

Drivers of Change

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

*Techno-economische analyse naar de verduurzaming van het  
energiesysteem op het Winkelerzand Bedrijventerrein*

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## Project uitgevoerd door:

- Stichting New Energy Coalition (NEC)
- Groot Ecobouw
- Ontwikkelingsbedrijf Noord-Holland Noord (ONHN)

## Met ondersteuning van / in samenwerking met:

- Bedrijvengroep Niedorp
- Gemeente Hollands Kroon
- FrieslandCampina Cheese & Butter B.V.
- Klaverkaas B.V.
- Groot Techniek
- Spaansen Groep B.V.
- Spaansen Tuin en Bestrating

## Project gefinancierd door:

- Regio Deal Maritiem cluster Kop van Noord-Holland



# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## *Aanleiding*

Gevoed vanuit de ambitie om de CO<sub>2</sub>-voetafdruk te verminderen én de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen en bijbehorende energieprijsstijgingen te reduceren hebben bedrijven op en rondom het bedrijventerrein Winkelerzand de ambitie uitgesproken om het energiesysteem te verduurzamen.

Tegelijkertijd worden deze bedrijven belemmert in hun verduurzamings- en uitbreidingsambitie door krapte op het elektriciteitsnet. Deze netcongestie, die zich verspreid als een wijnvlek over steeds meer gebieden in Nederland, is ontstaan door de stijging in decentrale elektriciteitsopwekking via zonnepanelen en windmolens, én stijging in het aantal elektrische laadvoorzieningen en warmtepompen.

Als gevolg van deze ‘transportschaarste’ kunnen bestaande bedrijven niet hun warmtesysteem elektrificeren en de potentiële elektriciteitsopwekking op de bedrijfsdaken maximaal benutten. Voor nieuw te vestigen bedrijven geldt zelfs dat ze niet kunnen vestigen op het bedrijventerrein omdat de beschikbare capaciteit van de netbeheerder niet voldoende is om de bedrijven aan te sluiten.

Om toch te verduurzamen richt het ‘Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand’ project zich op de inrichting van een toekomstig bestendig energiesysteem waarin de bedrijven binnen de grenzen van het elektriciteitsnet het energiesysteem kunnen verduurzamen.

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## Projectbeschrijving

Om een duurzaam, slim, betaalbaar en flexibel energiesysteem in te richten is een techno-economische analyse uitgevoerd naar de toepasbaarheid van verscheidene individuele en collectieve verduurzamingsmogelijkheden. Hierbij is rekening gehouden met de beperkte transportcapaciteit van de regionale netbeheerder. De focus is gelegd op enerzijds het elektrisch systeem en anderzijds het thermisch systeem, en de interactie tussen de twee.

- Lokale duurzame elektriciteitsopwekking
- Energieopslag
  - Batterij en/of waterstof
- Optimale afstemming vraag & aanbod
- Elektriciteit-uitwisseling

**Elektrisch**



- Duurzame warmtevoorziening
  - Elektrificatie warmtevoorziening
    - E-boiler, warmtepompen en/of PVT panelen
  - Verwarmen met waterstof

**Thermisch**



Gangbare verduurzamingsmogelijkheden, zoals het plaatsen van zonnepanelen en energiebesparingsmaatregelen, vormen (individueel) geen onderdeel van het 'Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand' project. Uiteraard is het devies om waar mogelijk de opwekpotentie op bedrijfsdaken te maximaliseren en warmteverliezen zoveel mogelijk te beperken, immers, "de meest duurzame vorm van energie is energie die je niet verbruikt". Echter, omdat deze verduurzamingsmogelijkheden alom bekend en veel bestuurd zijn heeft het geen meerwaarde om deze mee te nemen in de analyse.

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## *Deelnemende bedrijven en vertaalslag naar bedrijfstypen*

### Deelnemende bedrijven op en rond Bedrijventerrein Winkelerzand

In het project is voor het volgende vijftal deelnemende bedrijven de toepasbaarheid van verschillende oplossingsrichtingen geanalyseerd:

- Spaans Groep, Spaans Tuin & Bestrating, Groot Techniek, FrieslandCampina en Klaverkaas

Bij de bepaling van de toepasbaarheid van de verschillende elektrische en thermisch verduurzamingsmogelijkheden is er gekeken naar energetische, technologische en economische geschiktheid.

Voor de uitvoering van de techno-economische analyse is eerst een energie-inventarisatie opgesteld en zijn gesprekken gevoerd met de bedrijven om een voorselectie aan te analyseren oplossingsrichtingen te maken.

### Vertaalslag naar geïdentificeerde en geanalyseerde bedrijfstypen

Naast de techno-economische analyse naar de toepasbaarheid van de verscheidene oplossingsrichtingen voor de deelnemende bedrijven is ook een vertaalslag gemaakt naar de toepasbaarheid voor een viertal bedrijfstypen.

De geanalyseerde bedrijfstypen zijn opgesteld op basis van de geïdentificeerde bedrijfstypen op het Winkelerzand Bedrijventerrein. Daarnaast vormde ook het tonen van de variërende toepasbaarheid van de oplossingsrichtingen een basis voor de opgestelde bedrijfstypen.

Via de vertaalslag zijn de uitkomsten van de analyse niet uitsluitend van relevantie voor de deelnemende bedrijven maar ook voor andere bedrijven op en buiten het bedrijventerrein.

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## Beschrijving geanalyseerde oplossingsrichtingen

De toepasbaarheid van de onderstaande oplossingsrichtingen om het energiesysteem van de deelnemende bedrijven en bedrijfstypen te verduurzamen is geanalyseerd. Voor de uitvoering van deze analyses zijn specialistische partijen gevraagd om hun expertise in te brengen en verschillende casussen door te rekenen.



### Batterij

Het, individueel of collectief, tijdelijk opslaan van lokaal geproduceerde elektriciteit.



### Waterstof-generator

Het produceren en bijmengen van waterstof met aardgas in de (bestaande) cv-ketel.



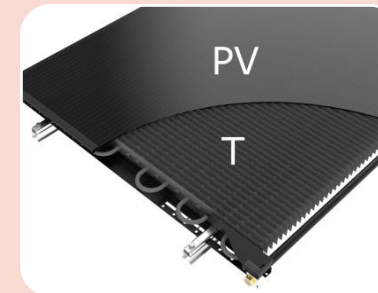
### E-boiler

Het inpassen van een flexibele e-boiler in combinatie met een (bestaande) gasketel ten behoeve van de warmtevoorziening.



### Warmtepompen

Het inzetten van lage temperatuur (LT) of hoge temperatuur (HT) lucht/water warmtepompen.

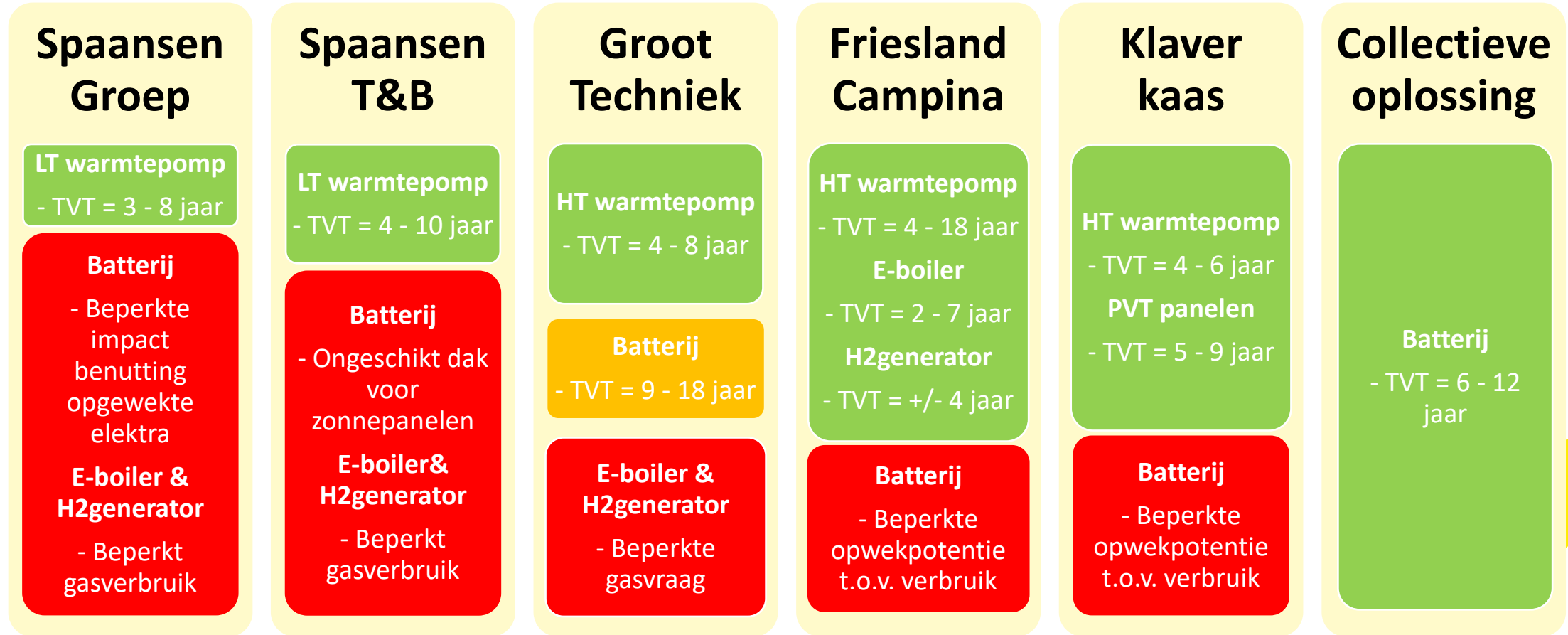


### PVT panelen

Het plaatsen van PVT panelen en water/water warmtepompen ten behoeve van de warmtevoorziening.

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## *Uitkomsten toepasbaarheid oplossingsrichtingen voor deelnemende bedrijven*



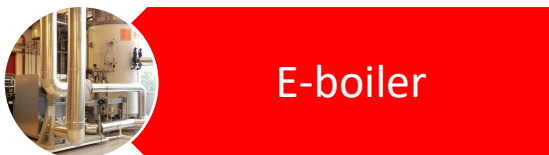
De getoonde terugverdientijden zijn berekend door gespecialiseerde partijen op basis van onderbouwde aannames en uitgangspunten. Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat deze terugverdientijden als indicatief moeten worden beschouwd en dat de uitkomsten sterk afhankelijk zijn van de aangenomen uitgangspunten en aannames.

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

*Uitkomsten toepasbaarheid individuele oplossingsrichtingen voor de verschillende bedrijfstypen*

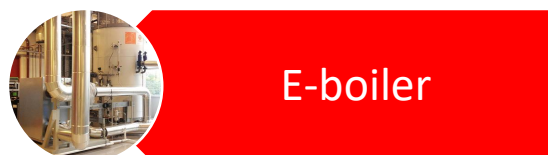
## Bedrijfstype I

Klein bedrijf met beperkte opwekpotentie



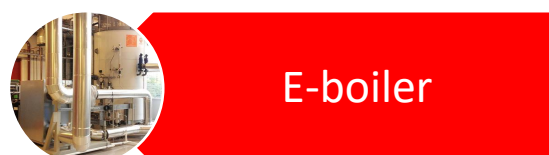
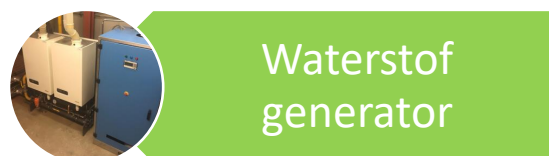
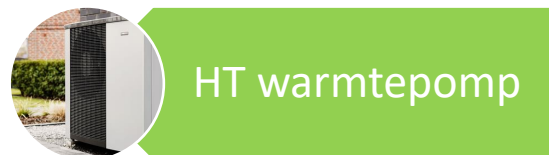
## Bedrijfstype II

Middelgroot bedrijf met grote opwekpotentie



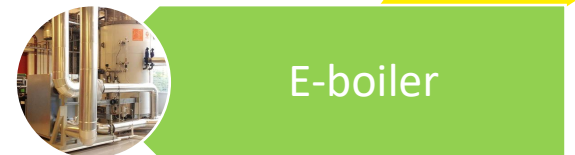
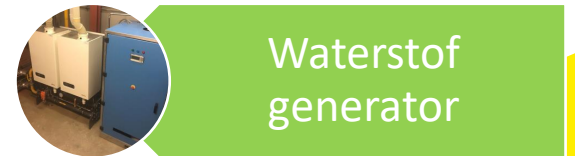
## Bedrijfstype III

Middelgroot bedrijf met relatief hoog gasverbruik



## Bedrijfstype IV

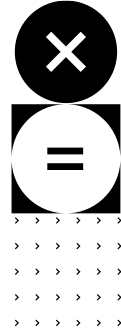
Groot bedrijf met hoge temperatuur processen





# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## *Quickscan juridisch kader: wet- en regelgeving als leidraad in de energie transitie*



### Interpretatie nieuwe ACM Codebesluit Netcode

- Mogelijkheid voor netbeheerders om lokale flexibiliteit in te kopen t.b.v. congestiemanagement.
- Deelname kleinere bedrijven in congestiemanagement.
- Introductie van congestiemanagementdienstverlener, of 'Congestion Service Provider' (CSP).
  - CSP is een marktpartij die flexibiliteit aggregeert en aanbiedt en fungeert daarbij als tussenpersoon tussen de netwerkbeheerder en flexibiliteitsaanbieder.
- Door nieuwe maatregelen mogen netwerkbeheerders i.p.v. 110% van de aanwezige transportcapaciteit tot maximum van 150% contracteren.
- Dit maakt ook collectieve aanbieden flexibiliteit mogelijk.
- Netbeheerders hebben tot 1 december 2022 om de voorbereidingen te treffen.

### Aansluitmogelijkheden collectieve batterij

#### Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting

- Met een 'Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting' (MLOEA) is het mogelijk om op één aansluiting meerdere leveranciers te contracteren.
- Nadeel is dat deze structuur alleen een uitkomst biedt voor afzonderlijke (productie)installaties (zon, wind, batterij, etc.). De aansluiting van een woning of bedrijfspand achter de meter is niet mogelijk.

#### Gesloten distributie systeem

- Het opzetten van een 'gesloten distributiesysteem' (GDS) kan een complexe opgave zijn maar biedt wel de mogelijkheid om lokaal energie uit te wisselen.
- Voordeel is dat deze structuur niet alleen een uitkomst biedt voor afzonderlijke (productie)installaties. Aansluiting van een woning of bedrijfspand achter de meter is hier toegestaan. En maak het efficiënt uitwisselen en gebruik van energie mogelijk.

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## Conclusie en blik op de toekomst

*“Het verduurzamen van bedrijven die worden gehinderd door netcongestie is een uitdaging, maar geen utopie. Innovatieve en voornamelijk achter-de-meter oplossingen bieden op dit moment al technologische en economisch kansen om de CO<sub>2</sub>-voetadruk in het bedrijfsleven te reduceren”*

Uit de techno-economische analyses naar de toepasbaarheid van verscheidene (individuele en collectieve) oplossingsrichtingen om het energiesysteem binnen de grenzen van het elektriciteitsnet te verduurzamen blijkt dat:

- Voor (vrijwel) alle deelnemende bedrijven en verschillende bedrijfstypen er kansrijke oplossingen zijn om het energiesysteem te verduurzamen en daarmee de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te reduceren.
- Ondanks het feit dat collectieve oplossingen voor-de-meter met de huidige ACM Netcode en bestaande netcongestie moeilijk realiseerbaar zijn, zijn er mogelijkheden om achter-de-meter collectieve oplossingen in de praktijk te brengen. Met de introductie van het nieuwe ACM codebesluit breiden de mogelijkheden voor zowel voor- als achter-de-meter oplossingen verder uit.
- Om de significante (investerings)kosten te drukken bestaan er verschillende nationale (en regionale) subsidies en financieringsregelingen. Daarnaast is er door de Provincie Noord-Holland speciaal een subsidieregeling (SOM) vormgegeven om het congestieprobleem te voorkomen, verminderen of op te lossen.



Een batterij biedt een uitkomst voor bedrijven om individueel of gezamenlijk elektriciteit op te slaan en daarmee zelfbenutting te maximaliseren, slim te handelen, elektrificatie mogelijk te maken en de netaansluiting (virtueel) te vergroten.



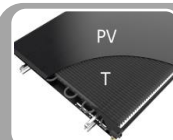
Een waterstofgenerator is een kansrijke oplossing voor bedrijven, met een gasverbruik vanaf 50.000 m<sup>3</sup>/jaar, om hun verwarmingssysteem te verduurzamen zonder ingrijpende aanpassingen aan het afgiftesysteem.



De e-boiler, zoals geanalyseerd binnen dit project, biedt een kansrijke mogelijkheid voor zeer grote bedrijven met hoge temperatuur bedrijfsprocessen (en een toereikende elektriciteitsaansluiting) om het aardgasverbruik te reduceren.

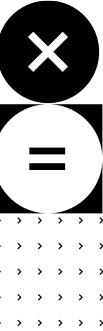


De (lucht/water) warmtepomp is een veelgebruikte oplossing om het thermisch systeem te elektrificeren. Waar een LT warmtepomp geschikt is goed geïsoleerde panden biedt een HT warmtepomp een uitkomst bij grotere warmteverliezen.

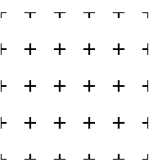


PVT panelen i.c.m. een water/water warmtepomp biedt een alternatieve methode om het warmtesysteem te elektrificeren. Naast de hogere efficiëntie heeft deze oplossing het voordeel dat er minder tot geen elektriciteit nodig is uit het net.

# Verdieping

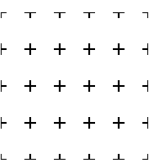
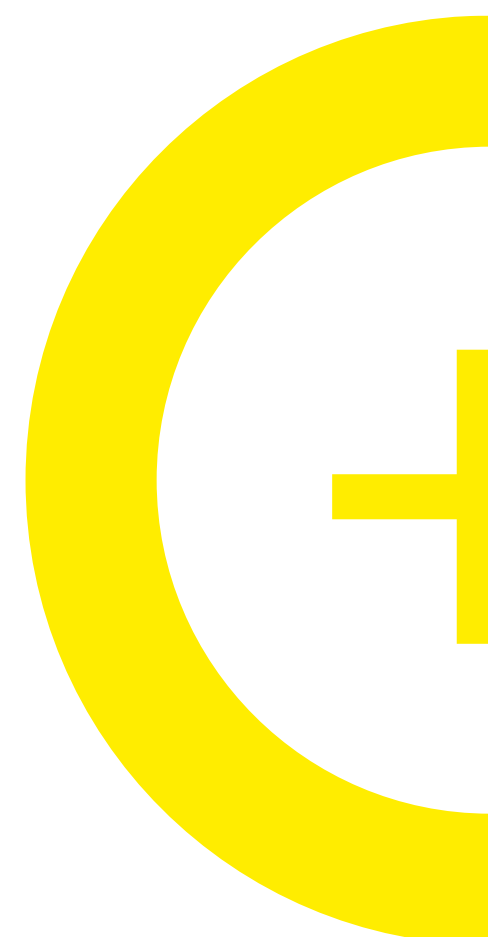
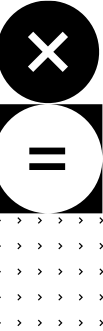


*Het groene hart*  
**VAN DE KOP**



# Inhoudsopgave

- Inleiding
- Situatiebeschrijving
- Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand
- Project aanpak
- Techno-economische analyse
  - Deelnemende bedrijven Winkelerzand
  - Bedrijfstypen
  - Collectieve oplossingsrichting
- Praktijkvertaling
  - Subsidiemogelijkheden
  - Een blik op de toekomst
  - Conclusie
- Bijlage



# Inleiding

## Aanleiding Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand



Om de verdere klimaatverandering tegen te gaan hebben landen tijdens het Klimaatakkoord van Parijs en recent tijdens het Klimaatakkoord van Glasgow de handen ineengeslagen. Om de opwarming te beperken tot maximaal 2.0 °C, en het liefst 1,5 °C, is het doel gesteld de wereldwijde CO<sub>2</sub>-emissies in 2030 met 45% te reduceren t.o.v. 2010 en netto nul CO<sub>2</sub> uit te stoten tegen 2050. Dit vereist een transformatie van het energiesysteem o.b.v. fossiele brandstoffen naar een energiesysteem o.b.v. duurzame energiebronnen. De lidstaten van de Europese Unie hebben zich gecommitteerd aan de ambitie om in 2030 minimaal 32% van de opgewekte energie duurzaam op te wekken en om in 2050 een bijna volledig CO<sub>2</sub> neutrale energievoorziening te hebben gerealiseerd.



Net als andere sectoren dient het bedrijfsleven zijn steentje bij te dragen in de vormgeving van een toekomstig bestendig energiesysteem. Ondanks het feit dat bedrijventerreinen niet expliciet worden benoemd in het Nederlandse Klimaat Akkoord ligt er een groot potentieel om de CO<sub>2</sub>-uitstoot terug te dringen. De +/- 3500 bedrijventerreinen in Nederland tezamen verbruiken ongeveer 626 PJ aardgas en 140 PJ elektriciteit. In perspectief, dit is bijna de helft van het totale Nederlandse aardgasverbruik en bijna één derde van het totale elektriciteitsverbruik. Met de significante opwekpotentie op bedrijfsdaken en de mogelijkheid om het aardgasverbruik te verminderen heeft het bedrijfsleven een belangrijke sleutel in handen om de nationale klimaatdoelen te behalen.



De ambitie om de energietransitie vorm te geven wordt vanuit het bedrijfsleven niet enkel gevoed vanuit de wens om de ecologische voetafdruk te verminderen. Ook de teruglopende leveringszekerheid van fossiele brandstoffen en bijbehorende stijging in energieprijzen vormt een belangrijke motivatie. Tegelijkertijd worden bedrijventerreinen steeds vaker geteisterd door 'netcongestie', dat het beste kan worden omschreven als file op het elektriciteitsnet. Hierdoor kan de opwekpotentie op bedrijfsdaken niet maximaal worden benut, worden bestaande bedrijven belemmert in hun verduurzamings- en uitbreidingsambities, en kunnen nieuwe bedrijven zelfs steeds vaker niet vestigen op de gewenste locatie.

De geschetste ambitie om de energietransitie vorm te geven en de belemmerende factor van netcongestie geldt ook voor bedrijven op en rondom het Winkelerzand Bedrijventerrein. Om toch te verduurzamen richt het 'Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand' project, gefinancierd vanuit de Regio Deal Maritiem Cluster Kop van Noord-Holland, zich op de inrichting van een toekomstbestendig energiesysteem waarbij een belangrijke rol is weggelegd voor energieopslag, -uitwisseling en -sturing. Hiervoor is onder leiding van Stichting New Energy Coalition een techno-economische analyse uitgevoerd naar verduurzamingsmogelijkheden binnen de grenzen van het elektriciteitsnet voor bedrijven op en rondom het bedrijventerrein.

# Situatiebeschrijving

## Gebiedsbeschrijving Bedrijventerrein Winkelerzand & Netcongestie

### Gebiedsbeschrijving



**Legenda**

- Dakoppervlakte van >1.000 m<sup>2</sup> zonder SDE+(+)
- Dakoppervlakte van >1.000 m<sup>2</sup> met SDE+(+) realisatie
- Dakoppervlakte van >1.000 m<sup>2</sup> met SDE+(+) beschikking

Het Winkelerzand Bedrijventerrein, gelegen te Winkel, is een typisch gemengd bedrijventerrein met ongeveer 130 bedrijven. De bedrijven verbruikten in 2020 gezamenlijk ongeveer 2.000 MWh elektriciteit en 450.000 m<sup>3</sup> gas. Op het bedrijventerrein ligt een grote potentie om elektriciteit op te wekken met 19 bedrijfsdaken groter dan 1.000 m<sup>2</sup> en een gezamenlijke opwekpotentie van 4.500 MWh/jaar.

Bedrijven op het Winkelerzand terrein hebben via Bedrijvengroep Niedorp en gemeente Hollandse Kroon te kennen gegeven het energiesysteem te willen verduurzamen. Waar er op dit moment nog voornamelijk gebruik wordt gemaakt van aardgas en (grijze) elektriciteit uit het elektriciteitsnet wil men naar een toekomst met lokaal opgewekte elektriciteit en een duurzame warmtevoorziening.

### Netcongestie

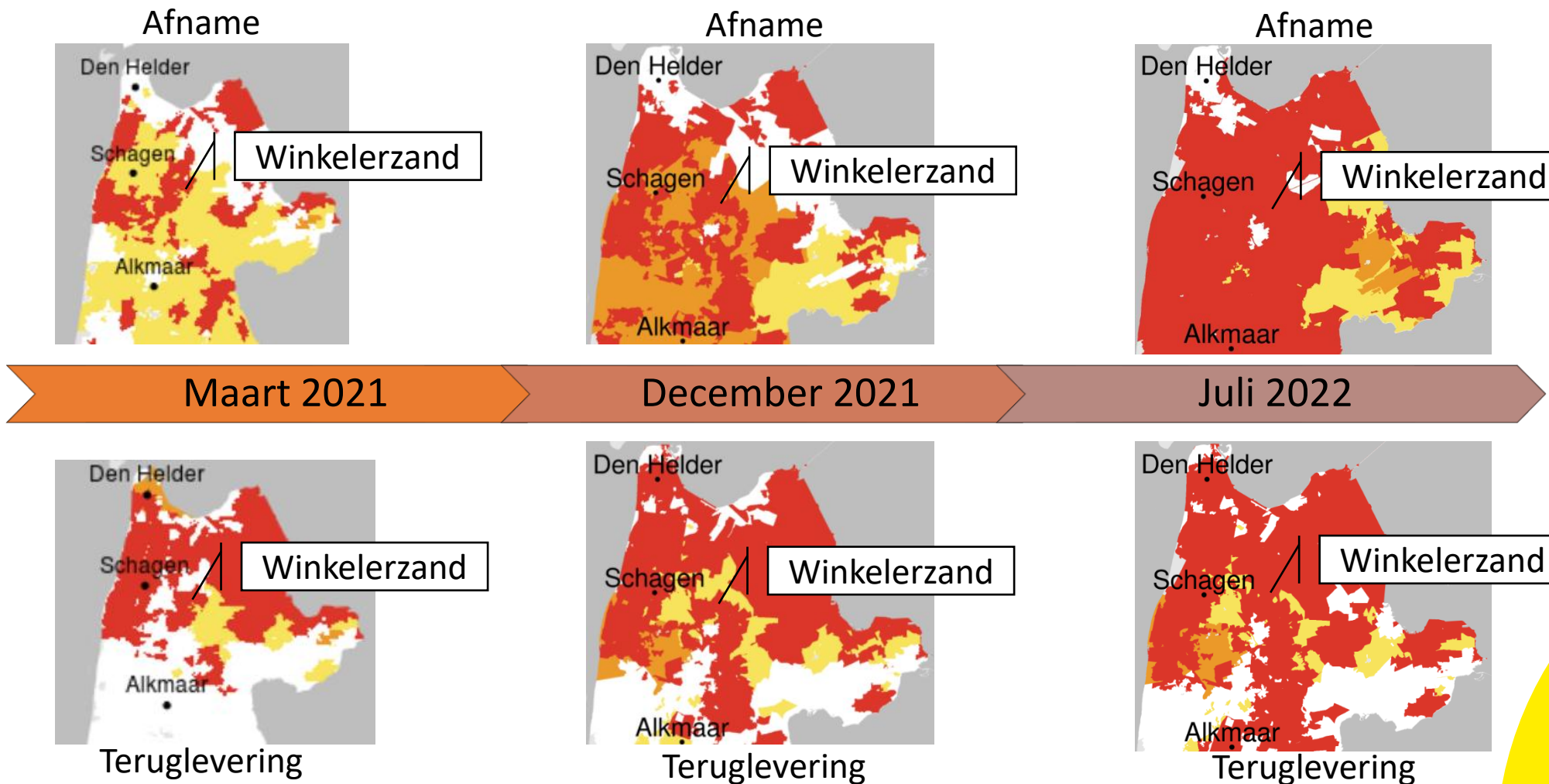
Door de groei in decentrale hernieuwbare elektriciteitsopwekking én stijging in het aantal elektrische voertuigen en warmtepompen ontstaat er in steeds meer gebieden krapte op het elektriciteitsnet. Kijkend naar het kaartje van Noord-Holland-Noord is bijna het volledige gebied in het rood gearceerd voor zowel het afnemen als terugleveren van elektriciteit. In de praktijk betekent dit dat er geen capaciteit beschikbaar is om bestaande aansluitingen te verzwaren en nieuwe grootverbruikers aansluitingen aan te leggen.

Door deze netcongestie zien bedrijven op Bedrijventerrein Winkelerzand geen mogelijkheid om grootschalig zonnepalen te plaatsen en het warmtesysteem te elektrificeren waardoor ze worden belemmert in hun verduurzamings- en uitbreidingsambities.



# Netcongestie

*De ontwikkeling van transportschaarste op het elektriciteitsnet*



<https://www.liander.nl/transportcapaciteit/noord-holland?cmp=kaartnoordholland>

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

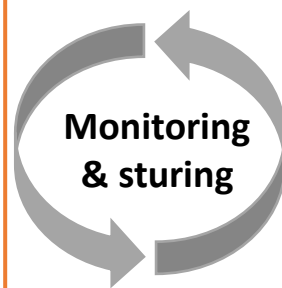
## Projectbeschrijving

Om toch een bijdrage te leveren aan de energietransitie en als bedrijventerrein te kunnen groeien is er binnen het Verduurzaming Winkelerzand project gekeken naar verduurzamingsmogelijkheden binnen de (beperkte) grenzen van het elektriciteitsnet. Hierbij is ingezet op de realisatie van een slim en duurzaam (lokaal) energiesysteem met de focus op mogelijke energie-uitwisseling, energieopslag en het optimaal afstemmen van vraag en aanbod. De volgende twee thema's, en de interactie tussen deze thema's, staan centraal:

### Elektrisch systeem

- Lokale (duurzame) elektriciteitsopwekking
- Energieopslag
  - Batterij
  - Waterstof (P2G)
- Elektriciteit uitwisseling

Binnen het elektrisch systeem is er gekeken naar de maximalisering, binnen de grenzen van het elektriciteitsnet, van duurzame elektriciteitsopwekking middels zonnepanelen op bedrijfsdaken. Daarnaast is een verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheid voor energieopslag in de vorm van batterijen en waterstof (Power-to-Gas (P2G)). Als laatste is er gekeken naar de mogelijkheid tot elektriciteit uitwisseling tussen verschillende bedrijven.



### Thermisch systeem

- Duurzame warmtevoorzieningsmogelijkheden
  - Elektrisch verwarmen (P2H)
    - Warmtepompen, e-boiler & PVT
  - Verwarmen met waterstof (G2H)

Binnen het thermisch systeem is er gekeken naar alternatieve – duurzame – warmtevoorzieningsmogelijkheden. Hierbij zijn mogelijkheden tot elektrificatie van het warmtesysteem en de inpassing van een waterstofoplossing verkend. Als het gaat om elektrificatie is er gekeken naar de inpassing van een e-boiler, warmtepompen en PVT panelen, en als het gaat om waterstof is de mogelijkheid tot Gas-to-Heat (G2H) onderzocht.

Gangbare verduurzamingsmogelijkheden, zoals het plaatsen van zonnepanelen en energiebesparingsmaatregelen, vormen (individueel) geen onderdeel van het 'Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand' project. Uiteraard is het devies om waar mogelijk de opwekpotentie op bedrijfsdaken te maximaliseren en warmteverliezen zoveel mogelijk te beperken, immers, "de meest duurzame vorm van energie is energie die je niet verbruikt". Echter, omdat deze verduurzamingsmogelijkheden alom bekend en veel bestuurd zijn heeft het geen meerwaarde om deze te nemen analyseren.



# Project aanpak

## Gezette stappen om de verduurzaming van het energiesysteem op het Bedrijventerrein Winkelerzand te bepalen

### 1. Inventarisatie

- Het in kaart brengen van:
  - het huidige energieverbruik (gas & elektriciteit);
  - de huidige en potentiële elektriciteitsopwekking;
  - de netaansluiting van deelnemende bedrijven op (en rondom) het bedrijventerrein;
  - de huidige status en verwachte uitbreiding van het regionale elektriciteitsnet.

### 2. Scenario ontwikkeling

- Het maken van een voorselectie aan uit te voeren verduurzamingsmogelijkheden bij de deelnemende bedrijven op basis van de inventarisatie en gevoerde gesprekken.
- Het beschrijven van de te analyseren oplossingsrichtingen en het betrekken van gespecialiseerde partijen om de analyses (mede) uit te voeren.
- Het opstellen van een viertal bedrijfstypen waarvoor ook de toepasbaarheid van de oplossingsrichtingen wordt geanalyseerd.

### 3. Techno-economische analyse

- Het opstellen van aannames en uitgangspunten voor de uitvoering van de analyse.
- Het uitvoeren van een techno-economische analyse naar de toepasbaarheid van verscheidene elektrische en thermische oplossingsrichtingen voor:
  - Deelnemende bedrijven
  - Verschillende bedrijfstypen
  - Collectieve verduurzaming\*

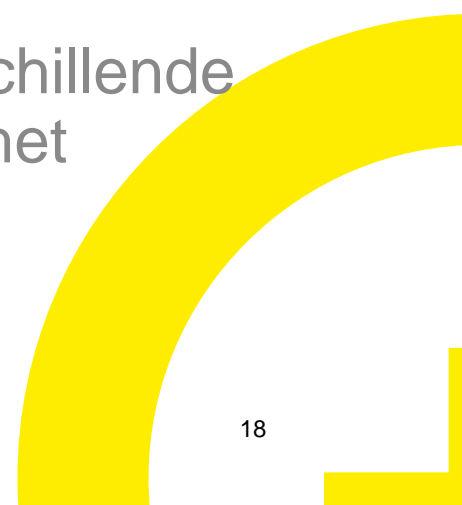
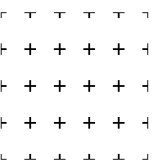
### 4. Praktijkvertaling

- Het werpen van een blik op de toekomst waarin bedrijven, via bestaande en nieuwe subsidieregelingen én codebesluit(en), worden gestimuleerd om de overstap te maken naar een toekomstbestendig energiesysteem.
- Het vertalen van de theoretische uitkomsten naar praktijkgerichte inzichten hoe ondernemers hun energiesysteem kunnen verduurzamen door verslag te leggen van de uitkomsten in de vorm van een [leaflet](#) en deze slidedeck.

\* Door de netcongestie en bestaande ACM Netcode ligt het zwaartepunt van het project op bedrijfsindividuele verduurzamingsmogelijkheden achter-de-meter. Wel is er een virtueel collectieve oplossing uitgewerkt op basis van een drietal bedrijven met maximalisering van elektriciteitsopwekking en een collectieve batterij. Deze analyse bouwt voort op opgedane inzichten tijdens een Quicksan naar het juridische kader (nieuwe Netcode besluit).

# Techno-economische analyse bedrijven Winkelerzand

Techno-economische analyse naar de toepasbaarheid van de verschillende oplossingsrichtingen voor de **deelnemende bedrijven** op en rond het Bedrijventerrein Winkelerzand



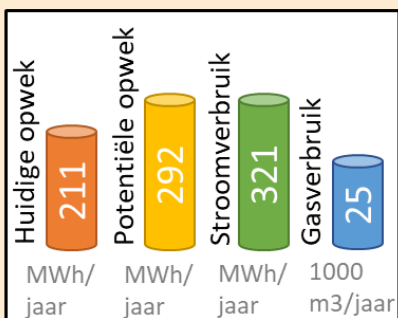
# 1. Inventarisatie

## Het in kaart brengen van de energie-gegevens van de deelnemende bedrijven

Voor een vijftal actief deelnemende bedrijven zijn de verduurzamingsmogelijkheden binnen de grenzen van het elektriciteitsnet geanalyseerd. Hiervoor zijn allereerst het energieverbruik, huidige energieopwekking en totale opwekpotentie in kaart gebracht.

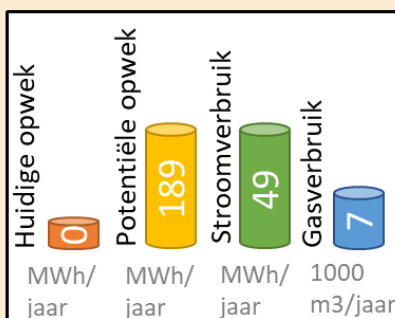
### Spaansen Groep

Spaansen Grondstoffen & Logistiek levert transportdiensten variërend van grondstoffen tot cascoproducten.



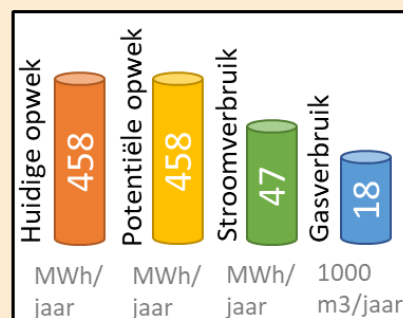
### Spaansen Tuin & Bestrating

Spaansen Tuin & Bestrating (T&B) is specialist in tuin- en terrasverharding.



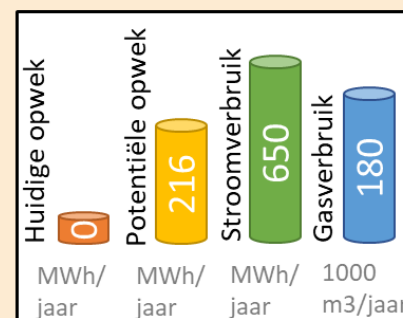
### Groot Techniek

Groot Techniek is een technische groothandelaar in o.a. gereedschap, hydrauliek en bedrijfskleding.



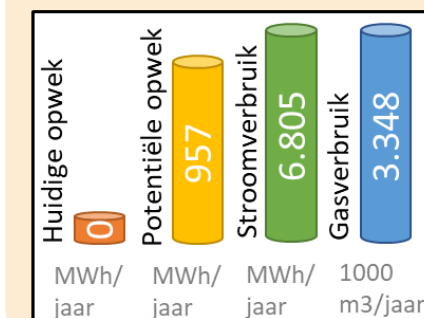
### Klaverkaas

Klaverkaas is een kaasmakerij en veehouderij die verschillende zuivere blanke en romige kazen maakt.



### FrieslandCampina

FrieslandCampina in Lutjewinkel, gelegen net buiten Winkelerzand, is een kaasproductielocatie van o.a. Goude kaas.

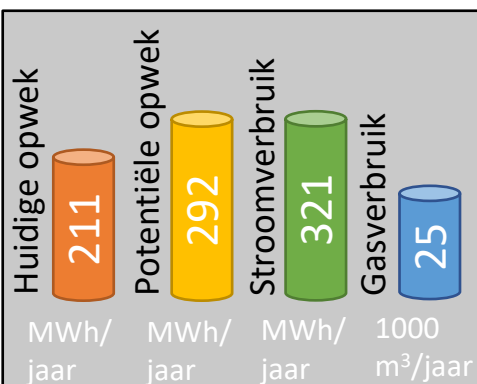


## 2. Scenario ontwikkeling

### Voorselectie uitgevoerde (individuele) analyses Winkelerzand Bedrijventerrein

Aan de hand van de energie inventarisatie en gevoerde gesprekken met de deelnemende bedrijven zijn de onderstaande uit te voeren analyses opgesteld. Andere mogelijke oplossingsrichtingen bij de deelnemende bedrijven werden technologisch, energetisch of aan de hand van de wensen van de deelnemende bedrijven niet als interessant bevonden.

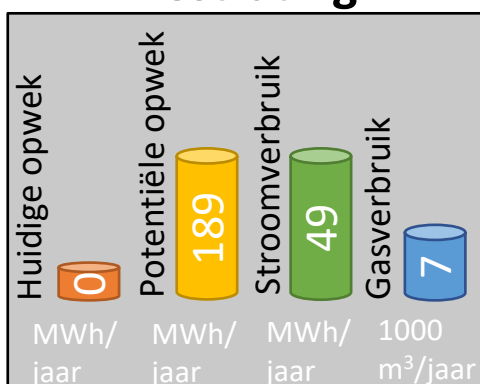
#### Spaansen Groep



##### Uitgevoerde analyse(s)

1. Inzet batterij
2. Inpassing lage of hoge temperatuur warmtepomp(en)
3. Implementatie waterstofgenerator

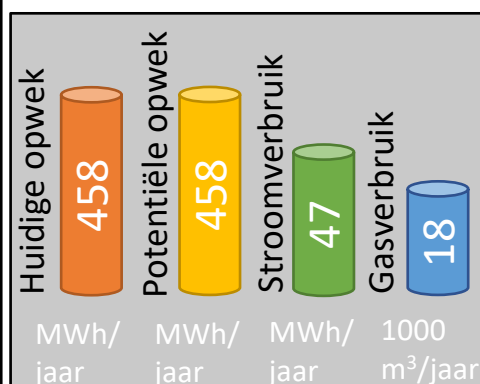
#### Spaansen Tuin & Bestrating



##### Uitgevoerde analyse(s)

1. Elektrificatie thermisch systeem middels lage of hoge temperatuur warmtepomp(en)

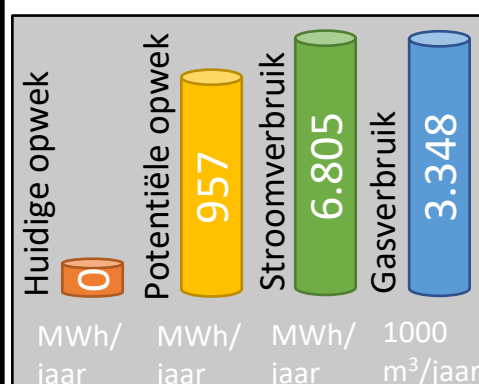
#### Groot Techniek



##### Uitgevoerde analyse(s)

1. Inzet batterij
2. Inpassing hoge temperatuur warmtepomp(en)

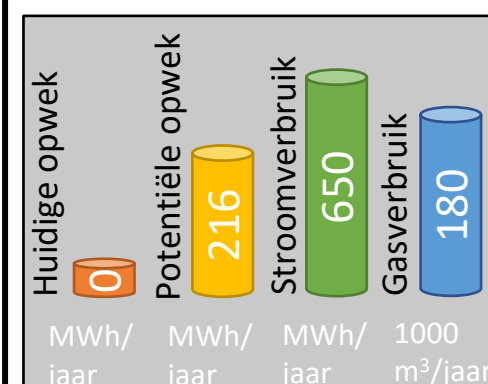
#### FrieslandCampina



##### Uitgevoerde analyse(s)

1. Implementatie e-boiler i.c.m. gasketel
2. Implementatie waterstofgenerator
3. Inpassing hoge temperatuur warmtepomp(en)

#### Klaverkaas

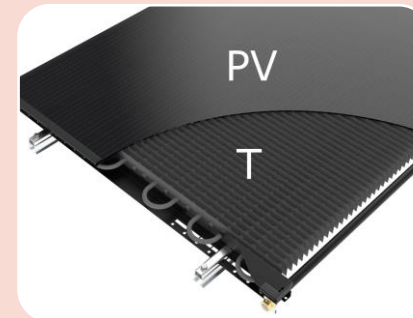


##### Uitgevoerde analyse(s)

1. Inzet PVT panelen voor de warmte (en stroom) voorziening
2. Inpassing hoge temperatuur warmtepomp(en)

# 2. Scenario ontwikkeling

## Beschrijving individuele oplossingsrichtingen



### Batterij

Het slim terugleveren, handelen en maximaliseren van eigen consumptie door lokaal opgewekte elektriciteit tijdelijk op te slaan.

### Waterstof-generator

De productie en bijmenging van (groene) waterstof met aardgas in de verwarmingsinstallatie ten behoeve van de warmtevoorziening.

### E-boiler

De inpassing van een flexibele e-boiler in combinatie met een (bestaande) gasketel ten behoeve van de warmtevoorziening.

### Warmtepompen

De elektrificatie van het warmtesysteem met de inzet van lage temperatuur (LT) of hoge temperatuur (HT) lucht/water warmtepompen.

### PVT panelen

De elektrificatie van het warmtesysteem met fotovoltaïsch thermische (PVT) zonnepanelen gekoppeld aan een water/water warmtepomp.

## 2. Scenario ontwikkeling

### Beschrijving en toepasbaarheid van de geanalyseerde oplossingsrichtingen



De inpassing van de **batterij** biedt de mogelijkheid om geproduceerde elektriciteit tijdelijk op te slaan om deze op een later moment zelf te benutten of slim terug te leveren aan het elektriciteitsnet. Daarbij biedt de batterij een alternatief op een (kostbare) grotere netaansluiting en biedt het daarmee de mogelijkheid om de druk op het elektriciteit te verlichten. De aantrekkelijkheid van de oplossing wordt versterkt door:

- 1) het vergroten van de benutting van geproduceerde elektriciteit;
- 2) het mogelijk maken van verdere elektrificatie;
- 3) het winstgevend verhandelen van opgeslagen energie;
- 4) het vermijden van de noodzaak voor een grotere aansluiting.

Mogelijke nadelen van deze oplossingen zijn de significante investeringskosten en de vereiste schaalgrootte om flexdiensten te kunnen leveren.

## 2. Scenario ontwikkeling

### Beschrijving en toepasbaarheid van de geanalyseerde oplossingsrichtingen



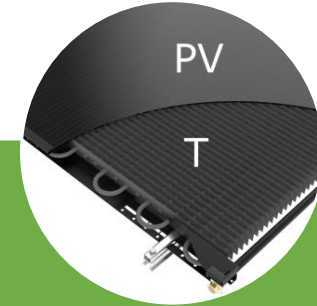
De **e-boiler** biedt de mogelijkheid om hoge temperatuur bedrijfsprocessen te elektrificeren. De e-boiler kan het bestaande (aardgas) warmtesysteem volledig vervangen of flexibel in combinatie met de (bestaande) gasketel ingepast worden. In de hybride opstelling biedt de oplossing de mogelijkheid om gebruik te maken van de volatiele energieprijzen door te handelen op de onbalans en reservemarkt. De oplossing, zoals geanalyseerd binnen dit project, biedt voornamelijk een uitkomst voor extreem hoge gasverbruikers met hoge temperatuur bedrijfsprocessen. Het nadeel van deze oplossingsrichting is de vereiste (zeer grote) netaansluiting en bijbehorende druk op het net.

De toepasbaarheid van de E-boiler is geanalyseerd door [Recoy](#)



**Warmtepompen** zijn de meest toegepaste oplossingsrichting om het warmtesysteem te verduurzamen. Waar een lage temperatuur (LT) lucht/water warmtepomp een geschikte uitkomst biedt bij een relatief laag gasverbruik en goed geïsoleerde panden, biedt de hoge temperatuur (HT) lucht/water warmtepomp juist een uitkomst wanneer er veel warmteverliezen plaatsvinden. Een bijkomend voordeel van HT warmtepompen is dat er geen significante aanpassingen nodig zijn in het afgiftesysteem. Een algemeen nadeel van de warmtepomp is de additionele druk die het legt op het elektriciteitsnet, al ligt deze door de hoge efficiëntie een stuk lager dan bij de waterstofgenerator en e-boiler.

De toepasbaarheid van de warmtepomp is geanalyseerd door [Groot Ecobouw](#) & [New Energy Coalition](#)



**Fotovoltaïsch thermische (PVT) panelen** wekken naast elektriciteit ook thermische energie (warmte) op. Door deze panelen als bron te schakelen met een water/water warmtepomp kan het aardgasverbruik worden gereduceerd of vervangen. In vergelijking met de lucht/water warmtepomp vergt deze oplossing vaak een hogere investering aangezien er zowel geïnvesteerd moet worden in de warmtepomp als in de PVT panelen. Aan de andere kant heeft deze oplossing een nog hogere efficiëntie, Coëfficiënt of Performance (COP), en is de prestatie minder afhankelijk van weersinvloeden dan bij lucht/water warmtepompen.

De toepasbaarheid van de PVT panelen is geanalyseerd door [New Energy Coalition](#)

# 3. Techno-economische analyse

*Uitkomsten techno-economische analyse deelnemende bbedrijven*

## Spaansens Groep

**LT warmtepomp**  
- TVT = 2,5 – 7,5 jaar

**Batterij**  
- Beperkte impact benutting opgewekte elektra

**E-boiler & waterstofgenerator**  
- Beperkt gasverbruik

## Spaansens T&B

**LT warmtepomp**  
- TVT = 3,5 – 9,5 jaar

**Batterij**  
- Ongeschikt dak voor zonnepanelen

**E-boiler & waterstofgenerator**  
- Beperkt gasverbruik

## Groot Techniek

**HT warmtepomp**  
- TVT = 3,5 – 7,5 jaar

**Batterij**  
- TVT= 9 – 18 jaar

**E-boiler & waterstofgenerator**  
- Beperkte gasvraag

## Friesland Campina

**HT warmtepomp**  
- TVT = 4 – 18 jaar

**E-boiler**  
- TVT = 2 – 7 jaar

**Waterstofgenerator**  
- TVT = +/- 3,5 jaar

**Batterij**  
- Beperkte opwekpotentie t.o.v. verbruik

## Klaver kaas

**HT warmtepomp**  
- TVT = 3,5 – 5,5 jaar

**PVT panelen**  
- TVT = 4,5 – 9 jaar

**Batterij**  
- Beperkte opwekpotentie t.o.v. verbruik

De getoonde terugverdiertijden (TVT) zijn berekend door gespecialiseerde partijen op basis van onderbouwde aannames en uitgangspunten. Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat deze terugverdiertijden als indicatief moeten worden beschouwd en dat de uitkomsten sterk afhankelijk zijn van de aangenomen uitgangspunten en aannames.



# 3. Techno-economische analyse

## Uitkomsten analyses Spaansen

### Spaansen Groep

Warmtepomp analyse	LT warmtepomp		HT warmtepomp	
	2021	2022	2021	2022
Investering (€)	90.000	90.000	120.000	120.000
Jaarlijkse besparing (€/jr)	16.500	37.500	15.500	36.500
Terugverdientijd (jaar)	+/- 5,5	+/- 2,5	+/- 7,5	+/- 3,5
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	25.226	25.226	25.226	25.226
CO <sub>2</sub> -besparing (kgCO <sub>2</sub> /jr)	45.000	45.000	45.000	45.000

### Warmtepomp



- De inpassing van de batterij heeft beperkte impact op de eigen benutting van de geproduceerde elektriciteit en is daarmee geen kansrijke oplossing.

### Batterij



- De inpassing van de waterstofgenerator wordt pas kansrijk bij een jaarlijks gasverbruik vanaf 50.000 m<sup>3</sup>.

### Waterstofgenerator



### Spaansen Tuin & Bestrating

Warmtepomp analyse	LT warmtepomp		HT warmtepomp	
	2021	2022	2021	2022
Investering (€)	35.000	35.000	47.000	47.000
Jaarlijkse besparing (€/jr)	5.500	9.500	5.000	7.500
Terugverdientijd (jaar)	+/- 6,5	+/- 3,5	+/- 9,5	+/- 6,0
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	10.000	10.000	10.000	10.000
CO <sub>2</sub> -besparing (kgCO <sub>2</sub> /jr)	18.000	18.000	18.000	18.000

### Warmtepomp



#### Uitgangspunten warmtepomp analyse

- Gevraagd thermisch vermogen
  - 149 kW (Spaansen Groep) & 59 kW (Spaansen T&B)
- Investeringskosten = & €600/kWth (LT) & €800/kWth (HT)
- Gemiddelde energieprijzen 2021 en 2022 (t/m juni)
- Vollasturen = 1500
- Coëfficiënt of Performance (COP)
  - LT warmtepomp = 4,5 & HT warmtepomp = 3,5
- Teruglevertarief zonneproductie Spaansen Groep = €0,07/kWh

# 3. Techno-economische analyse

## Uitkomsten analyses Groot Techniek



### Warmtepomp analyse

	HT warmtepomp	
	2021	2022
Investering (€)	85.000	85.000
Jaarlijkse besparing (€/jr)	11.000	26.000
Terugverdientijd (jaar)	7,5	3,5
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	18.080	18.080
CO <sub>2</sub> -besparing (kgCO <sub>2</sub> /jr)	32.000	32.000

## Warmtepompen



### Uitgangspunten warmtepomp analyse

- Gevraagd thermisch vermogen = 106 kWth
- Investeringskosten = €800/kWth
- Gemiddelde energieprijzen 2021 en 2022 (t/m juni)
- Vollaasturen = 1500
- Coëfficiënt of Performance (COP) = 3,5
- Teruglevertarief zonnepductie = €0,07/kWh
  - Er is gerekend met het teruglevertarief i.p.v. elektriciteitsafname

### Batterij analyse

	TVT zonder flexdiensten				TVT met flexdiensten			
	€325/kWh		€487,5/kWh		€325/kWh		€487,5/kWh	
10 kWh	22	23*	33	34*	11	11*	17	17*
50 kWh	28	27*	41	40*	12	12*	18	17*
100 kWh	35	32*	53	48*	12	12*	18	18*
100 kWh	33**	-	-	-	9**	-	-	-

## Batterij



### Uitgangspunten batterij analyse

- Investeringskosten = €325 – 487,5/kWh
- Levering flexdiensten t.w.v. €30/kWh
  - Handel op reserve en/of onbalans markt
- Energieprijzen 2020
- Gevoeligheidsanalyses
  - \* virtuele elektrificatie thermisch systeem met warmtepompen
  - \*\* Schaalfactor gehanteerde energieprijis = x1,5

# 3. Techno-economische analyse

## Uitkomsten analyses FrieslandCampina

### HT warmtepomp analyse

	2021	2022
Investering (€)	1,250M	1,250M
Jaarlijkse besparing (€/jr)	70.000	300.000
Terugverdiëntijd (jaar)	+/- 18	+/- 4
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	837.034	837.034
CO <sub>2</sub> -besparing (tonCO <sub>2</sub> /jr)	1.500	1.500

### Warmtepompen



### Uitgangspunten HT warmtepomp analyse

- Warmtepomp vervangt 25% gasverbruik (tot 70°C)
- Gevraagd thermisch vermogen = 2.109 kWth
- Investeringskosten = €600/kWth
- Gemiddelde energieprijzen 2021 en 2022 (t/m juni)
- Vollasturen = 3500; Coëfficiënt of Performance (COP) = 3,5

### E-boiler analyse

	Reservemarkt (aFRR)		Onbalansmarkt	
	2020	2021	2020	2021
Terugverdiëntijd (jaar)	2,1	2,2	4,0	6,5
Investering (€)	1,4M	1,4M	1,4M	1,4M
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	1.101.790	753.915	1.407.159	1.106.264
CO <sub>2</sub> -besparing (tonCO <sub>2</sub> /jr)	1.970	1.348	2.516	1.978

### E-boiler



### Uitgangspunten e-boiler analyse

- E-boiler wordt hybride geplaatst i.c.m. (bestaande) gasketel
- Vermogen E-boiler = 5 MW
- Levering flexdiensten op de onbalans en reserve markt
- Energieprijzen 2020 en 2021
- Investeringskosten zijn inclusief netaansluitingskosten
- Vollasturen = 2500 (2020) & 2000 (2021)

### Waterstofgenerator analyse

Investering (€)	60.000
Jaarlijkse besparing (€/jr)	17.000
Terugverdiëntijd (jaar)	+/- 3,5
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	88.000 (+/- 28%*)
CO <sub>2</sub> -besparing (tonCO <sub>2</sub> /jr)	156

### Waterstofgenerator



### Uitgangspunten waterstofgenerator analyse

- 1 waterstofgenerator unit heeft een totaal thermisch vermogen van 134 kW (waterstof = 57 kW en warmte = 77 kW)
- Inmenging waterstof = 11,41%; Inmenging warmte = 16,89%
- Geïndexeerde energieprijzen
- \* Het percentage aardgasreductie is bepaald t.o.v. een referentie verbruik (330.000 m<sup>3</sup>/jaar) en niet van het totale verbruik

# 3. Techno-economische analyse

## *Uitkomsten analyses Klaverkaas*



<u>HT warmtepomp analyse</u>	2021	2022
Investering (€)	125.000	125.000
Jaarlijkse besparing (€/jr)	22.500	37.500
Terugverdientijd (jaar)	+/- 5,5	+/- 3,5
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	63.000	63.000
CO <sub>2</sub> -besparing (kgCO <sub>2</sub> /jr)	110.000	110.000

### Warmtepompen



#### Uitgangspunten warmtepomp analyse

- Warmtepomp vervangt 30% gasverbruik (tot 70°C)
- Gevraagd thermisch vermogen = 159 kWth
- Investeringskosten = €800/kWth
- Gemiddelde energieprijzen 2021 en 2022 (t/m juni)
- Vollasturen = 3000
- Coëfficiënt of Performance (COP) = 3,5



<u>PVT analyse</u>	2021	2022
Investering (€)	325.000	325.000
Jaarlijkse besparing (€/jr)	34.000	69.000
Terugverdientijd (jaar)	+/- 9	+/- 4,5
Aardgasreductie (m <sup>3</sup> /jr)	63.000	63.000
CO <sub>2</sub> -besparing (kgCO <sub>2</sub> /jr)	110.000	110.000

### PVT panelen



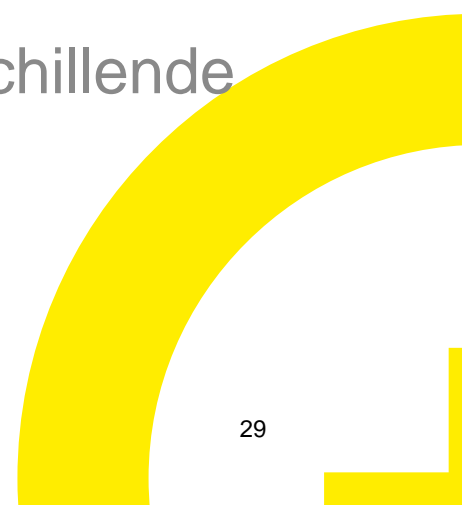
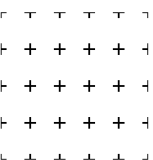
#### Uitgangspunten PVT panelen analyse

- Warmtepomp vervangt 30% gasverbruik (tot 70°C)
- Gevraagd thermisch vermogen warmtepomp = 158 kWth
- Gevraagd aantal PVT panelen = 210 (1,33\*kWth warmtepomp)
- Investeringskosten = €900/paneel & €850/kWth (warmtepomp)
- Gemiddelde energieprijzen 2021 en 2022
  - Aanname: 50% van het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp komt van de PVT panelen en 50% uit het elektriciteitsnet
- Vollasturen & COP water/water warmtepomp = 3000 & 5,5

De uitgevoerde analyses zijn opgesteld tijdens de voorselectie aan de hand van geïnventariseerde energiegegevens en gesprekken met de bedrijven. Vanuit Klaverkaas was er geen wens om de inpassing van een waterstofgenerator en e-boiler te analyseren. Kijkend naar de energiegegevens zou de eerste, de waterstofgenerator, wel een kansrijke oplossing kunnen vormen. De e-boiler lijkt vanwege de gevergde netaansluiting minder kansrijk.

# Techno-economische analyse bedrijfstypen

Techno-economische analyse naar de toepasbaarheid van de verschillende oplossingsrichtingen voor verschillende **bedrijfstypen**



## 2. Scenario ontwikkeling

### *Geïdentificeerde en geanalyseerde bedrijfstypes*

Naast de techno-economische analyse naar de toepasbaarheid van de oplossingsrichtingen voor het vijftal deelnemende bedrijven is de toepasbaarheid ook vertaald naar een viertal gestandaardiseerde bedrijfstypen aan de hand van:

1. het energieverbruik (gasverbruik in m<sup>3</sup>/jaar & elektriciteitsverbruik in kWh/jaar);
2. de potentiële elektriciteitsopwekking met zonnepanelen t.o.v. het eigen elektriciteitsverbruik;
3. de grootte van de beschikbare netaansluiting.

#### Bedrijfstype I

Klein bedrijf met beperkte opwekpotentie t.o.v. eigen verbruik en toereikende netaansluiting

<50.000 kWh elektra  
<25.000 m<sup>3</sup> gas  
Kleine opwekpotentie  
Toereikende netaansluiting

#### Bedrijfstype II

Middelgroot bedrijf met relatief hoog elektriciteitsverbruik, grote opwekpotentie en beperkte netaansluiting

+/- 100.000 kWh elektra  
+/- 25.000 m<sup>3</sup> gas  
Grote opwekpotentie  
Beperkte netaansluiting

#### Bedrijfstype III

Middelgroot bedrijf met relatief hoog gasverbruik door matige isolering, beperkte opwekpotentie en toereikende netaansluiting

+/-50.000 kWh elektra  
+/-75.000 m<sup>3</sup> gas  
Kleine opwekpotentie  
Toereikende netaansluiting

#### Bedrijfstype IV

Groot (zuivel)bedrijf met hoog gasverbruik voor hoge temperatuur bedrijfsprocessen, (relatief) beperkte opwekpotentie en toereikende netaansluiting

>200.000 kWh elektra  
>300.000 m<sup>3</sup> gas  
Kleine opwekpotentie  
Toereikende netaansluiting

# 3. Techno-economisch analyse

## *Uitkomsten techno-economische analyse bedrijfstypen*

### Bedrijfstype I

Klein bedrijf met beperkte opwekpotentie




LT warmtepomp



Batterij



Waterstof generator



E-boiler

### Bedrijfstype II

Middelgroot bedrijf met grote opwekpotentie




LT warmtepomp



Batterij




Waterstof generator



E-boiler

### Bedrijfstype III


Middelgroot bedrijf met hoog gasverbruik



HT warmtepomp



Batterij



Waterstof generator



E-boiler

### Bedrijfstype IV


Groot bedrijf met hoge temperatuur processen




HT warmtepomp



Batterij



Waterstof generator



E-boiler

# 3. Techno-economisch analyse

## Uitkomsten techno-economische analyse bedrijfstypen

**Klein bedrijf met beperkte opwekpotentie en toereikende netaansluiting**

**Kansrijk**

- Maximaliseren opwekpotentie binnen de capaciteitsgrenzen
- Lage temperatuur warmtepomp om de beperkte gasvraag te verduurzamen
  - TVT = 5 – 8 jaar
  - CO<sub>2</sub>-reductie = < 45.000 kgCO<sub>2</sub>/jaar

**Kansarm**

- Batterij
  - Beperkte opwekpotentie t.o.v. eigen elektriciteitsverbruik
  - Toereikende netaansluiting waardoor elektrificatie warmtesysteem al mogelijk is
- E-boiler & waterstofgenerator
  - Beperkte warmtevraag

<b>Elektriciteitsverbruik</b>	< 50.000 kWh
<b>Gasverbruik</b>	< 25.000 m <sup>3</sup>
<b>Opwekpotentie</b>	Beperkt
<b>Netaansluiting</b>	Toereikend

**Middelgroot bedrijf met relatief hoog elektriciteitsverbruik en grote opwekpotentie**

**Kansrijk**

- Maximaliseren opwekpotentie (vergroot door batterij)
- Batterij om opwekpotentie te maximaliseren en de geproduceerde elektriciteit zelf te benutten
  - TVT = 8 – 15 jaar
  - De businesscase van de batterij wordt mogelijk versterkt bij verdere elektrificatie (bijv. warmtepompen en EV laders)
- Lage temperatuur warmtepomp om de beperkte gasvraag te verduurzamen
  - TVT = 4 – 8 jaar
  - CO<sub>2</sub>-reductie = +/- 45.000 kgCO<sub>2</sub>/jaar

**Kansarm**

- E-boiler & waterstofgenerator
  - Beperkte warmtevraag

<b>Elektriciteitsverbruik</b>	+/- 100.000 kWh
<b>Gasverbruik</b>	+/- 25.000 m <sup>3</sup>
<b>Opwekpotentie</b>	Groot
<b>Netaansluiting</b>	Beperkt



# 3. Techno-economisch analyse

## Uitkomsten techno-economische analyse bedrijfstypen

**Middelgroot bedrijf met relatief hoog gasverbruik (warmteverliezen) en toereikende aansluiting**

**Kansrijk**

- Maximaliseren opwekpotentie
- HT warmtepomp om het gasverbruik te vervangen
  - TVT = 5 – 9 jaar
  - CO<sub>2</sub>-reductie = +/- 135.000 kgCO<sub>2</sub>/jaar
- Waterstofgenerator om gasvraag deels te vervangen
  - TVT = 4 – 5 jaar
  - CO<sub>2</sub>-reductie = +/- 40.500 kgCO<sub>2</sub>/jaar

**Kansarm**

- Lage temperatuur warmtepomp
  - Ongeschikt door de grote warmteverliezen bedrijf
- E-boiler
  - Enkel geschikt bij extreem hoge gasvraag voor bijvoorbeeld hoge temperatuur bedrijfsprocessen
- Batterij

<b>Elektriciteitsverbruik</b>	+/- 50.000 kWh
<b>Gasverbruik</b>	+/- 75.000 m <sup>3</sup>
<b>Opwekpotentie</b>	Beperkt
<b>Netaansluiting</b>	Toereikend

**Groot zuivelbedrijf met hoge temperatuur bedrijfsprocessen en toereikende aansluiting**

**Kansrijk**

- Maximaliseren opwekpotentie
- HT warmtepomp om gasgebruik deels te vervangen
  - TVT = 4 – 9 jaar & CO<sub>2</sub>-reductie = > 160.000 kgCO<sub>2</sub>/jaar
- Waterstofgenerator
  - TVT = 3 – 4 jaar & CO<sub>2</sub>-reductie = +/- 90.000 kgCO<sub>2</sub>/jaar
- E-boiler deels ter vervanging gasvraag
  - TVT = 2 – 7 jaar & CO<sub>2</sub>-reductie = > 135.000 kgCO<sub>2</sub>/jaar

**Kansarm**

- Lage temperatuur warmtepomp
  - Ongeschikt voor hoge temperatuur bedrijfsprocessen
- Batterij
  - Beperkte opwekpotentie t.o.v. eigenverbruik waardoor geproduceerde elektriciteit in grote mate al zelf kan worden ingezet

<b>Elektriciteitsverbruik</b>	> 200.000 kWh
<b>Gasverbruik</b>	> 300.000 m <sup>3</sup>
<b>Opwekpotentie</b>	Beperkt
<b>Netaansluiting</b>	Toereikend

# Techno-economische analyse collectieve oplossingsrichting

1. Quickscan naar het juridische kader
2. Techno-economische analyse naar de toepasbaarheid van **collectieve oplossingsrichtingen**

## 2. Scenario ontwikkeling

### *Quickscan juridisch kader: Wet- en regelgeving als leidraad in de energie transitie*

Om de verduurzaming en gebiedsontwikkeling opgang te krijgen is er meer ruimte nodig op het elektriciteitsnet. Liander heeft uitgebreide plannen om haar bestaande netwerken te verzwaren om aan de toenemende vraag naar transportcapaciteit te voldoen. Op korte termijn, en mogelijk op langere termijn, zal dit niet volstaan om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen. Daarom is het belangrijk om te kijken naar andere mogelijkheden om extra transportcapaciteit beschikbaar te krijgen. In hoofdlijnen zijn er drie mogelijkheden om “extra” ruimte te creëren:

1. Het bestaande netwerk uitbreiden
2. Bestaande capaciteit efficiënter benutten
3. Decentraal fictief meer capaciteit creëren met de inzet van batterijen.

In de praktijk zijn er nog diverse knelpunten, met name in wet- en regelgeving, die de verdere ontwikkeling en implementatie van batterijopslag en efficiënt gebruik van de bestaande netten in de weg staan. Eén van de belangrijkste barrières wordt gevormd door de energiewetgeving en de daarbij behorende transporttarieven en netcodes. Met betrekking tot de laatste heeft de Autoriteit Consument & Markt (ACM) recent een wijziging doorgevoerd waarmee het voor netbeheerders eenvoudiger wordt om flexibiliteit in te kopen t.b.v. congestiemanagement. Daarnaast bepaald het juridisch kader de verschillende manieren waarop een collectieve batterij aangesloten kan worden op het openbare net.

**Deze Quickscan geeft een samenvatting en duiding van de nieuwe ACM Netcode en het juridische kader aansluitmogelijkheden collectieve batterij.**

## 2. Scenario ontwikkeling

### *Quickscan juridisch kader: Een vernieuwde ACM Netcode*

#### ACM gewijzigde Netcode

Op 24 mei heeft de ACM de gewijzigde Netcode voor elektriciteit gepubliceerd waarin specifiek de regels rondom transportschaarste en congestiemanagement zijn geactualiseerd

##### Transportcapaciteit

- ACM heeft wijzigingen doorgevoerd met betrekking tot de beoordeling van de beschikbare transportcapaciteit, waarmee meer ruimte ontstaat op het elektriciteitsnet.
- Bij het beoordelen van de benodigde transportcapaciteit moet gebruik gemaakt worden van werkelijke profielen op kwartierdata.
- Dit betekent de netbeheerder bij de beoordeling van de benodigde transportcapaciteit niet de maximale gelijktijdigheid maar de meest aannemelijke belasting van het elektriciteitsnet hanteert inclusief de richting (terug levering of afname).

##### Congestiemanagement

- Met de toepassing van congestiemanagement kan de fysieke transportcapaciteit van het elektriciteitsnet optimaal worden benut en kunnen meer partijen toegang krijgen tot het elektriciteitsnet.
- Congestiemanagement biedt kansen voor flexibele energie-assets, waaronder batterij-opslag systemen die lokaal flexibiliteit beschikbaar kunnen stellen.

#### Spelregels Congestiemanagement

##### Financiële grens congestiemanagement

- De essentie van congestiemanagement is dat marktpartijen tegen betaling afzien van het gebruik van transportcapaciteit of juist extra transport capaciteit gebruiken.
- ACM heeft in de nieuwe Netcode een financiële grens vastgesteld in eerste instantie ter hoogte van €1,02/MWh.

##### Technische grens congestiemanagement

- De technische grens bepaalt hoeveel transportcapaciteit er – bovenop de fysiek beschikbare capaciteit – nog veilig gecontracteerd kan worden.
- De ACM heeft vastgesteld dat netbeheerders de technische grens van 110% van de aanwezige transportcapaciteit vermeerderd met het aanwezige regelbaar vermogen, tot een maximum van 150% van de aanwezige transportcapaciteit.

##### Vertaling naar batterijen

- Batterijen kunnen in gebieden met netcongestie actief flexibel vermogen beschikbaar stellen aan de lokale netbeheerder.
- Batterijen als een vorm van flexibel vermogen dragen direct bij aan meer ruimte op het transportnet.
- Hiermee moet het mogelijk zijn om ook in gebieden met netcongestie transportcapaciteit toe te wijzen voor flexibele bronnen, zoals batterijen.

## 2. Scenario ontwikkeling

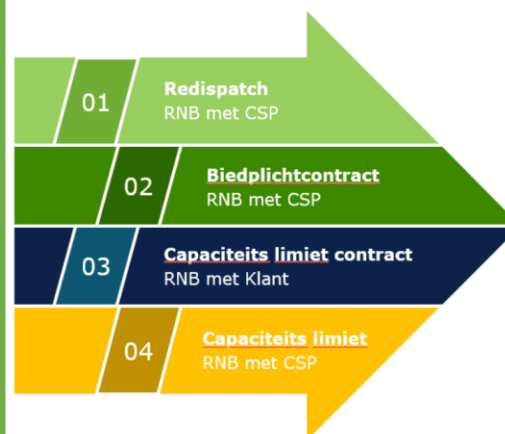
### Quickscan juridisch kader: Markt-gebaseerde producten congestiemanagement

De gewijzigde Netcode voorziet in twee verschillende productgroepen die een netbeheerder kan inzetten bij de uitvoering van congestiemanagement.

- Het eerste product is een energieproduct, dat de netbeheerder inzet na sluiting van de day-ahead markt. Het tweede product is een capaciteitsproduct dat de netbeheerder voor sluiting van de day-ahead markt kan inzetten (zie afbeelding).
- Een belangrijke wijziging is dat het voor netbeheerders mogelijk wordt om met aangeslotenen bilaterale lange termijn overeenkomsten te sluiten voor het beschikbaar stellen van flexibel vermogen. Dit is een belangrijk verschil met de manier waarop congestiemanagement nu wordt toegepast waarbij minimaal een aantal deelnemers met flexibel vermogen in het gebied aanwezig moet zijn om biedingen uit te brengen.

Het codebesluit maakt het ook voor kleinere marktpartijen mogelijk om aan congestiemanagement deel te nemen met de introductie van het de congestiemanagementdienstverlener.

#### Producten Marktgebaseerd Congestiemanagement



**01 Redispatch**  
met afroep via GOPACS

Verzoek tot beperking van vraag naar capaciteit Afname of invoeding waarbij de prijs door de markt wordt bepaald.

**02 Biedplichtcontract**  
met afroep via GOPACS

Contract voor redispatch capaciteit. Verplicht tot biedingen voor duur overeenkomst en tegen vastgestelde prijsvariabele(n)

**03 Capaciteitslimiet**  
zonder afroep via GOPACS

Contract voor capaciteitsbeperking met een plicht voor aangeslotene op verzoek van netbeheerder transport te beperken.

**04 Capaciteitslimiet**  
met afroep via GOPACS

Contract voor capaciteitsbeperking met plicht voor aangeslotene op verzoek van netbeheerder transport te beperken. De beperking wordt day-ahead afgeroepen.

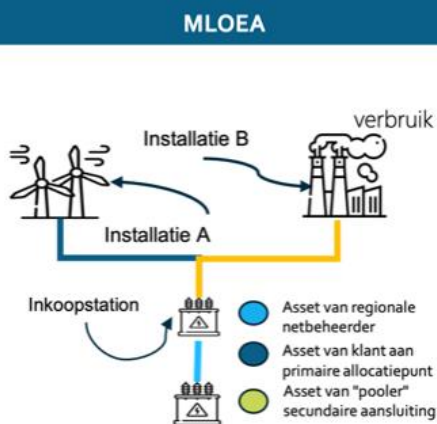
# 2. Scenario ontwikkeling

## Aansluitmogelijkheden collectieve batterij

Een batterij kan op verschillende manieren worden aangesloten op het openbare net, met elk een verschillende juridische structuur. Afhankelijk van de situatie en gevraagde samenwerking tussen partijen kan er gekozen worden tussen verschillende aansluit structuren. Voor het aansluiten van een "collectieve" batterij achter-de-meter worden er in de basis twee structuren haalbaar geacht:

### Meerdere leveranciers op een aansluiting (MLOEA)

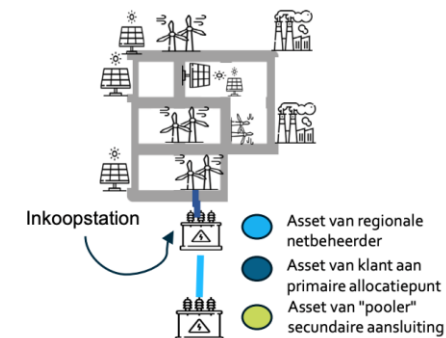
- Met MLOEA is het mogelijk om op één aansluiting meerdere leveranciers te contracteren.
- Afzonderlijke (productie)installaties kunnen daardoor worden aangesloten op dezelfde aansluiting via verschillende allocatiepunten.
  - Voorwaarde is wel dat deze afzonderlijke installaties zich op dezelfde onroerende zaak bevinden. Een wijziging op deze regel is in de maak.
- Nadeel is dat deze structuur alleen een uitkomst biedt voor afzonderlijke (productie)installaties. Aansluiting van een woning of bedrijfspand achter-de-meter is niet toegestaan.



### Gesloten distributie systeem (GDS)

- Met een GDS is het mogelijk meerdere onroerende zaken achter één hoofdmeter aan te sluiten.
- Een GDS wordt gezien als netwerk en heeft een eigen netwerkbeheerder te hebben.
- Binnen een GDS mag er onderling tussen aangesloten partijen energie-uitwisseling plaats vinden.
- In het geval van een bestaand GDS kunnen er voordelen ontstaan m.b.t. transportkosten.
- Nadeel is dat het nieuw realiseren van een GDS een langdurig en soms complex traject is.

### Gesloten distributie systeem



## 2. Scenario ontwikkeling

### *Beschrijving en toepasbaarheid van de geanalyseerde oplossingsrichtingen*



De inpassing van zonnepanelen en een **collectieve batterij** volgens de **GDS** constructie biedt de mogelijkheid om gezamenlijk geproduceerde elektriciteit tijdelijk op te slaan om deze op een later moment te benutten of slim terug te leveren aan het elektriciteitsnet. Daarbij biedt de batterij een alternatief op een (kostbare) grotere netaansluiting en biedt het daarmee de mogelijkheid om de druk op het elektriciteit te verlichten. De oplossing is geschikt voor nabijgelegen ondernemers zonnepanelen hebben geplaatst op de bedrijfsdaken. Met de vernieuwde Netcode biedt de oplossing ook een uitkomst voor kleinere bedrijven met een netaansluiting <1MVA. De aantrekkelijkheid van de oplossing wordt versterkt door:

- 1) het vergroten van de benutting van geproduceerde elektriciteit;
- 2) het mogelijk maken van verdere elektrificatie;
- 3) het winstgevend verhandelen van opgeslagen energie door te handelen op (on)balans en reservemarkten;
- 4) het reduceren van netwerkkosten en vermijden van de noodzaak voor een grotere aansluiting.

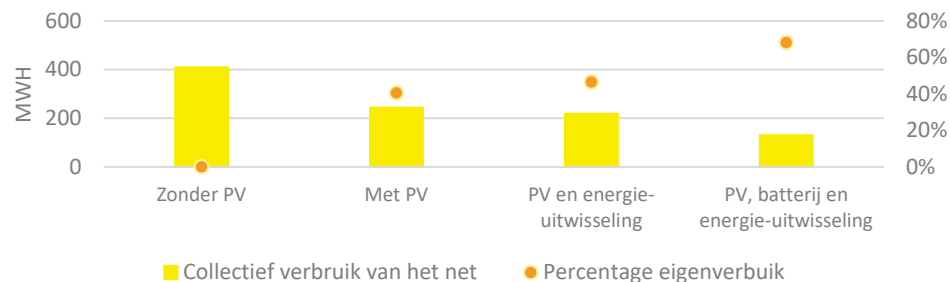
Het nadeel van deze collectieve oplossingsrichting is dat, ondanks het feit dat nu ook kleinere marktpartijen gebruik kunnen maken van de oplossing, nog steeds een grootverbruikersaansluiting ( $\geq 3 \times 80A$ ) benodigd is.

De toepasbaarheid van de collectieve batterij is geanalyseerd door [New Energy Coalition](#)

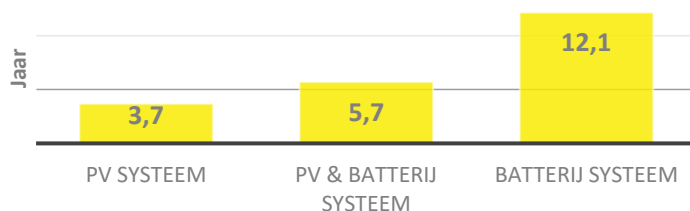
# 3. Techno-economische analyse

## *Uitkomsten analyse collectieve oplossingsrichting*

- 1) Elektriciteitsvraag (linker as)
- 2) Eigenverbruik van de geanalyseerde PV & batterij businesscase (rechter as)



### Terugverdientijd investering energiesystemen



## Batterij



### Uitgangspunten collectieve batterij analyse

- 3 samenwerkende bedrijven
  - Elektriciteitsverbruik = 409 MWh/jaar (gegeven)
  - Elektriciteitsproductie = 658 MWh (berekend)
- Zonnepanelen
  - Gezamenlijk opwekvermogen = 800 kWp
  - Kosten = €0,80/Wp (CAPEX) & 2% van CAPEX (OPEX)
- Batterij
  - Opslagcapaciteit en vermogen = 360 kWh & 180kW
  - Kosten = €800/kWh (CAPEX) & 3% van CAPEX (OPEX)
- Financieringsverhouding (vermogen/ schuldenlast) = 50/50
- Afschrijvingstermijn = 15 jaar
- Weighted Average Cost of Capital (WACC) = 5%
- Inflatie = 2 – 3% (2021-2030 daarna vlak)
- Elektriciteitsprijs = €0,20-0,30/kWh (2021-2030 daarna vlak)
- EPEX prijs = €0,07/kWh
- Berekeningen over 25 jaar



# 4. Praktijkvertaling

## *Subsidieregelingen die de kosten voor de oplossingen kunnen drukken*

Ondanks het feit dat de terugverdientijden, ook al sterk variërend, al vaak aantrekkelijk blijken te zijn vormen de (investerings-)kosten vaak nog een barrière voor ondernemers om de oplossingen in de praktijk te brengen. Verschillende nationale subsidieregelingen zijn in het leven geroepen om de (investerings-)kosten van de verduurzamingsoplossingen draaglijk te maken.

### ISDE

De Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) is gericht op het verduurzamen van woningen, gebouwen en productieprocessen. Voor zakelijke gebruikers vormen warmtepompen één van de maatregelen waarvoor ISDE aangevraagd kan worden.

Afhankelijk van het type en vermogen kan er tot €13.000 subsidie worden verleend voor de investering in een warmtepomp.

### SDE++

De Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++) is gericht op grootschalige energieproductie en CO<sub>2</sub>-reducerende technieken voor o.a. bedrijven. In relatie tot dit project kan subsidie worden aangevraagd voor de toepassing van zonnepanelen (>15 kWp), warmtepompen (al dan niet i.c.m. PVT panelen) en e-boilers. Voor warmtepompen (500 kWth) en e-boilers (5 MWth) geldt dat er enkel gebruik kan worden gemaakt van deze regeling bij zeer grote vermogens.

In de analyse naar de toepasbaarheid van de e-boiler voor FrieslandCampina is uitgegaan van de toekenning van de SDE++ ter hoogte van €173 per vermeden ton CO<sub>2</sub>.

### EIA

De Energie-investeringsaftrek is een nationale subsidie in het leven geroepen voor bedrijven die investeren in CO<sub>2</sub>-reductie, energiebesparing en toepassing van duurzame energie. Met de regeling kan 45,5% van de investeringskosten worden afgetrokken van de winst waarmee het netto EIA-voordeel gemiddeld uitkomt op 11% van de investeringskosten.

In de analyse naar de toepasbaarheid van de waterstofgenerator voor FrieslandCampina is uitgegaan van een toekenning van de energie-investeringsaftrek ter hoogte van €7.843.

# 4. Praktijkvertaling

## *Subsidieregelingen die de kosten voor de oplossingen kunnen drukken*

Naast de nationale subsidieregelingen stelt de provincie Noord-Holland op 1 augustus 2022 een nieuwe subsidieregeling open die specifiek gericht is op oplossingen bij netcongestie.

### SON

#### Doel

De Subsidie voor Oplossingen bij Netcongestie (SON) is het leven geroepen ter ondersteuning van activiteiten gericht op het voorkomen, verminderen of oplossen van transportschaarste op het elektriciteitsnet. De regeling wordt op 1 augustus 2022 opengesteld en heeft een budget van €1,5M in 2022, €1,5M in 2023 en €1M in 2024.

#### Waar voor?

De subsidie kan worden aangevraagd voor:

- 1) Haalbaarheidsstudie gericht op technische oplossingen, kosten en opbrengsten, planning, etc.  
\*50% van de kosten wordt gesubsidieerd tot €25.000 voor o.a. de inhuur van externe experts en (huur)kosten van materiaal & apparatuur benodigd voor de haalbaarheidsstudie.
- 2) Uitvoeringskosten voor de aanschaf en installatie van oplossingen bij netcongestie.  
\* 30% van de uitvoeringskosten wordt gesubsidieerd tot €75.000 (individuele oplossingen) en €250.000 (collectieve oplossingen) o.a. voor de inhuur van externe expertise, procesbegeleiding en materiaalkosten.

#### Voor wie?

De regeling is voor partijen die als gevolg van de transportschaarste (mogelijk) geen aansluiting op het net kunnen verkrijgen, de zogeheten probleemhouders. De probleemhouder kan een individuele partij of samenwerkingsverband zijn.

# 4. Praktijkvertaling

## *Blik op de toekomst*

De inrichting van een toekomstbestendig energiesysteem is duurzame investering in de toekomst. Kijkend naar de komende jaren zijn er verschillende ontwikkelingen die het belang van een slim, betaalbaar, duurzaam en flexibel energiesysteem enkel versterken.

Ondanks het feit dat netbeheerders er alles aan doen om de bestaande elektriciteitsnetten te verzwaren is de kans groot dat deze verzwaringen niet alle huidige en toekomstige congestieproblemen kunnen verhelpen. Het is dan ook niet voor niets dat:

1. de nieuwe ACM Netcode meer (collectieve) flexibiliteitsoplossingen mogelijk maakt;
2. netbeheerders steeds vaker deelnemen in pilots en demonstratieproject op het gebied van alternatieve congestieoplossingen;
3. de minister voor Klimaat en Energie, Rob Jetten, flexibiliteit heeft benoemd als vierde pijler in het toekomstig energiesysteem.

In het kader van de nationale en internationale klimaatdoelen, en de geopolitieke instabiliteit in landen met veel fossiele energiebronnen, zal de leveringszekerheid van fossiele brandstoffen in de toekomst enkel verder teruglopen. Daarnaast zal, als onderdeel van nationale en Europese sanctiepakketten, het gebruik van fossiele brandstoffen verder worden ontmoedigd door CO<sub>2</sub>-uitstoot financieel te belasten in de vorm van CO<sub>2</sub>-heffingen en aangescherpte Europese 'Emission Trading System' (ETS).

Aan de andere kant is het de verwachting dat steeds meer subsidies en financieringsinstrumenten geïnitieerd zullen worden om netcongestie te verhelpen, verminderen of voorkomen. Waar in het verleden subsidies en financiering voornamelijk beschikbaar waren voor de opwekking van duurzame energie en energiebesparingsmaatregelen, ontstaan er nu steeds vaker instrumenten die smart grid oplossingen en energieopslag stimuleren. Tegelijkertijd zullen de investerings- en operationele kosten voor de geanalyseerde en nieuwe oplossingen verder teruglopen door technologische ontwikkelingen.

Als laatste zal de salderingsregeling, de regeling die garandeert dat elektriciteit tegen een vast tarief kan worden teruggeleverd, in de toekomst steeds verder afbouwen. Waar kleinverbruikersaansluiting ( $\leq 3 \times 80$  ampère) op dit moment nog voor een vast tarief (€0,70/kWh) elektriciteit kunnen terugleveren aan het elektriciteitsnet, zal dit in de toekomst niet meer mogelijk zijn. Als gevolg van deze afbouw zal de aantrekkelijkheid een batterijopslagsysteem, waarbij een groter aandeel van de geproduceerde elektriciteit zelf benut kan worden en de opgeslagen elektriciteit slim teruggeleverd wordt (tegen aantrekkelijke prijzen), sterk toenemen.

# Verduurzaming Bedrijventerrein Winkelerzand

## Conclusie en blik op de toekomst

*“Het verduurzamen van bedrijven die worden gehinderd door netcongestie is een uitdaging, maar geen utopie. Innovatieve en voornamelijk achter-de-meter oplossingen bieden op dit moment al technologische en economisch kansen om de CO<sub>2</sub>-voetadruk in het bedrijfsleven te reduceren”*

Uit de techno-economische analyses naar de toepasbaarheid van verscheidene (individuele en collectieve) oplossingsrichtingen om het energiesysteem binnen de grenzen van het elektriciteitsnet te verduurzamen blijkt dat:

- Voor (vrijwel) alle deelnemende bedrijven en verschillende bedrijfstypen er kansrijke oplossingen zijn om het energiesysteem te verduurzamen en daarmee de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te reduceren.
- Ondanks het feit dat collectieve oplossingen voor-de-meter met de huidige ACM Netcode en bestaande netcongestie moeilijk realiseerbaar zijn, zijn er mogelijkheden om achter-de-meter collectieve oplossingen in de praktijk te brengen. Met de introductie van het nieuwe ACM codebesluit breiden de mogelijkheden voor zowel voor- als achter-de-meter oplossingen verder uit.
- Om de significante (investerings)kosten te drukken bestaan er verschillende nationale (en regionale) subsidies en financieringsregelingen. Daarnaast is er door de Provincie Noord-Holland speciaal een subsidieregeling (SOM) vormgegeven om het congestieprobleem te voorkomen, verminderen of op te lossen.



Een batterij biedt een uitkomst voor bedrijven om individueel of gezamenlijk elektriciteit op te slaan en daarmee zelfbenutting te maximaliseren, slim te handelen, elektrificatie mogelijk te maken en de netaansluiting (virtueel) te vergroten.



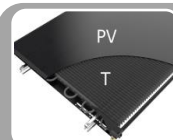
Een waterstofgenerator is een kansrijke oplossing voor bedrijven, met een gasverbruik vanaf 50.000 m<sup>3</sup>/jaar, om hun verwarmingssysteem te verduurzamen zonder ingrijpende aanpassingen aan het afgiftesysteem.



De e-boiler, zoals geanalyseerd binnen dit project, biedt een kansrijke mogelijkheid voor zeer grote bedrijven met hoge temperatuur bedrijfsprocessen (en een toereikende elektriciteitsaansluiting) om het aardgasverbruik te reduceren.



De (lucht/water) warmtepomp is een veelgebruikte oplossing om het thermisch systeem te elektrificeren. Waar een LT warmtepomp geschikt is goed geïsoleerde panden biedt een HT warmtepomp een uitkomst bij grotere warmteverliezen.



PVT panelen i.c.m. een water/water warmtepomp biedt een alternatieve methode om het warmtesysteem te elektrificeren. Naast de hogere efficiëntie heeft deze oplossing het voordeel dat er minder tot geen elektriciteit nodig is uit het net.



## Voor vragen en meer informatie over het project en de (uitkomsten van de) uitgevoerde analyses kunt u terecht bij:

- Joep Sanderink, New Energy Coalition, [j.sanderink@newenergycoalition.org](mailto:j.sanderink@newenergycoalition.org)
- Ibren Feijen, New Energy Coalition, [i.feijen@newenergycoalition.org](mailto:i.feijen@newenergycoalition.org)
- Nico Meester, Ontwikkelingsbedrijf Noord-Holland Noord, [nmeester@nhn.nl](mailto:nmeester@nhn.nl)
- Cees Groot, Groot Ecobouw, [cees@grootecobouw.nl](mailto:cees@grootecobouw.nl)
- Jeroen van den Berg, Repowered, [jeroen@repowered.nl](mailto:jeroen@repowered.nl)
- Robert Kleiburg, Recoy, [kleiburg@recoy.com](mailto:kleiburg@recoy.com)
- Ron van Hooije, Hydrogen Powered Solutions, [info@h2ps.nl](mailto:info@h2ps.nl)
- Stefan Stoop, Kenter, [stefan.stoop@kenter.nu](mailto:stefan.stoop@kenter.nu)

# Bijlage

Wegens bedrijfsgevoelige informatie vormt de bijlage geen onderdeel van deze publiekelijk beschikbare eindrapportage. Mocht u de berekeningen die ten grondslag liggen van de uitkomsten willen inzien dan kunt u contact opnemen met:

[j.sanderink@newenergycoalition.org](mailto:j.sanderink@newenergycoalition.org)