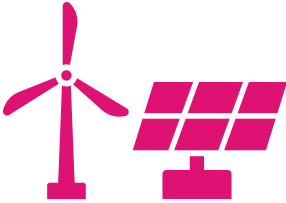
		Wind V [m/s]										
		0-6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	>16
Zon W/m <sup>2</sup>	0-400	1750	1750	1750	1500	1250	1000	750	500	250	0	0
	450	1750	1750	1750	1500	1250	1000	750	500	250	0	0
	500	1750	1750	1750	1500	1250	1000	750	500	250	0	0
	550	1400	1400	1400	1400	1250	1000	750	500	250	0	0
	600	1050	1050	1050	1050	1050	1000	750	500	250	0	0
	650	700	700	700	700	700	700	700	500	250	0	0
	700	350	350	350	350	350	350	350	350	250	0	0
	750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 2 Klant installeert pyranometer en windmeter

Klant moest testprotocol doorlopen om aan te tonen dat metingen goed binnenkwamen en gecombineerd werden.

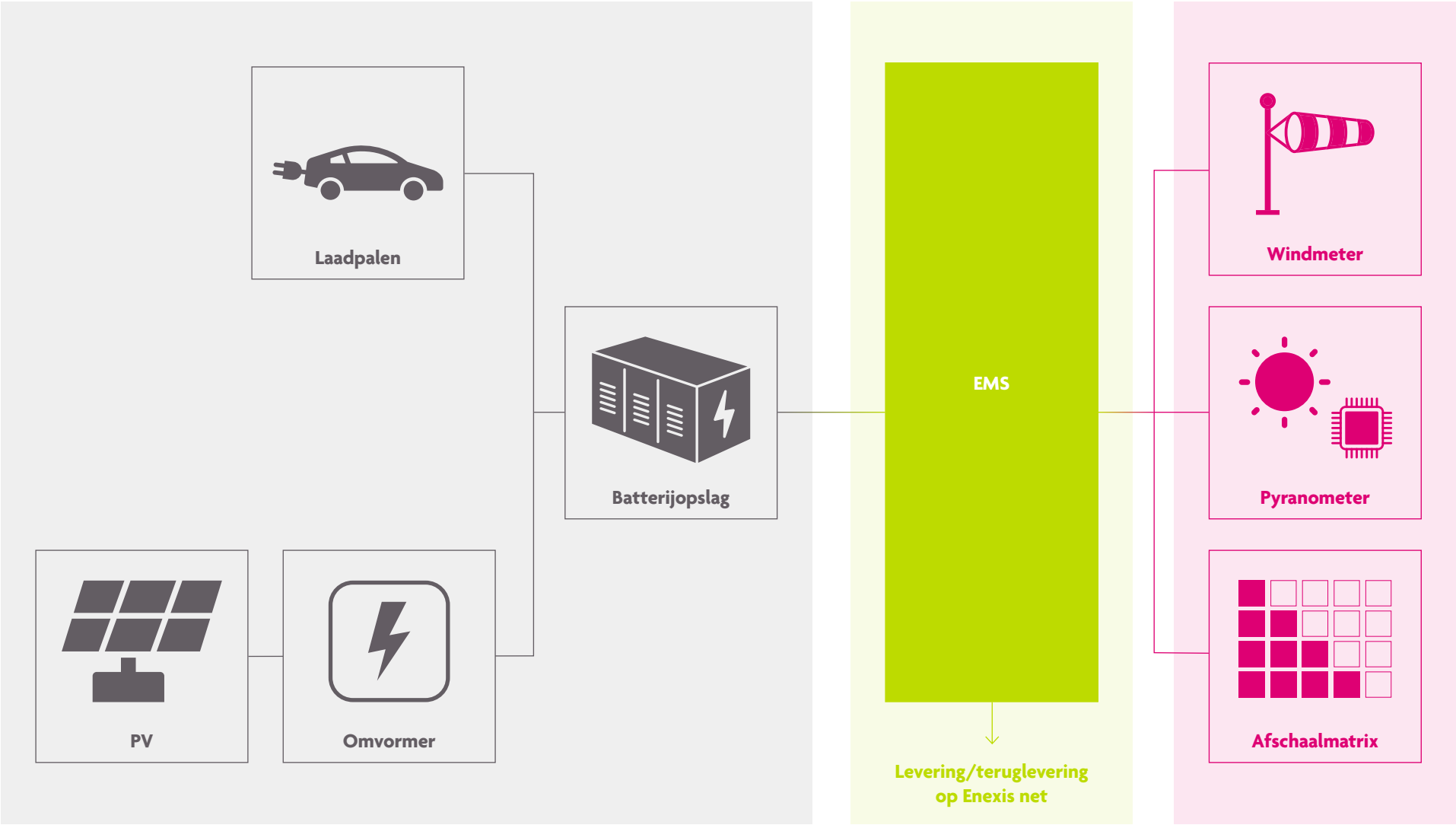
#### 3 Klant programmeert afschaalmatrix in EMS

De afschaling dient lineair te gebeuren in plaats van stapsgewijs.



# Experiment 3

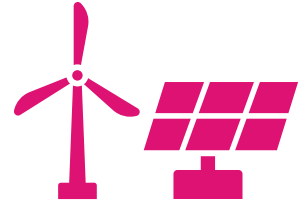
## Zon- & WindBalans





# Experiment 3

## Zon- & WindBalans



### Inzichten

“Vraagt veel investeringen van klant, maar levert hoogste opbrengsten op.  
Kleine operationele impact voor Enexis, nauwkeurige monitoring moet wel nog ingericht worden.”

#### Netgebruik en netimpact

- De **weersafhankelijkheid** creëert een grillig terugleverlimiet welke per minuut kan verschillen.
- Door de grillige terugleverlimieten is **monitoring met 15-minuten waarden niet nauwkeurig** genoeg om te zien of klanten hun teruglevering goed hebben teruggeschaald bij plots hoge wind-of zonintensiteit.

#### Uitvoerbaarheid

- Deze propositie vereist van de klant het aanschaffen van een **pyranometer** en een **windmeter** en **software aanpassingen** in hun EMS.
- Het EMS was goed in staat om de limieten aan te passen bij verhoogde wind- en/of zonintensiteit. Wel kunnen overschrijdingen optreden door **communicatiestoringen tussen de assets**.
- De geplaatste **windmeter op ± 4 meter hoogte bleek niet optimaal**. Op deze hoogte wijkt de windsnelheid ongeveer een factor 2 af van windsnelheden op het niveau van windturbines. Alternatief zou zijn om de afschaalmatrix te baseren op de nieuwe hoogte en daarop de aansturing te doen.

#### Waarde voor klant

De hoeveelheid beschikbare capaciteit is onzeker voor de klant maar toch enigszins voorspelbaar omdat het weersafhankelijk is. Die onzekerheid maakt echter niet uit voor de **passieve onbalansmarkt**, waar **geen biedingen** vooraf nodig zijn, maar real-time gereageerd wordt op onbalansprijzen van TenneT.

# Proposities alternatieve transportrechten

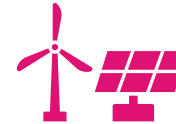
## Vergelijking



**Vast tijdsvenster**



**Dynamische aansturing**



**Zon- en Windbalans**

	Vast tijdsvenster	Dynamische aansturing	Zon- en Windbalans
<b>Uitvoerbaarheid klant</b>	Makkelijk	Makkelijk	Moeilijk
<b>Uitvoerbaarheid Enexis</b>	Makkelijk	Moeilijk	Moeilijk
<b>Beheersbaarheid</b>	Makkelijk	Gemiddeld	Moeilijk
<b>Waarde klant</b>	Voldoende	Goed	Zeer goed

Verwachting was dat dynamische aansturing complex was om in te regelen en te organiseren voor Green Planet, in de praktijk bleek dit echter eenvoudig te implementeren in het inmiddels goed geteste EMS.

Gedurende alle experimenten is belang van goede monitoring op contractnaleving duidelijk geworden. Dit vraagt extra effort van Enexis.

# Vervolg

## Ontwikkeling klantproducten

Enexis gebruikt de opgedane inzichten uit deze experimenten bij de ontwikkeling van nieuwe klantproducten met alternatieve transportrechten en de doorontwikkeling van bestaande producten.

Tijdsvenster contracten zijn reeds in ontwikkeling bij Enexis. In deze proeftuin bleken tijdsgebonden transportrechten goed uitvoerbaar voor zowel klant als Enexis en zelfs met het beperkt aantal uren zeer waardevol te zijn voor klanten met een batterij. Een goed ingerichte testfase blijkt wel van belang om dit product succesvol uit te rollen.

Dagelijks variabel transportrecht levert voor de klant nóg meer waarde zonder veel extra inspanningen en vergroot daarnaast de benutting van de beschikbare restcapaciteit. Enexis zal nog een aantal ontwikkelstappen moeten zetten om dit op termijn aan te kunnen bieden als klantproduct.

Zon- & Windbalans blijkt de meest uitdagende propositie om in de praktijk te brengen. Het vraagt van een klant investeringen in extra meters en ook Enexis zal moeten werken aan zeer nauwkeurige monitoring. De potentie van deze propositie zal verder verkend moeten worden.



## Contact

Bregje Vos  
[bregje.vos@enexis.nl](mailto:bregje.vos@enexis.nl)