

---

# Procesbeschrijving regionale samenwerking om te komen tot oplossingen voor de energietransitie

Gebiedspilot Noordelijke Friese Wouden  
PPS 'landbouw als vliegwiel voor de energietransitie'

Heleen van Kernebeek, Gerard Michels en Wouter Veeffkind

Rapport 1316



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---



---

# Procesbeschrijving regionale samenwerking om te komen tot oplossingen voor de energietransitie

Gebiedspilot Noordelijke Friese Wouden, PPS 'landbouw als vliegwiel voor de energietransitie'

Heleen van Kernebeek<sup>1</sup>, Gerard Migchels<sup>1</sup> en Wouter Veeffkind<sup>2</sup>

1 Wageningen Livestock Research

2 LTO Noord

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en is een product van de PPS landbouw als vliegwiel voor de energietransitie (AF 17013), een samenwerking tussen LTO Noord, Alliander, Stedin, Windunie, Petawatts, Wageningen University & Research en ECN-TNO. Deze PPS ontvangt financiële steun van de Topsector Agri & food.

Wageningen Livestock Research  
Wageningen, mei 2021

---

Rapport 1316

---

Van Kernebeek, H., G. Migchels, W. Veefkind, 2021. *Procesbeschrijving van de PPS 'Landbouw als vliegwiel voor de energietransitie'; Gebiedspilot Noordelijke Friese Wouden*. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1316.

De Noordelijke Friese Wouden zien kansen om aan klimaatdoelen bij te dragen door de daken van bedrijfsgebouwen te bedekken met zonnepanelen. Het probleem dat zich in dit gebied voordoet is echter dat een deel van de opgewekte elektriciteit in de zomer niet aan het net geleverd kan worden, omdat er op het elektriciteitsnet niet voldoende ruimte is. In deze gebiedspilot zoeken stakeholders gezamenlijk naar een oplossing binnen het concept van Smart Energy Systems, een holistische benadering waarbij meerdere energieproductie, -opslag, en -transformatie technologieën worden toegepast. Dit rapport geeft een beschrijving van het proces waarmee de groep stakeholders naar oplossingen heeft gezocht om bij te dragen aan opgaven rondom klimaat en energietransitie in hun eigen gebied.

The Noordelijke Friese Wouden sees potential in contributing to climate goals by putting solar panels on the roofs of agricultural buildings. The problem is, however, that, especially in summer, not all the generated electricity can be delivered to the grid, as the capacity of the grid is incompatible. In this pilot, stakeholders jointly look for solutions for this problem within the concept of Smart Energy Systems, a holistic approach where energy production, -storage, and -transformation technologies are applied. This report provides a description of the process with which the group of stakeholders jointly searched for solutions to contribute to challenges around climate change within their own area.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/546113> of op [www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research) (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2021

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1316

---

# Inhoud

	<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
	<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>9</b>
	1.1 Aanleiding	9
	1.2 Doel van dit rapport	11
	1.3 Verantwoording	11
<b>2</b>	<b>Projectaanpak Noordelijke Friese Wouden</b>	<b>12</b>
	2.1 Stakeholders en belangen	12
	2.2 Korte beschrijving van de gebiedspilot	12
	2.3 Beschrijving per bijeenkomst	12
<b>3</b>	<b>Stapsgewijze aanpak</b>	<b>18</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>19</b>
	<b>Bijlage 1 Energiestromen in scenario's</b>	<b>20</b>

---

---

# Woord vooraf

De Vereniging Noardlike Fryske Wâlden (NFW) is een vereniging in het Noordoosten van Friesland. De bijna 800 leden – vooral boeren en particulieren – zetten zich in voor (agrarisch) natuur en landschapsbeheer. De NFW coördineert het beheer, regelt de financiering en ontzorgt haar leden. De NFW verbindt maatschappelijke wensen (vraag) met de mogelijkheden van haar leden om hieraan te voldoen (aanbod).

Uniek aan de NFW is dat zij ook voor de energie-transitie een zelfde rol willen gaan spelen voor haar leden. De visie van de NFW is dat een collectieve aanpak voor een grotere realisatie zorgt en een groter aandeel van de energie direct in de streek geleverd kan worden. Het is dan ook niet zo vreemd dat de NFW en de PPS 'Energie en Landbouw' in een gebiedspilot met elkaar zijn gaan samenwerken.

De PPS 'Energie en Landbouw' is een consortium van LTO Noord, Alliander, Stedin, Windunie, Gigawatts, Wageningen Research en TNO. Met als belangrijkste doel om de rol van de landbouw in de energietransitie te vergroten. Met een goed verdienmodel voor de agrarisch ondernemer.

Loes Hoefnagels wil ik expliciet bedanken voor haar bijdrage aan de gebiedspilot. Zij was indertijd student aan de Eindhoven University of Technology. En heeft haar afstudeeropdracht gedaan over de casus NFW. Haar enthousiasme en deskundigheid op zowel de inhoud als proces heeft bijgedragen aan het succes van de gebiedspilot.

In dit rapport vindt u de procesbeschrijving en op hoofdlijnen de inhoudelijke beschrijving van de scenario's die doorgerekend zijn.

Gerard Michels  
Projectleider Wageningen Livestock Research





---






# Samenvatting

De Noordelijke Friese Wouden zien kansen om aan klimaatdoelen bij te dragen door de daken van bedrijfsgebouwen te bedekken met zonnepanelen. Het probleem dat zich in dit gebied voordoet is echter dat een deel van de opgewekte elektriciteit in de zomer niet aan het net geleverd kan worden, omdat er op het elektriciteitsnet niet voldoende ruimte is. In deze gebiedspilot zoeken stakeholders gezamenlijk naar een oplossing binnen het concept van Smart Energy Systems, een holistische benadering waarbij meerdere energieproductie, -opslag, en -transformatie technologieën worden toegepast. Het doorlopen proces heeft geleid tot vijf potentiële scenario's namelijk:

1. Warmte voor Kollum
2. Gereedschapskist Netbeheerder
3. Referentie
4. Waterstofproductie
5. Grote batterij

De scenario's zijn op basis van een 13 tal parameters gerangschikt. Dit houdt in dat 'warmte voor Kollum' het meest perspectiefvolle scenario is. Dit scenario zal verder uitwerkt worden.

Het proces dat doorlopen is voor de Noordelijke Friese Wouden kan ook gebruikt worden voor andere regio's waar problemen omtrent de energietransitie optreden. Daarom is in dit rapport het proces beschreven dat is gevolgd voor de Noordelijke Friese Wouden en is hieruit gedestilleerd welke stappen er op hoofdlijnen genomen moeten worden. Om te komen tot een gedragen gebiedsaanpak van de energietransitie worden op hoofdlijnen vier stappen doorlopen:

-  1. Bepalen belangrijkste stakeholders energietransitie
    - Dit zijn vooral lokale stakeholders en experts. Tevens worden hun belangen en kansen bepaald in het kader van initiatieven voor een duurzame energietransitie.
  -  2. Gebied specifieke kennis verzamelen en schematisch weergeven.
    - Door middel van het interviewen van de stakeholders en het verzamelen van technische gegevens (experts) en gegevens van modelstudies. Hierdoor wordt de informatie van het gebied verkregen en worden de knelpunten duidelijk.
  -  3. Bedenken van scenario's waarbinnen de energievraagstukken opgelost worden.
    - Op basis van de verkregen gebied specifieke informatie worden verschillende oplossingsrichtingen bepaald met de inbreng van experts en de stakeholders.
  -  4. Valideren van de oplossingen bij de stakeholders, Multi Criteria Decision Analysis
    - De scenario's worden voorgelegd aan de stakeholders en de scenario's worden op waarde geschat door middel van parameters die door de stakeholders zijn bepaald.
    - De scenario's worden gerangschikt op basis van deze validatie.
-  Vervolg in samenwerking met de stakeholders uitwerken en uitvoeren meest perspectiefvolle scenario.



---

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het rijk, provincies en gemeenten in Nederland zijn gehouden aan het behalen van klimaatdoelen (zie kader). Om dit te bereiken zijn een aantal programma's opgesteld, waaronder het Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's MMIP (zie kader). Als onderdeel van de MMIP zijn een aantal ambities opgesteld ten aanzien van energiebesparing en -productie in het rurale gebied in Nederland. Deze ambities zijn om het rurale gebied in 2030 energieneutraal te maken, en in 2050 netto 100 PJ aan energie per jaar te laten produceren. Om de (potentiele) rol van de landbouw in de energietransitie te exploreren is de 3-jarige gebiedspilot van de Publiek Private Samenwerking (PPS) "Landbouw als vliegwiel voor de energietransitie" opgericht. De PPS richt zich op technologische, economische en sociale innovaties die voor het realiseren van deze rol nodig zijn, in de context van de infrastructuur van het huidige energienet. Binnen de PPS vallen twee gebieden, de Noordelijke Friese Wouden (NFW) waarin de melkveehouderij centraal staat, en de Hoekse Waard, waarin de akkerbouw centraal staat.

De Noordelijke Friese Wouden (Figuur 1.1) zien kansen om aan bovengenoemde klimaatdoelen bij te dragen door de daken van bedrijfsgebouwen te bedekken met zonnepanelen. De doelstelling om energie van zonnepanelen van boerendaken in te passen in duurzame elektriciteitsnetten wordt ondersteund door o.a. de landelijke subsidieregeling duurzame energieproductie en klimaattransitie (SDE++), en de Friese Energiestrategie onder leiding van de provincie Friesland. Het probleem dat zich in dit gebied voordoet (alsook in andere delen van Friesland, zie Figuur 1.1) is echter dat het teveel aan opgewekte energie in de zomer niet aan het net geleverd kan worden, omdat er een tekort aan transportcapaciteit voor teruglevering van lokaal geproduceerde elektriciteit is.. Het net (KOL13) (Figuur 1.1) is hiervoor 'te dun'. Een traditionele oplossing voor dit probleem zou zijn om het elektriciteitsnet te versterken, bijvoorbeeld door extra kabels of transformatoren aan te leggen. Deze oplossing kost echter veel tijd en geld. Een alternatief kan gezocht worden binnen het concept van Smart Energy Systems, een meer holistische benadering waarbij meerdere energieproductie, -opslag, en -transformatie technologieën worden toegepast.

Daarom is gezocht in samenwerking met boeren ondernemers, burgers, netbeheerders, bestuurders en beleidsmakers, naar oplossingen voor het gebied dat KOL13 bestrijkt om energie te kunnen opwekken middels zonnepanelen, zonder de elektriciteitsnetten hoeven te verzwaken. Het gaat dan om het geheel van energie productie en opslag, en om transformatie van elektriciteit in warmte en/of waterstofgas.

Het VN-klimaatakkoord van Parijs (2015) heeft als doel om de opwarming van de aarde te beperken tot onder de 2 graden Celsius. Om dit doel te behalen hebben EU-lidstaten onderling afgesproken om in 2030 minimaal 40% minder CO<sub>2</sub> uit te stoten dan in 1990. Hiertoe zijn nationale doelen opgesteld per EU-lidstaat. In het Nederlands Klimaatakkoord is afgesproken dat Nederland de CO<sub>2</sub> uitstoot in 2030 vermindert met 49% ten opzichte van 1990, en in 2050 vermindert met 95% ten opzichte van 1990. Hiertoe is het klimaatplan opgesteld, het beleidsdocument voor het behalen van het klimaatakkoord. Regionale Energiestrategieën (RES) vormen een onderdeel van het klimaatplan. De RES is een instrument waarmee gemeenten, provincies en waterschappen op regionaal niveau integrale afwegingen kunnen maken over de opwekking van duurzame energie, energietransitie, en daarvoor benodigde opslag en infrastructuur. Nederland is opgedeeld in 30 RES regio's (Figuur 1.1). De gebiedspilot Noordelijke Friese Wouden bevindt zich in de RES regio Friesland. De Noordelijke Friese Wouden is een van de gebieden in Friesland waar de beschikbare capaciteit voor het terug leveren van energie aan het net beperkt is (Figuur 1.1).

Onderliggend aan het klimaatakkoord is een Integrale kennis- en innovatieagenda opgesteld, waarin de belangrijkste kennis- en innovatieopgaven voor het behalen van de klimaatdoelen staan verwoord. Deze kennis- en innovatieopgaven krijgen concreet vorm in meerjarige missie gedreven innovatieprogramma's (MMIP's). Cruciaal onderdeel van de MMIP's is dat alle stakeholders betrokken worden bij het ontwikkelen en innovatieproces, om zo daadwerkelijke implementatie van innovaties te bewerkstelligen.



**Figuur 1.1** Linksboven: Indeling van Nederland naar de 30 regio's binnen de Regionale Energiestrategie (RES). Rechtsboven: De beschikbare capaciteit voor het terugleveren van energie aan het net in Friesland ([www.Liander.nl](http://www.Liander.nl)). Rood: geen transportcapaciteit beschikbaar, Geel: beperkt transportcapaciteit beschikbaar, Oranje: zeer beperkt transportcapaciteit beschikbaar. Linksonder: Het gebied Noordelijke Friese Wouden. Rechtsonder: Het gebied van KOL13.

---

## 1.2 Doel van dit rapport

Dit rapport geeft een beschrijving van het proces waarmee de samenwerking van lokale stakeholders en experts naar oplossingen heeft gezocht om bij te dragen aan opgaven rondom klimaat en energietransitie. Het doel van dit rapport is om iedereen die een vergelijkbaar proces wil starten in een collectief met boeren, burgers, bestuurders, beleidsmakers, netbeheerders en anderen, inzicht te geven in de stappen die binnen dit project zijn gezet om tot een gezamenlijk gedragen oplossing te komen.

## 1.3 Verantwoording

Dit rapport bevat informatie uit de Memo Qirion (2019), uit notulen en Powerpoint Presentaties van bijeenkomsten die gehouden werden in het kader van de gebiedspilot, en uit de Master Thesis van Hoefnagels (2019).

---

## 2 Projectaanpak Noordelijke Friese Wouden

### 2.1 Stakeholders en belangen

Aan deze gebiedspilot namen verschillende stakeholderpartijen deel, te weten: de gemeente Noord-Oost Friesland, agrariërs, de provincie Friesland, Liander, burgers en woningeigenaren in het gebied, LTO Noord, Vereniging Noordelijke Friese Wouden (NFW), Wageningen University & Research, en Enerzjy Coöperasje Westergeast.

De belangen van de verschillende partijen om een gebiedspilot op te zetten zijn als volgt (Bron: Quirion 2019):

- **Gemeente** kan in de praktijk ervaring opdoen met alternatieven voor aardgas vooruitlopend op de planvorming (warmtetransitieplan) en verdere uitrol;
- **Agrariërs** kunnen door toepassing van een dorpswarmtenet hun opgewekte stroom lokaal afzetten. Zij hebben hiermee een lokaal verdienmodel;
- **Provincie** zoekt invulling en realisatie van de RESsen, grootschalig inpassen duurzame opwek en concretisering van de warmtetransitie;
- **Liander** zoekt alternatieven voor netverzwaring;
- **Burgers en woningeigenaren** krijgen de mogelijkheid om lokaal geproduceerde duurzame warmte af te nemen en vastgoed te verduurzamen met lokale verdienmodellen.

### 2.2 Korte beschrijving van de gebiedspilot

Voor dit project is een participatieve aanpak gekozen, wat inhoudt dat besluitvorming plaatsvindt op basis van de input van lokale stakeholders en experts. Op basis van informatie die middels interviews en gebiedsbijeenkomsten is gegenereerd, zijn een vijftal scenario's ontworpen, welke zijn beoordeeld op 13 gezamenlijk geselecteerde ontwerpcriteria. In deze zogenaamde Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) zijn de scores per criterium gekoppeld aan wegingsfactoren die stakeholdergroepen aan de criteria hebben gehangen. Op basis van de hiermee verkregen overall score per scenario is beoordeeld welke oplossing het beste in de lokale context past. De resultaten laten zien dat de 'warmteroute' door alle stakeholdergroepen de hoogste overall score krijgt. In dit scenario wordt de overmaat aan elektriciteit die door zonnepanelen op boerendaken wordt opgewekt, door warmtepompen omgezet in lage-temperatuur warmte. De warmte kan worden opgeslagen en in de winter worden gebruikt door nabij gelegen huishoudens. De robuustheid van de MCDA methode is getest met behulp van een gevoeligheidsanalyse. Deze laat zien dat de methode gevoelig is voor veranderingen in de wegingsfactoren. Veranderingen in de modelaannames leiden echter niet tot een andere conclusie over welk scenario het meeste wordt geprefereerd. Oftewel, ook met andere modelaannames zou de 'warmteroute' gekozen zijn als scenario dat het beste binnen de context van KOL13 past.

### 2.3 Beschrijving per bijeenkomst

De **eerste bijeenkomst** (d.d. 26 maart 2019) was gericht op ondernemers, en werd daarnaast ook bijgewoond door vertegenwoordigers van netbeheer, NFW, TU Eindhoven, Provincie Friesland en LTO Noord. Het doel van deze bijeenkomst was om de probleemstelling te bespreken met ondernemers in het gebied, en om belangstelling te wekken voor collectieve deelname aan de gebiedspilot van de (PPS) om na te denken over nieuwe verdienmodellen op het gebied van landbouw. Daartoe schetste Liander het probleem van overbelaste energienetten. Toenemende productie van hernieuwbare

---

energie kan het lokale voltage op de netten teveel doen stijgen, met het risico dat de capaciteitslimiet van deze netten wordt overschreden. Op basis van 'Power Flow Analysis' (PFA) is gemodelleerd dat het maximale voltage op KOL13 nu al wordt bereikt, vooral in de zomer, zelfs zonder rekening te houden met de productiecapaciteit van zonne-energie op boerenbedrijven. Het hoge voltage op KOL13 wordt mede veroorzaakt door twee grote zonneparken en verscheidene andere, kleinere zonne-installaties in het gebied. Daarmee is de ruimte voor boeren om zelfopgewekte energie aan het net te leveren beperkt. In het gebied zou nog ruimte zijn voor 500 kWp aan energie opgewekt door zonnepanelen. Daarvan is al 300 kWp vergeven d.m.v. SDE+. De resterende 200 kWp moet verdeeld worden over de boeren, of er moet een slimme oplossing gevonden worden binnen het concept van Smart Energy Systems. Tevens lichte NFW toe waarom er gestreefd wordt naar een collectieve aanpak, in plaats van naar een individuele aanpak met ieder zijn eigen subsidieaanvraag. Met de collectieve aanpak kan de Vereniging NFW nauwer samenwerken met de netbeheerder, energiecoöperaties in dorpen, en anderen, om oplossingen voor het probleem te vinden. Ook werd er gevraagd naar de inzichten, ervaringen en zienswijzen van de aanwezige boeren en loonwerkers. Aan het einde van de bijeenkomst werd de belangstelling voor deelname aan het pilotproject geïnventariseerd en werd afgesproken om met deelnemende partijen de meest kansrijke ontwerpen voor gebiedsgerichte energietransitie uit te werken. Hiertoe zijn ook basisgegevens over de deelnemende bedrijven opgevraagd, zoals bijv. het type bedrijf, dakoppervlak van bedrijfsgebouwen, lopende subsidieaanvragen en energieverbruik.














Tijdens de **tweede bijeenkomst** (d.d. 30 april 2019) zijn zeven scenario's voorgelegd aan de aanwezigen, waaronder ondernemers, en vertegenwoordigers van netbeheer, NFW, TU Eindhoven, en energiecoöperatie Westergeast. De zeven scenario's zijn:

- 1) Referentie scenario (Business as usual) – waarin de nieuw te realiseren zonnepanelen statisch afgetopt worden om in de resterende netwerkcapaciteit te passen
- 2) Gereedschapskist netbeheerder – waarbij de netwerkbeheerder de zonnepanelen dynamisch afregelt op de momenten dat er onvoldoende netwerkcapaciteit is
- 3) Grasmanagement – waarbij de energievraag voor gras (maaien/drogen) verplaatst wordt naar momenten dat de totale energievraag laag is
- 4) Grote batterij - waarbij er op een strategische plaats op de middenspanningskabel een grote batterij wordt geïnstalleerd om de opwekpieken op te slaan en geleidelijk te exporteren binnen de huidige netwerkcapaciteit.
- 5) Aderlating (later genoemd: Warmte voor Kollum) - waarin het overschot van opgewekte elektriciteit in de zomer met een warmtepomp wordt omgezet in warmte en wordt opgeslagen in een warmtebuffer. De warmte wordt in de winter geleverd aan Kollum;
- 6) Waterstofproductie - waarin het overschot van opgewekte elektriciteit in de zomer met een elektrolyser wordt omgezet in waterstof en wordt gebruikt om diesel voor landbouwvoertuigen te vervangen. De restwarmte van de waterstofproductie wordt gebruikt om woningen in Kollum te verwarmen
- 7) Alles of niets – Inzet van PVT panelen (panelen die zowel warmte als stroom leveren), in combinatie met kleine windturbines.

Algemene reactie op deze scenario's waren dat het complexe materie is en dat scenario's niet snel realiseerbaar zijn. Scenario 6 werd als meest interessant gezien, door het verdienmodel van de boer met draagvlak van de burger, en lokale productie en afzet van energie. Mogelijk in combinatie met scenario 5 om de overvloedige elektriciteit om te zetten in waterstof of op te slaan in accu's.

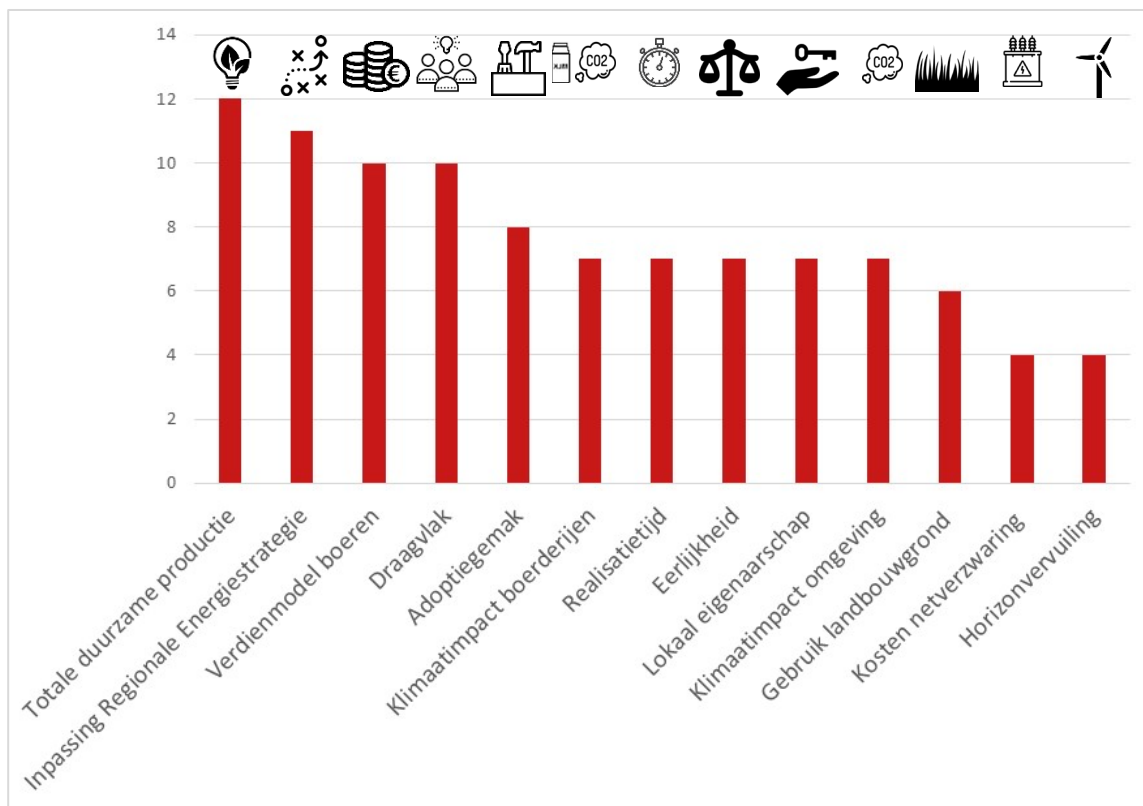
Tijdens de **derde bijeenkomst** (d.d. 13 juni 2019) is gesproken over ontwerpcriteria en wegingsfactoren die deelnemende partijen aan deze criteria hangen. Deze zijn beide van belang om te kunnen komen tot een oplossing die voor alle partijen gedragen zal worden. Alle aanwezigen hebben aangegeven welke criteria zij belangrijk vinden. Dit resulteerde in een set met 13 technisch-economische, milieu- en sociale ontwerpcriteria (Tabel 1).

**Tabel 1** Set met ontwerpcriteria op technisch-economisch gebied (1-4), milieu gebied (5-8), en socio-institutioneel gebied (9-13). De kolom 'richting' geeft aan of een verhoging van de score van een criterium resulteert in een betere (positieve) of slechtere (negatieve) overall score voor KOL13.

Criterium	Symbol	Eenheid	Richting
1. Terugverdientijd boeren		Jaren	Negatief
2. Aandeel opgewekte energie van totale energievraag		%	Positief
3. Kosten van netverzwaring		€	Negatief
4. Realisatietijd		Jaren	Negatief
5. Klimaatimpact boerenbedrijven (reductie CO <sub>2</sub> -emissie)		%	Positief
6. Klimaatimpact omgeving (reductie CO <sub>2</sub> -emissie)		%	Positief
7. Gebruik landbouwgrond		m <sup>2</sup>	Negatief
8. Horizonvervuiling		1-5	Negatief
9. Inpassing binnen regionale energiestrategie		+++/--	Positief
10. Adoptiegemak voor boeren		+++/--	Positief
11. Eerlijkheid in verdeling kosten en baten		+++/--	Positief
12. Sociaal draagvlak		+++/--	Positief
13. Lokaal eigenaarschap		+++/--	Positief

Vervolgens hebben deelnemers deze ontwerpcriteria individueel in volgende van belangrijkheid gezet. Deze ordinale scores per individu zijn middels de 'centroid weight method' (zie Hoefnagels 2019 voor verdere toelichting) omgerekend naar geaggregeerde numerieke wegingsfactoren per stakeholdergroep. Vervolgens zijn deze numerieke scores per groep gemiddeld om tot één set van numerieke wegingsfactoren van alle stakeholders samen te komen (Figuur 2.1).





**Figuur 2.1** Gemiddelde wegingsfactoren van alle stakeholders samen.

Voorafgaand aan de vierde bijeenkomst heeft Loes Hoefnagels van de vijf meest kansrijke scenario's de scores per ontwerpcriterium vastgesteld. Enkele resultaten van de energieberekeningen staan weergegeven in de bijlage.

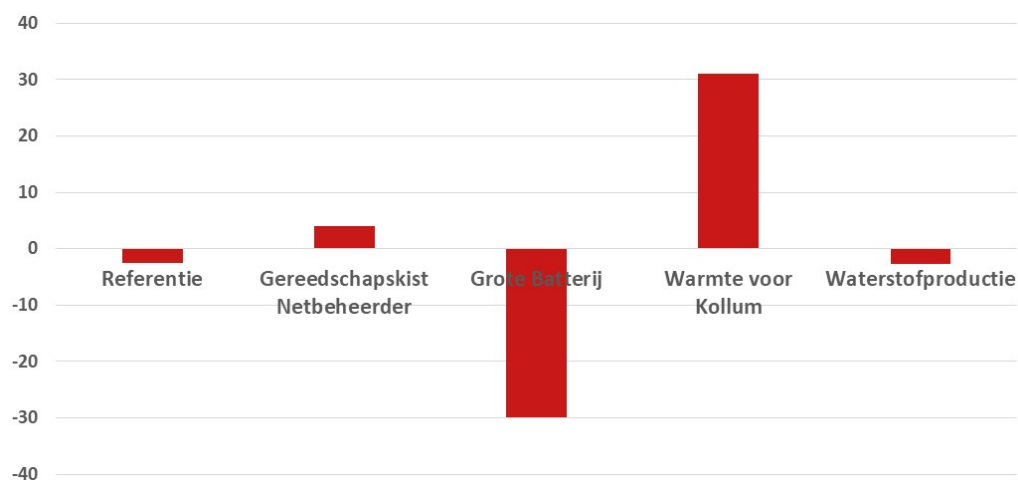
Tijdens de **vierde bijeenkomst** (28 augustus 2019) zijn, van de vijf meest kansrijke scenario's, de scores per ontwerpcriterium gepresenteerd (Tabel 2). De uitkomsten zijn nu nog globaal met als doel om een eerste goede inschatting te krijgen van de potentie van de scenario's. Bij voldoende animo voor één of meerdere scenario's, zouden de analyses per scenario verder worden uitgediept.

**Tabel 2** Scores per scenario op basis van de gemiddelde wegingsfactoren van het collectief. De scores zijn uitkomsten van een eerste globale analyse.

criterium	Referentie	Gereedschapskist netbeheerder	Grote batterij	Warmte voor Kollum	Waterstof productie
Terugverdientijd boeren	11	11	24	13	13
Aandeel opgewekte energie	3.5%	3.3%	4.3%	38.4%	26.6%
Kosten van netverzwaring (miljoen)	€ 3.0	€ 0.5	€ -	€ 21.8	€ 21.0
Realisatietijd	2.2	2.2	1	5	10
Klimaatimpact boerenbedrijven	13%	13%	13%	13%	23%
Klimaatimpact omgeving	6.1%	6.1%	6.1%	20.3%	6.3%
Gebruik landbouwgrond	0	0	115	100	230
Horizonvervuiling	1	1	3	2	5
Inpassing binnen regionale energiestrategie	---	---	-	++	+++
Adoptiegemak voor boeren	+++	+++	-	+	---
Eerlijkheid in verdeling kosten en baten	---	---	--	++	+
Sociaal draagvlak	++	+++	-	-	---
Lokaal eigenaarschap	---	---	---	+	+++

Rekening houdend met de gemiddelde wegingsfactoren van alle stakeholders samen, heeft het scenario 'Warmte voor Kollum' de hoogste score (Figuur 2.2 en Tabel 3). Dit scenario zou voor alle stakeholders samen dus de beste overall oplossing zijn. Het scenario 'Gereedschapskist Netbeheerder' heeft de twee na hoogste score (Figuur 2.2 en Tabel 3). De overige scenario's ('Waterstofproductie', 'Referentie', en 'Grote Batterij') hebben overall een negatieve score, en zouden voor het collectief dus geen goede oplossingen bieden. De scenario's 'Warmte voor Kollum' en 'Gereedschapskist Netbeheerder' zijn niet alleen voor het collectief, maar ook voor iedere separate partij, de twee beste oplossingen (Tabel 4). De rangorde van scenario's gaat pas onderling verschillen vanaf plaats 3 (Tabel 4). Waar boeren, NFW, LTO en de energiecoöperatie de referentie scenario als derde in de rangorde hebben, komt deze bij de netbeheerder en provincie en gemeente op de vierde plaats. Dit toont de gevoeligheid van de analyse voor wegingsfactoren. Uit gevoeligheidsanalyses blijkt tevens dat modelaannames niet leiden tot een andere conclusie over welk scenario de beste oplossing biedt. Ook met andere modelaannames zou het scenario 'Warmte voor Kollum' het beste passen binnen de context van KOL13.

Met het scenario "warmte voor Kollum" op de eerste plaats in de rangorde van zowel het collectief als de individuele partijen, is besloten om dit scenario een slag verder uit te gaan uitwerken. Dit zal inhouden dat de techniek een stap verder wordt uitgewerkt en op basis daarvan ook de financiële aspecten een stap verder in beeld worden gebracht. Qirion en Liander namen hiervoor het initiatief.



**Figuur 2.2** Score per scenario op basis van de gemiddelde wegingsfactoren van alle stakeholders samen.

**Tabel 3** Rangorde van de scenario's op basis van de gemiddelde wegingsfactoren van het collectief.

Rangorde	Scenario
1	Warmte voor Kollum
2	Gereedschapskist netbeheerder
3	Referentie
4	Waterstofproductie
5	Grote Batterij

**Tabel 4** Rangorde van de scenario's op basis van de wegingsfactoren per stakeholder/groep.

Rangorde	Boeren/NFW/LTO	Netbeheerder	Provincie en gemeente	Energiecoöperatie
1	Warmte voor Kollum	Warmte voor Kollum	Warmte voor Kollum	Warmte voor Kollum
2	Gereedschapskist netbeheerder	Gereedschapskist netbeheerder	Gereedschapskist netbeheerder	Gereedschapskist netbeheerder
3	Referentie	Grote Batterij	Waterstofproductie	Referentie
4	Waterstofproductie	Referentie	Referentie	Waterstofproductie
5	Grote Batterij	Waterstofproductie	Grote Batterij	Grote Batterij

Het scenario 'Warmte voor Kollum' gaan de lokale partijen kijken of ze op kleine schaal daadwerkelijk gaan realiseren. Hiervoor wordt ook subsidie aangevraagd.

---

## 3 Stapsgewijze aanpak

Om te komen tot een gedragen gebiedsaanpak van de energietransitie worden op hoofdlijnen vier stappen doorlopen:

-  1. Bepalen belangrijkste stakeholders energietransitie
    - Dit zijn vooral lokale stakeholders en experts. Tevens worden hun belangen en kansen bepaald in het kader van initiatieven voor een duurzame energietransitie.
  -  2. Gebied specifieke kennis verzamelen en schematisch weergeven.
    - Door middel van het interviewen van de stakeholders en het verzamelen van technische gegevens (experts) en modelstudies wordt de informatie van het gebied verkregen en worden de bottlenecks duidelijk.
  -  3. Bedenken van scenario's waarbinnen de energievraagstukken opgelost worden.
    - Op basis van de verkregen gebied specifieke informatie worden verschillende oplossingsrichtingen bepaald met de inbreng van experts en de stakeholders.
  -  4. Valideren van de oplossingen bij de stakeholders, Multi Criteria Decision Analysis
    - De scenario's worden voorgelegd aan de stakeholders en de scenario's worden op waarde geschat door middel van parameters die door de stakeholders zijn bepaald.
    - De scenario's worden gerangschikt op basis van deze validatie.
-  Vervolg in samenwerking met de stakeholders uitwerken en uitvoeren meest perspectiefvolle scenario.

---

# Literatuur

Hoefnagels, L., 2019. Decongesting Dutch distribution grids using Smart Energy System design: A case study in Friesland. Final Master Thesis. Eindhoven University of Technology, Eindhoven

Qirion, 2019. Memo aan het kernteam PPS landbouw als vliegwiel voor de energietransitie, betreffende de verkenning pilot dorpswarmte, dd. 20 november 2019, auteur Maarten van Blijderveen

---

# Bijlage 1    Energiestromen in scenario's

In onderstaande figuur A-C zijn de energie-resultaten voor drie routes in beeld gebracht (Qirion, 2019).

Figuur A: scenario 'Massive Battery'.

Figuur B: scenario 'Warmte voor Kollum'

Figuur C: scenario 'Waterstofproductie'

*Decentrale PV*: zonnepanelen op de daken van boeren. Deze panelen wekken alleen stroom op

*Decentrale windmolens*: kleine windmolens

*'Afgetopt'*: de hoeveelheid energie die niet wordt gebruikt omdat netbeheerder deze hoeveelheid niet toelaat op het net om overbelasting van het net te voorkomen

*Opslagverlies*: het verlies van energie tijdens opslag in de batterij

*KOL13*: de boerderijen die aangesloten zijn op het KOL13 net

*Import*: import van energie van energiecentrale

*Kollum 480 huishoudens*: de 480 huishoudens in Kollum die warmte geleverd krijgen

*Decentrale PVT*: zonnepanelen op de daken van boeren. Deze panelen wekken elektriciteit op en verwarmen daarnaast ook water

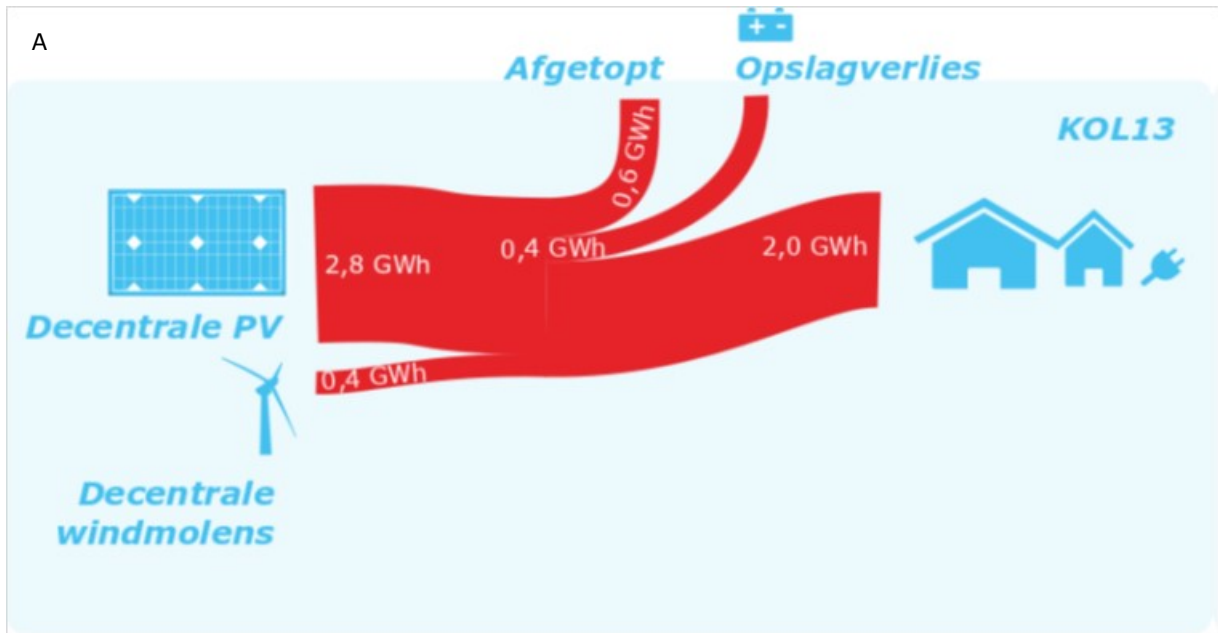
*Centrale windturbine*: grote windmolen

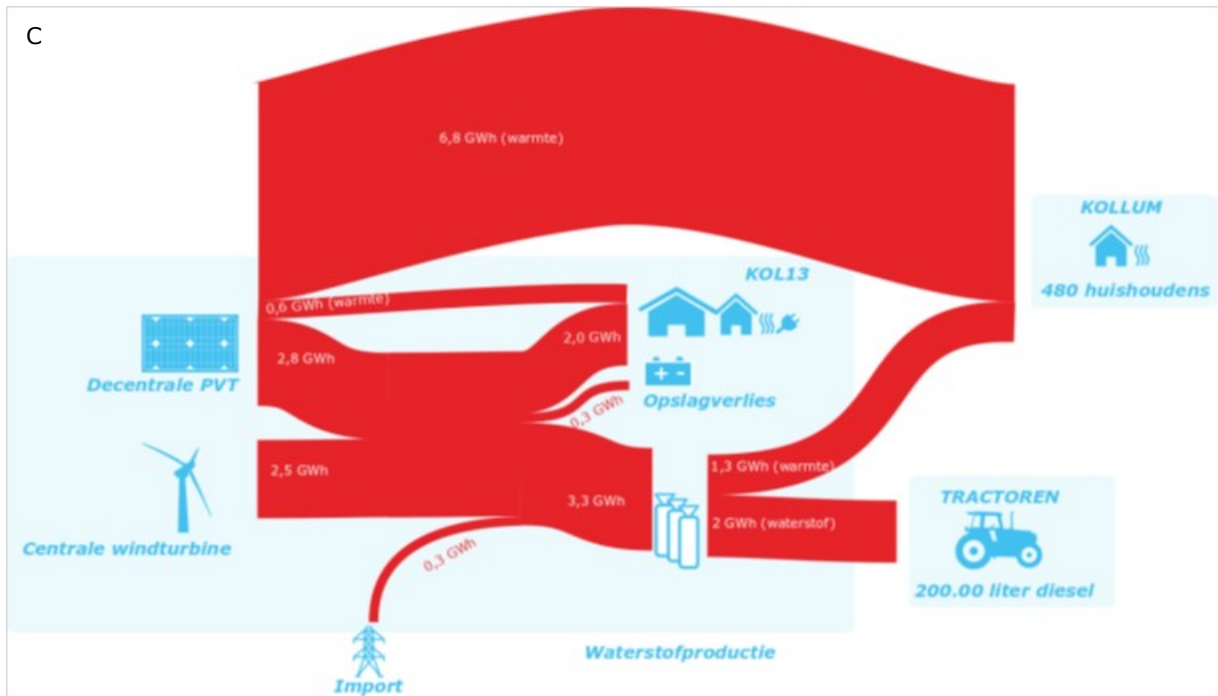
*Waterstofproductie*: proces waarin het overschot van opgewekte elektriciteit in de zomer wordt omgezet in waterstof en wordt gebruikt om diesel voor landbouwvoertuigen te vervangen. De restwarmte van de waterstofproductie wordt gebruikt om woningen in Kollum te verwarmen

In scenario A (Massive Battery) leveren PV zonnepanelen en decentrale windmolens, na aftrek van verliezen, 2,0 GWh elektriciteit aan de boeren in de regio.

In scenario B (Warmte voor Kollum) leveren PV zonnepanelen 2,0 GWh elektriciteit aan de boeren in de regio. Daarnaast wordt er 0,8 GWh aan elektriciteit van de PV zonnepanelen, plus 1,3 GWh geïmporteerde elektriciteit, in een warmtepomp omgezet in warmte. Samen met 6 GWh omgevingswarmte levert dit 8 GWh aan warmte aan huishoudens in Kollum.

In scenario C (Waterstofproductie) leveren de decentrale PVT zonnepanelen 6,8 GWh aan warmte aan huishoudens in Kollum, en 0,6 GWh aan boeren in de regio. Daarnaast is er 5,6 GWh aan elektriciteit van de combinatie van PVT zonnepanelen, centrale windturbine en geïmporteerde elektriciteit. Deze wordt verdeelt over de boeren uit de regio ( 2,0 GWh), en de waterstofproductie (3,3 GWh). Uit de waterstofproductie komt 1,3 GWh aan warmte voor huishoudens in Kollum, en 2 GWh aan substituuut voor diesel van tractoren.









To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Wageningen Livestock Research  
Postbus 338  
6700 AH Wageningen  
T 0317 48 39 53  
E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
[www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research)

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

