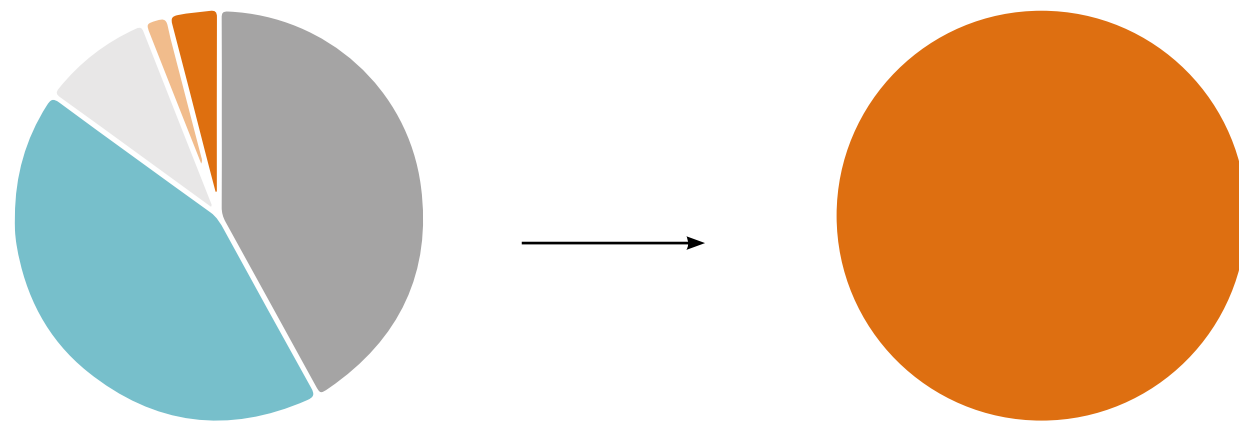


# EMPOWER THE ENERGY LANDSCAPE OF FRIESLAND

NEDERLANDSE SAMENVATTING

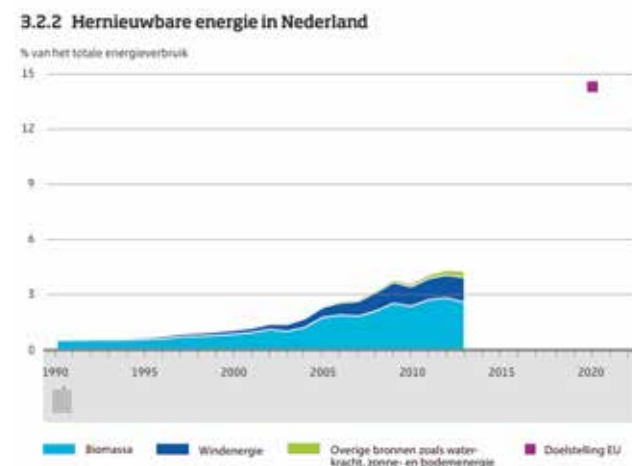




- Olie
- Gas
- Kolen
- Nucleair
- Hernieuwbaar

- Hernieuwbaar

Gebaseerd op: *Energy in the Netherlands 2009* (Eurostat, 2011)



Hernieuwbare energie in Nederland (CBS, 2013)

## Introductie

### Energietransitie in Nederland, Friesland

Een paar jaar geleden waren mensen zich nog amper bewust van de klimaatverandering en nog minder beseften zij dat wij, de mensen, de grootste oorzaak zijn van deze verandering. Sinds de afgelopen decennia zijn mensen zich meer bewust van de klimaatverandering en wat men eraan kan doen. Meningeën zijn veranderd en de energietransitie is geleidelijk aan een groter thema voor de toekomst en de mensheid is zich hier meer en meer bewust van. Het klimaat verandert in een vrij snel tempo en de mensheid veroorzaakt deze verandering deels, tegelijkertijd zullen fossiele brandstoffen schaarser worden in de toekomst. Dit brengt een tweede, meer sociaal economisch probleem. Het opraken van fossiele brandstoffen betekent dat mensen nieuwe bronnen van energie moeten vinden om de energievoorziening op peil te houden. Vanwege zowel de klimaatverandering als gevolg van de uitstoot van CO<sub>2</sub> en het gebruik van fossiele brandstoffen, wat tot een toekomstige schaarste van deze fossiele brandstoffen zal leiden, richt dit onderzoek zich op het produceren van hernieuwbare energie en energie-efficiënte consumptie.

De belangrijke uitdaging voor ons is de transitie naar een duurzame energiehuishouding waarin we alleen maar hernieuwbare energiebronnen gebruiken. In de afgelopen jaren is in Nederland gewerkt in de richting van een meer duurzame energiehuishouding, hier wordt dit "de energietransitie" genoemd. Het kabinet Balkenende IV heeft besloten dat Nederland er naar moet streven een van de schoonste en meest efficiënte landen in Europa te zijn.

Het beleidsprogramma 'Schoon en zuinig: Nieuwe energie voor Het Klimaat' bevat de volgende doelstellingen (Rekenkamer, 2010):

- in Nederland in 2020 zal 30% minder uitstoot zijn van broeikasgassen ten opzichte van 1990;
- dat energiebesparing zal verdubbelen tot 2% per jaar;
- het aandeel van hernieuwbare energie in ons totale energieverbruik in 2020 is verhoogd van 2% tot 20%.

De 'Duurzame Energie Richtlijn' (Commissie, E. U., 2009) verplicht Nederland om een aandeel van 14% hernieuwbare energie te hebben in 2020. De belangrijkste redenen om het aandeel van hernieuwbare energie te verhogen zijn:

- vermindering van de schadelijke effecten op het milieu en de gezondheid door de uitstoot van fossiele brandstoffen, en
- minder afhankelijk zijn van landen die olie en gas produceren.

De implementatie van hernieuwbare energiebronnen gaat nog niet hard genoeg. Zoals blijkt uit de onderstaande figuur er moeten nog een aantal grote stappen worden gemaakt om deze door Europa en de Nederlandse overheid gestelde doelen te halen. We zijn er nog niet en de noodzaak om het versnellen wordt groter. Als gevolg van toenemende bezorgdheid over de klimaatverandering en de eindigheid van fossiele brandstoffen, groeit de druk om duurzamer met energie om te gaan, maar er zijn nog geen grote doorbraken. Aan de andere kant heerst er grote sociale dynamiek rond gedecentraliseerde duurzame en hernieuwbare energie initiatieven.

Hernieuwbare energie heeft over het algemeen meer ruimtelijke impact dan conventionele energiebronnen, waarbij de transitie een ruimtelijk vraagstuk meebrengt. De provincie is het na Nederland en Europa de volgende politieke orde die de wettelijke verplichting heeft om te werken aan deze doelstellingen. Verschillende provincies, gemeenten, steden en regio's in Nederland zijn duurzame projecten en beleid aan het ontwikkelen om de energievoorziening in hun gebied radicaal te veranderen. Er zijn coalities tussen de verschillende actoren en belanghebbenden nodig om een gemeenschappelijke visie te vormen om innovatie- zowel in technologie als gedrag- van de grond te krijgen.

Binnen dit onderzoek zal er een specifiek naar Friesland gekeken worden. De nadruk zal liggen op de ruimtelijke gevolgen van hernieuwbare energie technologie in het typische landschap van Friesland. Vooral de kansen en mogelijkheden van een regionale aanpak zullen worden onderzocht. De ontwerpstrategie en het bijbehorende proces zal hierbij een groot onderdeel zijn. Het zal het proces belichten om tot beslissingen te komen met verschillende belanghebbenden in dergelijke complexe veranderingen van de energievoorziening. Een verdiepende studie naar bottom-up en top-down strategieën zal nodig zijn om inzicht te krijgen in de haalbaarheid van zo'n regionale aanpak.

## Motivatie

Nederland is in transitie. Beleidsmakers, onderzoekers, bedrijven en maatschappelijke organisaties zijn het erover eens dat Nederland moet overgaan op een energievoorziening die volledig bestaat uit hernieuwbare energiebronnen. Hernieuwbare energie komt van natuurlijke bronnen op de aarde: zonlicht, wind, aardwarmte, golf- en biomassastralen. Deze energiebronnen raken nooit op en stoten (bijna) geen CO<sub>2</sub> uit. Er zijn verschillende opvattingen over hoe lang het zal duren om het doel “energie-neutraliteit” te behalen. De manier waarop is ook controversieel. Feit is dat er meerdere partijen binnen de samenleving bewegen om onze energievoorziening radicaal te veranderen.

Energie en ruimte kunnen in relatie tot elkaar gezien worden. Het opwekken van hernieuwbare energie zal een nieuwe en waarschijnlijk grote ruimtelijke impact hebben op het stedelijke en landelijke landschap van Nederland (Sijmons, 2014). Het opwekken van energie door middel van fossiele brandstoffen wordt vooral gedomineerd door de kolen en olie-industrie en vindt veelal plaats in industriële plaatsen. We zullen moeten wennen aan de ruimtelijke impact van de energietransitie die nieuwe uitdagingen voor ruimtelijke strategie en ontwerp zal brengen. Verschillende ruimtelijke kwaliteiten, nieuwe vormen van ruimtegebruik en een andere perceptie van de ruimte.

## Probleemanalyse

Op dit moment worden we geconfronteerd met de opkomst van een nieuw type landgebruik wier uiterlijk te zien zal zijn in ruimtelijke context en gevolgen zal hebben voor zowel stedelijk als landschappelijk ontwerp (Stremke & van den Dobbelsteen, 2012). Er is geen twijfel dat hernieuwbare energie veel ruimte zal kosten voor assimilatie, omzetting, opslag en vervoer van energie en een van de belangrijkste ruimtelijke programma's zal zijn in de 21e eeuw. De wereld is sinds de industrialisatie revolutie meer en meer afhankelijk geworden van fossiele brandstoffen zoals olie, gas en kolen.

De voorspelde schaarste van fossiele brandstoffen in de nabije toekomst, samen met de klimaatverandering door de uitstoot van CO<sub>2</sub>, maken het noodzakelijk voor de wereld om andere vormen van energie te verkennen en te evolueren naar nieuwe systemen voor duurzame energie. Deze overgang omvat zowel de vermindering van de vraag naar energie en het vervangen van de resterende vraag naar fossiele brandstoffen door duurzame energiebronnen (Stremke, 2010), ook bekend als stap 1 en 2 van de trias energetica. Sijmons (2014) benadrukt dat de gehele energietransitie ruimtelijke consequenties zal hebben en veel ruimte nodig zal hebben. De vraag naar energie wordt mede bepaald door de ruimtelijke structuur van de bebouwde omgeving. De voorziening van hernieuwbare energie en de benodig

de ruimte vormt het landschap. De overgang naar alternatieve energie is daarom niet alleen een grote uitdaging voor duurzame ontwikkeling in het algemeen, maar ook voor stedenbouwkundigen, ruimtelijke planners en landschapsarchitecten in het bijzonder (Stremke, 2010).

Friesland heeft zich het ambitieuze doel gesteld om onafhankelijk van fossiele brandstoffen te zijn in het jaar 2050. Daarom staan duurzame energieopwekking en energiebesparing centraal in het Friese duurzame energiemix. De provincie Friesland stelt een energiebesparing van 20% ten opzichte van 2010 en heeft als doel om 16% van de totale energie vraag in 2020 duurzaam op te wekken. Tot 2025 moet het aandeel van hernieuwbare energie groeien tot 25%.

Tegelijkertijd groeit de energievraag snel en is energie uit fossiele brandstoffen en kernenergie een steeds minder wenselijke optie geworden.

## Probleemstelling

**“Er is niet genoeg kennis over de ruimtelijke impact en de strategie van de energietransitie en dat vertraagt de overgang naar een samenleving die volledig draait op hernieuwbare energiebronnen.”**

Om een succesvolle transitie te verzekeren moeten technologische innovaties worden gekoppeld aan sociale innovaties en ruimtelijk ontwerp. De uitdaging is om duurzame energietechnologie te integreren in de bestaande (gebouwde) omgeving waaraan mensen zijn gehecht en die betrekking heeft op de kwaliteit van leven. De meeste mensen hechten waarde aan hun omgeving en willen deze graag onveranderd behouden. In het geval van energietransitie lijkt het erop dat er voor lokale initiatieven meer draagvlak is dan voor top-down regeringsplannen. Particuliere initiatieven nemen toe en bijvoorbeeld grote plannen voor windturbines veroorzaken veel kritiek en weerstand onder bewoners van de gebieden waar deze zijn gepland. In Friesland zijn er veel actieve gezelschappen die hun eigen duurzame projecten opzetten. Ze richten hun eigen co-operaties op en verzamelen geld en deelnemers om samen te werken en aan te sluiten bij haar energie projecten. De vraag is of al deze lokale initiatieven genoeg verandering kunnen veroorzaken en voldoende bijdragen aan de transitie naar een duurzame energievoorziening. Het blijkt in de praktijk al een uitdaging om te gaan met de huidige groei aan energiegebruik (en bijbehorende CO<sub>2</sub>-uitstoot), vooral in de transportbrandstoffen en elektriciteitsverbruik.

Een andere uitdaging voor deze projecten is het ruimtelijke ontwerp dat ermee gepaard gaat. Ondanks dat de uitvoering van grootschalige projecten voor duurzame energie onvermijdelijk lijkt, lijkt een lokale aanpak meer te worden gesteund door de Friezen. Een

punt dat tot nu toe onderbelicht is gebleven is de discussie, met verschillende stakeholders, over de onvermijdelijke en grote ruimtelijke invloed die duurzame energie zal hebben op het landschap.

## Onderzoeksvragen

Uit deze probleemstelling kan de volgende hoofd-onderzoeksvraag worden geformuleerd:

**“Wat is een effectieve strategie voor de dorpen en haar plattelands omgeving in Friesland om energieneutraal te worden en daarbij de ruimtelijke kwaliteit te respecteren of verbeteren?”**

Om deze hoofdvraag te beantwoorden moeten de volgende drie sub-thema's besproken worden;

### 1. Wat is een effectieve strategie?

- Welke processen en stakeholders spelen een rol in energieprojecten in Friesland?
- Wat lokale initiatieven zijn er en hoe sluiten deze (niet) op elkaar aan?
- Wat is de rol van een stedenbouwkundige in het energietransitie-proces?

### 2. Wat betekent energieneutraal?

- Wat zijn de duurzaamheidsambities van Friesland in 2050 op het gebied van energiegebruik?
- Trias energetica: hoe kun je energie besparen, duurzaam opwekken en duurzaam gebruik maken van fossiele brandstoffen? Versus: Nieuwe Stappenstrategie (Tillie et al., 2009), waar zijn afvalstromen?
- Wat zijn de ruimtelijke afmetingen van de verschillende hernieuwbare energiebronnen?
- Wat is de impact van verschillende duurzame energie technieken op ruimtelijke kwaliteit?

### 3. Wat is ruimtelijke kwaliteit?

- Wat zijn de huidige ruimtelijke kwaliteiten van het Friese landschap?
- Hoe ziet de geschiedenis / morfologie eruit?
- Hoe kan nieuwe ruimtelijke kwaliteiten van hernieuwbare energie bronnen worden getest door middel van scenario's?
- Op welke wijze kan hernieuwbare energiebronnen worden geïntegreerd in het stedelijke en landelijke gebied van Friesland?
- Kan de energietransitie nieuwe ruimtelijke kwaliteiten brengen?

De eerste onderzoeksvraag gaat over strategie, wat is een succesvolle strategie en waaruit moet deze bestaan? Hoe kan een stedenbouwkundige helpen bij het vormgeven van het proces en welke andere partijen zijn betrokken bij duurzame energie projecten op deze regionale schaal.

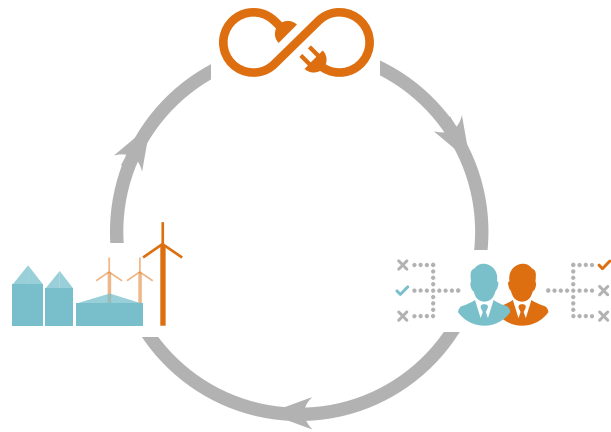
De tweede onderzoeksvraag heeft als doel om grip te krijgen op het concept “energie-neutraal” in het algemeen. Hiervoor zijn verschillende invalshoeken en theorieën over “duurzaam energie ontwerp” en de bijhorende aspecten belangrijk. Wat betekent energieneutraal precies en in welke stappen kan het worden bereikt? Ook de opbrengsten en omvang van de verschillende hernieuwbare energiebronnen moeten worden onderzocht om tot haalbare energiescenario's voor het projectgebied te komen.

Het laatste onderzoeksonderwerp heeft als doel een goed begrip van het concept ruimtelijke kwaliteit te krijgen. Om de invloed van ontwerpen met duurzame energie op de ruimtelijke kwaliteit te testen moet dit worden getest in verschillende ruimtelijke scenario's. Om de kwaliteit van het uiteindelijke ontwerp te duiden moet eerst een duidelijk begrip van de term ruimtelijke kwaliteit verkregen worden. Daarom worden doelstellingen voor de ruimtelijke kwaliteit in het algemeen en specifiek voor Friesland gevonden en vergeleken.

Het doel van het afstudeeronderzoek is om een strategie te ontwikkelen waarbij duurzame energie(technologieën) worden vertalen naar een ruimtelijk kwalitatief en aanvaardbaar ontwerp voor Friese buurten, dorpen en de landelijke omgeving. Een regionale aanpak wordt getest om te zien wat de lokale regionale kansen en mogelijkheden voor de dorpen samen zijn wanneer ze energieneutraal willen worden als regio. Een specifieke design case; Trynwâlden, dient als voorbeeldstudie.

## Doelstelling

Het onderzoeksdoel van deze thesis is om de gevolgen van energietransitie voor Friesland in ruimtelijke ontwerp scenario's te testen. Hierbij gaat het om het beoordelen van zowel de visuele als niet-visuele effecten van deze verschillende scenario's op het stedelijke landschap en platteland. Het testen van deze scenario's zal worden geïntegreerd in de vijf-stappen aanpak van Stremke (dit zal nader worden toegelicht bij de methodologie). Samen met het onderdeel strategie, waarbij gekeken zal worden naar de bottom-up en top-down plannen, is dit een belangrijk onderwerp. De energie ambities van Friesland, zoals fossiel vrij in 2050, worden gezien als een leidend strategisch doel. Voor deze beide aspecten kunnen scenario's voor de nabije en verre toekomst helpen duurzame energie projecten in een beter toekomstperspectief te zien en zo tot realistische projecten komen. De focus ligt op de lokale productie van duurzame energie binnen de transitie aanpak van de provincie Friesland. In het theoretisch kader zal worden uitgelegd hoe dit onderzoek binnen de theorieën en concepten van de planning en het ontwerpen voor energietransitie kan worden geplaatst.



## Theoretisch kader

Ten eerste is het doel van dit onderzoek gebaseerd op de aanname dat de energie transitie noodzakelijk is vanwege de drie redenen die Sijmons (2014) hiervoor geeft. De eerste reden voor de noodzaak van de energietransitie is, zo stelt hij, dat fossiele brandstoffen in de (nabije) toekomst schaars zullen worden. Ten tweede veroorzaken fossiele brandstoffen geopolitieke instabiliteit en tot slot draagt de verbranding van fossiele brandstoffen bij aan de opwarming van de aarde. De overmatige CO<sub>2</sub>-uitstoot is een resultaat van onze huidige energievoorziening en is een van de redenen dat de wereld steeds warmer wordt. Omdat de opwarming van de wereld almaar versnelt, is de overgang naar duurzame energiebronnen al binnen de komende decennia nodig.

De twee perspectieven van energie en ruimte, technische innovatie en ruimtelijke kwaliteit, worden niet vaak samen bekeken. Eigenlijk zouden beide disciplines samen moeten werken door te zoeken naar haalbare plannen en slimme integratie van de verschillende mogelijkheden. Duurzame ruimtelijke ontwikkeling kan worden gezien als een belangrijk onderdeel om de uitstoot van broeikasgassen door de steden en dorpen te verminderen (de Roo, 2011). Steeds vaker wordt aangenomen dat de oplossingen voor complexe ruimtelijke problemen afhangen van het creatieve vermogen om strategische visies te combineren met korte termijn acties (Albrechts, 2004).

Anderzijds beoogt dit onderzoek een voorbeeld te geven van hoe de energietransitie er ruimtelijk uit kan zien. Ook vanuit het oogpunt van de gebruiker, hoe het zal werken als een (lokaal) systeem. Stremke en Dobbelsteen (2012) zien ook een relatie met de samenleving en zijn "ervan overtuigd dat goed ontworpen energie landschappen, gerealiseerd in nauwe samenwerking met (of misschien zelfs onder de leiding van) de inwoners, nu al aanwezige landschappelijke kwaliteiten kan versterken, een sterke gemeenschap, en een verbetering van de regionale economie kunnen opleveren".

De vijf-stappen-benadering door Stremke is een samenvoeging van drie andere methoden voor ontwerpen voor de energietransitie. Hoewel in het vijf stappenplan de samenwerking met inwoners als belangrijk onderdeel wordt beschouwd wordt verder niet uitgeweid over hoe deze samenwerking vorm moet krijgen in de praktijk. Dit hangt af van het doel en de omvang van het project. Binnen deze theorie zal worden gezocht naar manieren voor samenwerking met de belanghebbenden in het proces van energietransitie en het testen van verschillende ontwerpscenario's.

De vijf stappen van dit framework kunnen worden doorlopen met behulp van methoden zoals REAP. In deze strategie wordt na het verminderen van de energievraag, onderzocht of er ook energie-reststromen aanwezig zijn die onderdeel van het energiesysteem kunnen worden (Tillie et al., 2010). Het inventariseren van energie-reststromen kan gezien worden als een extra stap die toegevoegd kan worden aan de klassieke Trias Energetica. Na deze stappen van reductie de energievraag en het gebruik maken van afvalstromen kan de resterende energievraag voor duurzame energie berekend worden en kunnen de benodigde technieken gekozen worden.

## Relevantie

### Maatschappelijke relevantie

*Wat is de relevantie voor de samenleving?*

Het project heeft als doel om tot ruimtelijke oplossingen voor de energietransitie op regionale schaal in Friesland te komen. Vragen die hiervoor moeten worden beantwoord zijn bijvoorbeeld: wat kan de regio doen om de Provincie Friesland helpen om haar doelstellingen voor hernieuwbare energie te verwezenlijken? Door onderzoek te doen naar de ruimtelijke impact van de energietransitie kan het als voorbeeld dienen van een mogelijke toekomst. Om te inspireren of om mensen te laten nadenken over nog betere ideeën. Door het (interactieve) proces om over hernieuwbare energie projecten na te denken onderdeel te maken van het onderzoek is het relevant voor alle betrokken partijen. Het versnellen van de energietransitie vereist een slimme combinatie van bottom-up en top-down aanpak. Heroriëntatie van het overheidsbeleid is nodig; begeleiding die aansluit op deze fase van de transitie waarbij we nog steeds op zoek zijn naar de best passende oplossingen. Vandaag de dag zijn er bijvoorbeeld grote discussies over 'horizonvervuiling' die wordt veroorzaakt door windturbines. Deze discussies roepen veel weerstand op onder de bevolking. Mensen zijn zich bewust van het bestaan van lokale duurzaamheidsprojecten, maar zullen niet snel participeren als het niets voor ze oplevert. Daarom heeft dit onderzoek tot doel een idee te krijgen over hoe de verschillende belanghebbenden bij dit proces betrokken kunnen worden om te zien wat het voor hen kan opleveren.

### Wetenschappelijke relevantie

*Hoe past dit onderzoek past binnen de onderzoeksgroep Urban Metabolism, TU Delft?*

De energietransitie kan gezien worden als een nieuwe uitdaging voor de 21ste eeuw waarin we te maken zullen krijgen met nieuwe stedelijke thema's zoals bijvoorbeeld de opwarming van de aarde, groeiende bevolking in de steden en nieuwe sociale structuren. Met de groeiende bezorgdheid over de klimaatverandering en luchtverontreiniging, is het gebruik van het stedelijk metabolisme model uitgegroeid tot een belangrijk element bij het bepalen en handhaven van niveaus van duurzaamheid (en gezondheid) in de stedelijke regio's en steden. Stedelijk metabolisme geeft een samengesteld en geïntegreerd overzicht van alle activiteiten stromen van de stad in één enkel model. Binnen Urban Metabolism worden de verschillende stromingen binnen de steden en regio's onderzocht, zoals voedsel, warmte, afval en energie. Binnen dit thema is de energietransitie een interessant onderwerp, omdat het ontwerpen met deze nieuwe hernieuwbare energiebronnen nieuwe mogelijkheden en kansen brengt, maar ook uitdagingen. "De veranderende relatie tussen energie en ruimte, in het kader van de energietransitie, is nog niet uitgebreid besproken" (Sijmons, 2014). Voor de implementatie van nieuwe energiebronnen is veel nieuw begrip nodig van ener

gie stromingen in de huidige en toekomstige vormgeving van de (stedelijke) gebieden. Vooral omdat hernieuwbare energie nieuwe ruimtelijke elementen, landgebruik en een nieuwe schaal meebrengt die moet worden geïntegreerd in het bestaande landschap en de gebouwde omgeving.

### Ethische paragraaf

"Inspanning om duurzaamheid en duurzame energie te bereiken in de nationale, continentale of mondiale context vereisen veel meer dan het oplossen van technische problemen zoals het vinden van energiebronnen, de productie en de verdeling van de middelen" (Craynon, 2013). Deze inspanningen vereisen ook een goed begrip van het milieu, sociaal-ruimtelijke en sociaal-culturele systemen en mensen die betrokken zijn. Als het besluitvormingsproces niet rekening houdt met de sociale dynamiek rondom deze projecten zal het resultaat slecht maatschappelijk draagvlak hebben. Publieke steun zal onstabiel, van korte duur en mogelijk versnipperd raken en geen goed doen voor het eigenlijke doel. Vervolgens zal het daardoor een volgende keer nog meer tijd kosten om de betrokkenen weer te mobiliseren voor een nieuw plan of nieuwe aanpak. Het zal de nodige beslissingen in de richting van hernieuwbare energie die significante ruimtelijke veranderingen en nieuwe sociale en culturele patronen van het energieverbruik meebrengen ondermijnen.

## Ontwerp doel

Voor dit project bestaat het ontwerpdoel uit drie verschillende ruimtelijke scenario's voor de Trynwâlden, een plattelandsgebied nabij de stad Leeuwarden. De drie ontwerpen zullen ruimtelijke laten zien wat de energiedoelstellingen van Friesland voor ontwerpogave met zich meebrengt. Alle scenario's laten een verre toekomst zien voor het jaar 2050, in dit jaar moet de regio onafhankelijk zijn van fossiele brandstoffen. De scenario's worden opgebouwd vanuit verschillende trends, ook zullen de verschillende belanghebbenden per scenario benoemd worden.

De scenario's zullen per scenario nabije- en mogelijke ver

re toekomstbeelden laten zien. De beoordelingen door de lokale gemeenschap van deze drie scenario's zal leiden tot een aantal mogelijke ruimtelijke ingrepen, waarvoor de draagvlak is onder de inwoners.

Doel van deze scenario's is om te testen wat de regionale mogelijkheden zijn voor de regio zijn als ze samen werken aan hun doel om energieneutraal te worden. Ook het bewustzijn voor de energietransitie en hoe een verre toekomst visie hen kan helpen om naar een geaccepteerde, misschien inspirerende toekomst toe te werken.



## Methodologie

Om de hoofd onderzoeksvraag te beantwoorden: "Wat is een effectieve strategie voor de dorpen en haar plattelands omgeving in Friesland om energieneutraal te worden en daarbij de ruimtelijke kwaliteit te respecteren of verbeteren?" is onderzoek naar strategie, energie en ruimtelijke kwaliteit nodig. Daarom is de hoofdvraag is vertaald in een aantal deelvragen die te maken hebben met deze drie onderwerpen. De vragen kunnen in een onderzoekschema geplaatst worden dat is gebaseerd op de five-step-approach door Stremke. Deze five-step-approach is gebaseerd op drie andere strategieën en deze worden gecombineerd in deze aanpak door Stremke. Voor dit onderzoek wordt aan deze aanpak een extra laag van participatie met bewoners en andere belanghebbenden toegevoegd aan deze strategie.

### Strategie onderzoek

In het strategische deel van dit onderzoek ligt de focus op het proces om de geformuleerde energiedoelen te bereiken. Hoe kan de doelstelling voor 2050 worden gerealiseerd en wat betekent het voor de nabije-en verre toekomst. Hoe heeft de energietransitie effect op sociale structuren en hoe kan het proces ontworpen worden met het oog op het versnellen van de transitie. Het ontwerpen met scenario's zal ook deel uitmaken van dit onderzoek.

### Energie onderzoek

Binnen het onderzoek naar energie zal de focus liggen op de implementatie energiesystemen in de gebouwde omgeving. Wat betekent energieneutraliteit en welke bronnen van hernieuwbare energie zijn geschikt voor het specifieke gebied.

In Nederland wordt binnen de context van duurzame energie en warmte vaak de Trias Energetica gebruikt als leidraad.

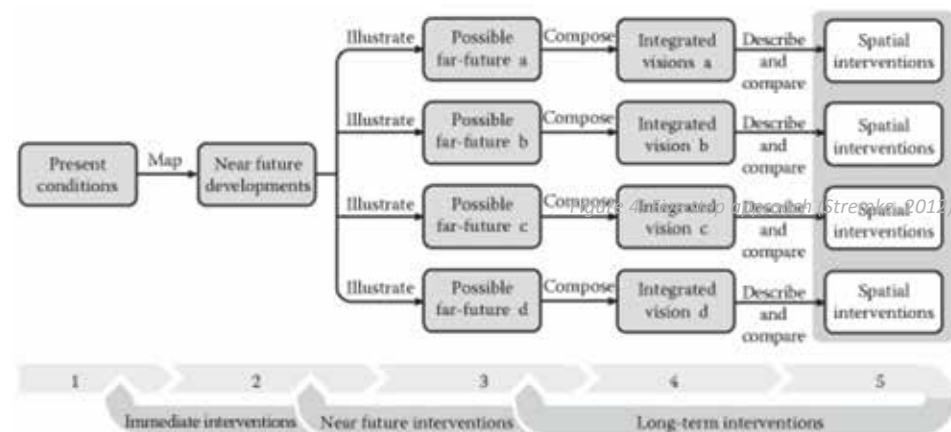
Deze bestaat uit drie stappen: 1. Beperk de energievraag, 2. Gebruik hernieuwbare bronnen en 3. Maak efficiënt gebruik van fossiele grondstoffen. In de REAP-methode wordt de trias uitgebreid met een extra stap, namelijk de stap van het introduceren van het hergebruik van energie reststromen (Tillie et al., 2009). Deze strategie wordt de "Nieuwe Stappen Strategie" genoemd (NSS). Op verschillende schalen: gebouw, buurt / wijk en de stad / regio, worden verschillende acties beschreven hoe meer duurzaam met energie om te gaan met de vier stappen van de NSS. Een nadere blik op de REAP-methode zal een van de onderwerpen zijn van het energieonderzoek.

### Ontwerpend onderzoek

Stremke en van den Dobbelen (2012) leggen in hun boek uit hoe de five-step-approach een bruikbare methode is voor duurzame energie in combinatie met landschapsonwerp. De vijf stappen benadering kan worden gebruikt voor het samenstellen van langetermijnvisies zoals de ontwikkeling van duurzame energie landschappen. Om fantasierijke maar realistische lange termijn visies op te stellen, moeten huidige en verwachte trends, kritische onzekerheden en de geplande veranderingen worden geïntegreerd in het ontwerpproces van de mogelijke scenario's (Healey, 2009).

Elk van deze drie onderwerpen leiden tot de stappen in de five-step-approach. De stappen zijn als volgt:

1. Het analyseren van de huidige omstandigheden.
2. In kaart brengen van ontwikkelingen in de nabije toekomst.
3. Mogelijke verre toekomst vormen.
4. Het samenstellen van geïntegreerde visies.
5. Het identificeren van ruimtelijke ingrepen.



## Methodologisch schema



Five-step approach to the design of sustainable energy landscapes, by S. Stremke (2012)

1. Analyseren huidige omstandigheden	2. Ontwikkelingen nabije toekomst	3. Illustreren mogelijke verre toekomst	4. Samenstellen geïntegreerde visies	5. Identificeren ruimtelijke ingrepen
<b>Hoe functioneert de huidige regio en hoe kan deze worden geëvalueerd in vergelijking met andere regio's?</b>	<b>Hoe zal de regio veranderen in de nabije toekomst?</b>	<b>Wat voor de mogelijke ontwikkelingen worden op lange termijn verwacht in de regio en op welke locaties?</b>	<b>Hoe kun je een mogelijke toekomstige omzetting in een gewenste toekomst?</b>	<b>Welke mogelijke interventies moeten worden uitgevoerd?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat zijn de duurzaamheidsambities van Friesland tot 2020 en 2050 op het gebied van energieverbruik en de productie?</li> <li>• Welke projecten voor EnergieTransitie hebben reeds plaatsgevonden? Waren ze succesvol? Welke stakeholders waren betrokken?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welke processen en belanghebbenden zullen een rol spelen in energieprojecten spelen in Friesland? (top-down)</li> <li>• Welke lokale initiatieven zijn gepland in de regio en hoe werken ze (niet) samen? (bottom-up)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat zijn de niet-visuele (bijv. sociale) gevolgen van de verschillende scenario's voor hernieuwbare energie?</li> <li>• Hoe kunnen de (ruimtelijke) ambities van de stakeholders helpen de energietransitie vorm te geven? Wie zijn de initiatiefnemers per scenario's?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe kan stedenbouw helpen om de energietransitie naar geïntegreerde plannen bewegen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat is de rol van een stedenbouwkundige / ruimtelijk ontwerper in het energietransities proces?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat betekent energie neutraal?</li> <li>• Wat is de huidige energievraag van Trynwälden?</li> <li>• Wat zijn de ruimtelijke dimensies van de verschillende hernieuwbare energiebronnen?</li> <li>• Welke vormen van energie zijn het meest geschikt voor dit gebied?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe kan het energetische netwerk worden geoptimaliseerd? Waar zijn energie reststromen?</li> <li>• Wat is de toekomstige energievraag voor Trynwälden?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zijn er toekomstige energiebronnen die moeten worden meegenomen in de toekomstscenario's?</li> <li>• Welke technische innovatie is nodig om de regio onafhankelijk van fossiele brandstoffen te maken in 2050?</li> <li>• Ontwerp van mogelijke energymixen 2050</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertalen van mogelijke verre-toekomst in energyscenario's met inbegrip van ruimtelijke dimensies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertalen van de resultaten van de verschillende scenario's in ruimtelijke ingrepen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat is ruimtelijke kwaliteit?</li> <li>• Hoe kan ruimtelijke kwaliteit voor duurzame energie benoemd worden?</li> <li>• Wat zijn de huidige ruimtelijke kernkwaliteiten van het Friese landschap?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welke ruimtelijke interventies zijn gepland in de nabije toekomst? Op het gebied van energie en bebouwing?</li> <li>• Hoe gaat het gebied zich ruimtelijk ontwikkelen op regionale/lokale schaal?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerpen van ruimtelijke scenario's waarin duurzame energie opwekking is geïntegreerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat zijn de meest passende ideeën uit de scenarios voor dit gebied?</li> <li>• Welke ideeën zijn mogelijk goed te implementeren waarbij de ruimtelijke kwaliteit behouden blijft?</li> <li>• Hoe kan de ruimtelijke impact vertaald worden naar ruimtelijke kwaliteit?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe wordt de ruimtelijke kwaliteit beïnvloed door de energietransitie?</li> </ul>

Effectieve strategie

Energy neutraliteit

Ruimtelijke kwaliteit

### Onderzoeksmethode

Door middel van deze stappen moet het project een realistisch toekomstbeeld schetsen van hoe een dergelijke ruimtelijke visie kan worden vormgegeven. Met deze methode zullen scenario's met beelden voor zowel de nabije toekomst als een verre mogelijke toekomst worden beoordeeld. Deze beoordelingen zullen vervolgens vertaald worden naar ruimtelijke ingrepen. De vijf stappen aanpak omvat *literatuur en data onderzoek*, gecombineerd met in kaart brengen (*analyse*) en *ontwerpen*. De onderzoeksvraag is onderverdeeld in drie onderwerpen, effectieve strategie, energie en ruimtelijke kwaliteit. Door ze te plaatsen in de five-step approach kunnen de deelvragen binnen het onderzoekskader worden geplaatst.

### Uitwerking van het project

De meeste tijd is in het analyseren van de huidige omstandigheden gaan zitten, dit vormt de basis voor het verdere onderzoek en het ontwerp van scenario's. Een strategie om met de lokale stakeholders in gesprek te gaan is ook een belangrijk deel van het onderzoek geworden. Drie verschillende scenario's, gebaseerd op input van lokale belanghebbenden en op verschillende trends, voorspellingen en cijfers zijn vertaald in ruimtelijke scenario's en op hun visuele en niet-visuele consequenties beoordeeld door inwoners uit de regio.

## Projectgebied: Trynwâlden

Voordat we beginnen met de analyse van de huidige omstandigheden zal hier eerst het gekozen projectgebied geïntroduceerd worden

Het gekozen projectgebied is de regio Trynwâlden. Het is gelegen in de provincie Friesland en ligt ten noordoosten van de Friese hoofdstad, Leeuwarden. De Trynwâlden is een regio met een aantal dorpen gelegen op een zandrug in het noorden van de Friese gemeente Tietjerksteradeel. De dorpen Oudkerk, Oenkerk en Giekerk maken hier deel uit van dit. Aan de oostkant, net over de grens met de gemeente Dantumadeel, ligt het dorp Roodkerk, dat in deze studie wordt beschouwd als onderdeel van de Trynwâlden. Ook Molenend, dat tot 1953 deel uitmaakte van Oenkerk, wordt beschouwd als behorende tot de regio.

In de regio wordt samengewerkt op het gebied van duurzame energie. Trynergie is de lokale energie cooperatie, een initiatief waar de verschillende dorpen in en rond de Trynwâlden aan mee kunnen doen. Door de interactieve samenwerking met Trynergie die een belangrijk onderdeel van dit onderzoek is geworden, vormen de dorpsgrenzen waarbinnen Trynergie actief is de grenzen van het projectgebied.

Deze negen dorpen zijn: Tietjerk, Rijperkerk, Giekerk, Roodkerk, Molenend, Oudkerk, Wijns, Oenkerk en Bartlehiem.

### Feiten en cijfers

In de luchtfoto rechts worden de grenzen van het projectgebied aangegeven. Dit zijn de grenzen van de negen dorpen die het gebied waarin Trynergie actief is, dit zijn: Tietjerk, Rijperkerk, Giekerk, Roodkerk, Molenend, Oudkerk, Wijns, Oenkerk en Bartlehiem.

Enkele basis gegevens en cijfers zijn hieronder weergegeven om een indicatie te krijgen van de statistieken van het gebied ten noordoosten van Leeuwarden. Getallen komen van cbs.nl en zijn van het jaar 2012.

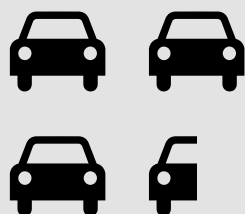
Dorp	Inwoneraantal	Gezinnen
Tietjerk	1545	635
Rijperkerk	790	315
Giekerk	2365	985
Roodkerk	200	75
Molenend	690	280
Oudkerk	665	270
Wijns	220	80
Oenkerk	1785	815
Bartlehiem	70	25
Total:	8330 inwoners	3480 gezinnen



Inwoners  
8330



Woningen  
3500



Personenauto's  
3500



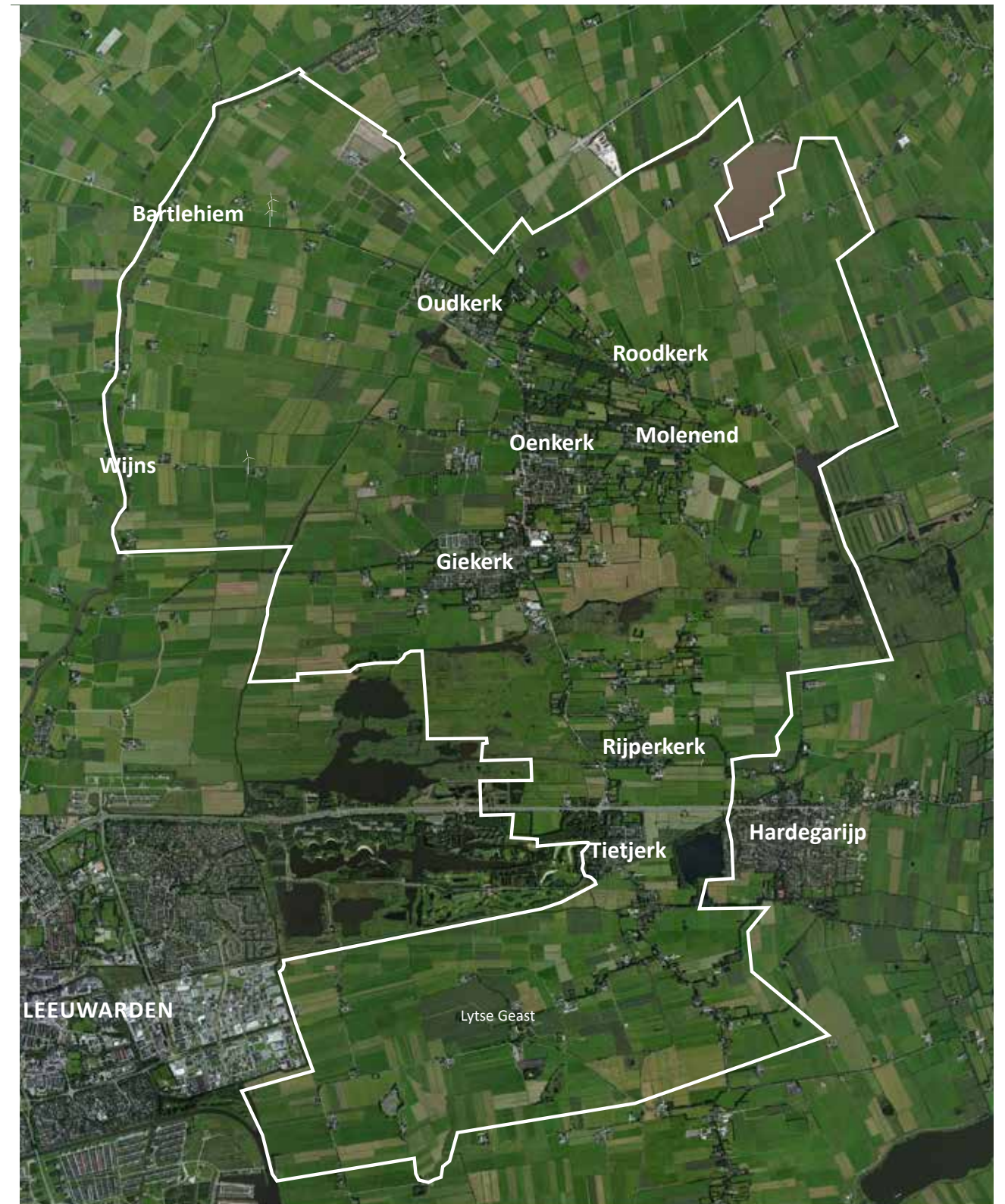
Gezinnen  
3480



Boerderijen  
ca. 65

56

Oppervlakte km<sup>2</sup>  
(totaal)





## Effectieve strategie

In dit onderdeel van het onderzoek is gekeken naar de aanpak van de energietransitie van bovenop en vanuit de gemeenschap, de lokale initiatieven.

### Bottom up benadering

Als we kijken naar bottom-up initiatieven in het gebied van duurzame energie, valt de snelle groei van het aantal energie cooperaties op. Dit zijn de burgercollectieven met een eigen juridische status van hun eigen (meestal een coöperatie). In Nederland zijn momenteel 212 actieve cooperaties (Schöne, 2015). Burgers werken samen aan de lokale energieproductie, energiebesparing en organiseren collectieve inkoop van zonnepanelen en groene energie. Alle cooperaties samen vertegenwoordigen 35-40.000 leden.

In Friesland vinden ook veel lokale initiatieven plaats op het gebied van duurzaamheid. Binnen het onderwerp duurzame energie is windenergie een groot discussiepunt. Friezen zijn over het algemeen niet zo dol op deze grote technische gevaarten in het in hun ogen zeer waardevolle historische landschap waar Friesland om bekend staat. Een steeds grotere groep mensen voelt de behoefte om na te denken over projecten in de eigen regio en daartoe creëren ze lokale samenwerkingsverbanden.

Deze lokale initiatieven worden vaak geheel gerund door vrijwilligers met een missie. Om deze bottom-up initiatieven te ondersteunen heeft Friesland de Energie Werkplaats opgericht. Dit is een soort onafhankelijke instantie die de cooperaties uitnodigt om hen te helpen en te voorzien van het juiste advies. De Energie Werkplaats wordt ondersteund door de Provincie Fryslân en is bedoeld om inhoudelijk advies te geven en te zorgen voor uitwisseling van ervaringen zodat de initiatieven van elkaar kunnen leren.

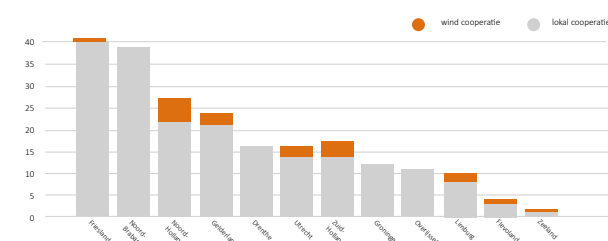
### Noordelijk Lokaal Duurzaam (NLD) en lokale cooperaties

In Friesland zijn veel lokale initiatieven. Geen andere Nederlandse provincie kent zoveel energiecooperaties als Friesland. Om de realisatie van de duurzaamheidsambities in het noordelijke deel van Nederland te versnellen is ter ondersteuning van lokale initiatieven een eigen non-profit energiebedrijf opgericht. Deze energie bedrijf heet 'NLD', wat een afkorting is voor Noordelijk Lokaal Duurzaam.

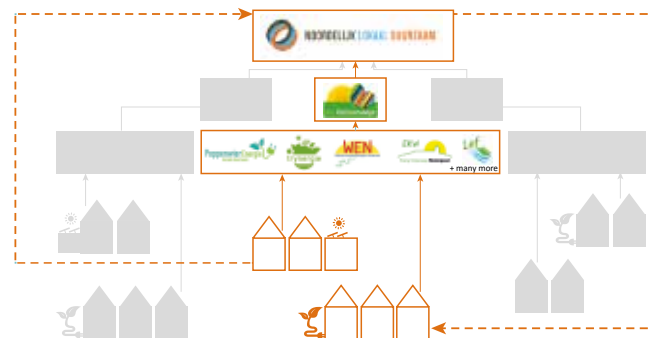
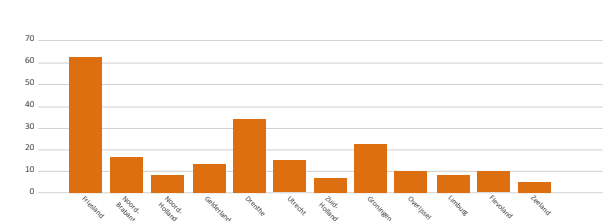
NLD is een energieleverancier voor de noordelijke provincies Groningen, Drenthe en Friesland. De belangrijkste achterliggende gedachte is dat de opbrengsten van energie ten goede komen aan de lokale energie-initiatieven in hun eigen regio. Op die manier is de motivatie voor de transitie naar een duurzame samenleving voor alle inwoners van het Noorden groter. Niet top-down gepland, maar georganiseerd vanuit de lokale samenleving.

NLD is opgericht door de drie overkoepelende energie sa-

Totaal cooperaties per provincie (2015)



Cooperaties per miljoen inwoners per provincie (2015)



menwerkingsverbanden van Groningen, Drenthe en Friesland. In Friesland heet de overkoepelende coöperatie 'Us Kooperaasje'. Het belangrijkste doel voor Us Kooperaasje is om de inwoners van Friesland meer controle te geven over hun weg naar een duurzame energievoorziening. Elk koepelorganisatie vertegenwoordigt al haar leden, de aangesloten energiecooperaties en hun leden. De levering van aardgas (CO<sub>2</sub> gecompenseerd) en (duurzame) elektriciteit is medio 2014 begonnen.

Het belangrijkste voordeel is dat het geld dat wordt besteed aan energie binnen de provincie wordt gehouden. Het kan worden geherinvesteerd in de lokale samenleving. Dit proces wordt gefaciliteerd door Us Kooperaasje, ze helpen de plaatselijke initiatieven bij het opzetten van hun eigen cooperatie. De lokale cooperatie zijn een re-seller van NLD-energie en de klanten zijn via deze cooperatie klant van NLD. De winst van de verkoop van energie van NLD, levert per klant die de coöperatie opgeeft € 63 per jaar op voor de lokale energie-coöperatie. Daarnaast is het mogelijk om lokaal opgewekte energie aan NLD te verkopen.

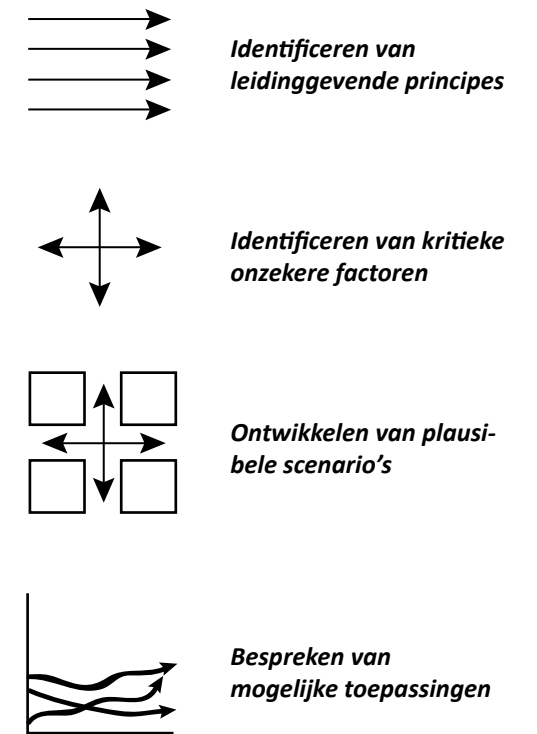
### Rol van de stedenbouwkundige

- Mogelijk maken (vh proces)
- Stakeholders bijeenbrengen
- Vertalen van ideeën naar ruimtelijke beelden
- Integreren van ruimtelijke vraagstukken en kwaliteiten in discussies van duurzame energie.

### Scenario planning

Binnen de stedenbouwkunde is het maken van scenario's een handige methode om mogelijke toekomst te tonen. Voor dit praktisch nieuw gebied van het ontwerpen voor de productie van duurzame energie in stedelijke en landelijke gebieden, is het visualiseren van de impact en de mogelijke ruimtelijke vormgeving belangrijk. Hiertoe zijn scenario's een handig middel.

Het gebruik van scenario's brengt vele mogelijkheden, maar ook beperkingen met zich mee, zoals Salewski (2011) uitlegt in het boek 'Dutch New Worlds'. In stedenbouw en ruimtelijke ordening worden scenarios vaak gebruikt als een afbeelding van een mogelijke toekomst. Dit hoeft niet per se een wenselijke of waarschijnlijke toekomst te zijn, hij dient slechts plausibel te zijn. Om een dergelijke plausibele te maken moet de beschrijving een overtuigend resultaat laten zien van een evolutie in de tijd. Deze ontwikkeling moet beginnen vanuit het heden en moet bestaan uit zowel een levendig verhaal als een rationele argumentatie. Het verhaal is bedoeld als een illustratie die nuttig is in de verbeelding van een dergelijke toekomstige, terwijl de argumentatie een logisch verband maakt met de huidige situatie. Omdat een scenario een onbekende toekomst onderzoekt kan hij niet worden weerlegd of bewezen, een scenario is speculatief van aard.



# Energie

## Wat is energieneutraal?

Binnen de stedenbouw worden termen zoals energieneutraal, CO<sub>2</sub> neutraal en klimaatneutraal vaak door elkaar gebruikt. Echter, er is geen totale duidelijkheid over de verschillen in betekenis van deze termen. Dit zorgt voor verwarring en om dingen duidelijk te maken gaf Agentschap NL DHV de opdracht om een studie te doen naar de betekenis van deze begrippen.

Belangrijkste uitkomst: de term 'energieneutraal' wordt bij voorkeur gebruikt als het gaat om de prestaties van een gebouw, de term "CO<sub>2</sub>-neutraal" voor de prestaties van een organisatie en de term 'klimaatneutraal' wordt bij voorkeur niet gebruikt. Een stedelijke structuur kan in dit advies het beste gezien worden als een gebouw en daarom is energieneutraal de betere term.

In dit project zal energieneutraal benaderd worden als zelfvoorzienend in de elektriciteit- en warmtevraag van woningen, industrie en mobiliteit. Hierbij wordt er tevens vanuit gegaan dat alle mobiliteit elektrisch wordt.

## Methoden voor energieneutraal ontwerpen

Er zijn veel theorieën en methoden voor (stedelijke) ontwerpers om te werken richting een meer energie bewust ontwerp, waaronder de Trias Energetica en de REAP methode.

De REAP (Rotterdam Energy Approach and Planning) methode is eigenlijk een nieuwe versie van de trias energetica. Het introduceert een extra stap daarmee af de laatste stap van de trias energetica van de laatste stap waarin nog fossiele brandstoffen nodig zijn voor de restvraag. Er is een nieuwe stap toegevoegd na de eerste stap van energie besparen, namelijk het gebruik maken van energie reststromen. Hierbij gaat het voornamelijk over warmte. Deze optimale benutting van reststromen bestaat uit het gebruik van restwarmte, afvalwater en afval, niet alleen voor een individueel gebouw, maar ook op een grotere stedelijke schaal. De Nieuwe StappenStrategie, zoals deze strategie ook wel wordt genoemd, kan toegepast worden op gebouwen en buurten (Tillie et al., 2009).

### REAP scheme

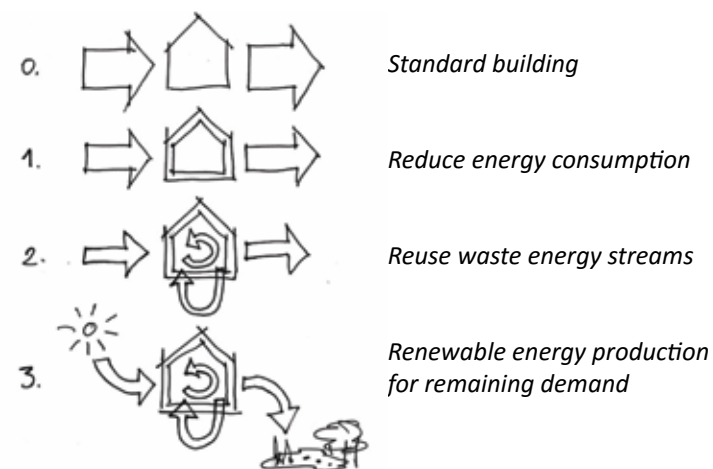


Figure 2: (Tillie et al., 2009)

## Energiegebruik in de Trynwâlden

### Electriciteit

De website energieinbeeld.nl toont statistieken over het gebruik van energie per postcode gebied. Voor Trynwâlden was de elektriciteitsvraag in 2015 gelijk aan 18,7 miljoen kWh in totaal. Hiervan wordt 820.000 kWh opgewekt door middel van zonne-energie. Drie windturbines in het gebied genereren samen ongeveer 1.500.000 kWh per jaar. Dit maakt dat 12,3% van het huidige gebruik van elektriciteit van hernieuwbare bronnen komt.

### Nabije toekomst

Er zijn plannen in de nabije toekomst om een groot bedrijfsdak in de regio met PV-panelen te bedekken. Ook wordt gespeculeerd over een upgrade van de bestaande windturbines.

### 2050

Volgens het onderzoek van Hamelink et.al. (2010) zal het gebruik van elektriciteit verder afnemen met 30% als gevolg van efficiëntere apparatuur en andere besparingen in de gebouwde omgeving. Als alle 3500 auto's elektrisch rijden in 2050, levert dat een extra vraag van 5.500.000 kWh op jaarbasis (op basis van de huidige gemiddelde km / jaar / auto en gemiddelde elektriciteit gebruik van een elektrische auto, zeer speculatief!). Dat maakt de totale elektriciteitsvraag van de Trynwâlden 18,6 kWh / jaar in 2050.

### Warmte/gas

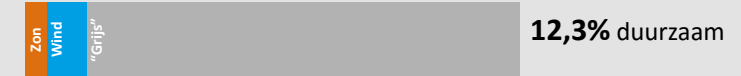
Voor zover de gegevens op duurzaam opgewekte groene gas volledig of ter beschikking zijn wordt er geen groen gas geproduceerd in Trynwâlden.

### Nabije toekomst

Er zijn geen gegevens over de plannen voor de opwekking van groen gas gevonden.

### 2050

Hetzelfde onderzoek toont aan dat de vraag naar gas fors zal dalen tot 2050 als gevolg van betere isolatie van huizen en andere technieken voor het opwekken van warmte. Nogmaals deze voorspellingen zijn zeer speculatief, maar worden als uitgangspunt gebruikt! De totale vraag naar gas in 2050 wordt geschat op van 3,5 miljoen m<sup>3</sup> aardgas.



18,7 miljoen kWh/jaar



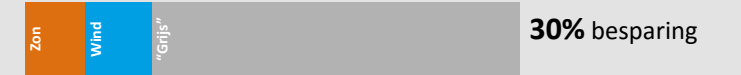
43/57 particulier/zakelijk



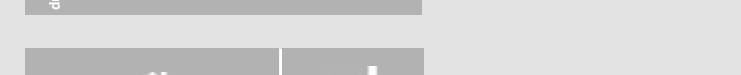
18,7 miljoen kWh/jaar



43/57 particulier/zakelijk



18,6 miljoen kWh/jaar





## Workshop 1: brainstormavond

Op 7 april heb ik samen met Trynergie een workshop avond georganiseerd om te brainstormen over hernieuwbare energie in de Trynwâlden voor 2050. Trynergie heeft lokale belanghebbenden uitgenodigd om aan de workshop deel te nemen. Ongeveer 20 mensen van verschillende leeftijden en met verschillende achtergronden, interesses en kennis hebben meegedaan. Naast het bestuur van Trynergie waren er politici, boeren, iemand van de gemeente, LTO (Land- en Tuinbouw Organisatie Nederland) en inwoners uit de lokale dorpen en enkele leden van Trynergie.

Voor de eerste "opwarm oefening" werden de deelnemers verdeeld in drie groepen van 6-7 personen. Elke groep werd gevraagd te zoeken naar energie afvalstromen in hun regio (zoals de tweede stap van de REAP). Ze werden gevraagd om op een luchtfoto van het gebied te laten zien waar voor elektriciteit, warmte en biomassa een overschot of een tekort is. Met gekleurde stickers konden zij tonen waar zij denken dat energie afvalstromen zijn om grip te krijgen op waar de energiestromen zijn, of zouden moeten zijn. Foto's van de resultaten worden hiernaast getoond.

### Conclusies:

- de groepen maken verschillende aannames ten aanzien van energie afvalstromen
- energie afvalstromen zijn meestal te vinden op het platteland bij de boeren
- maar, sommige groepen zeiden: 'boerderijen moeten eerst zelf gebruik maken van restwarmte, vraag en aanbod is op dezelfde plaats'
- veel vraag naar elektriciteit in zowel de dorpen als op het platteland
- de huidige drie windturbines worden genoemd als elektriciteit +
- veel restwarmte op het platteland, en tekort aan warmte in de gebouwde omgeving
- biomassa is beschikbaar rondom het water (riet)
- biomassa is beschikbaar van de houtwallen
- biomassa op / rond boerderijen



groep: "Tryntsjes dream"



groep: "Agrarische groep"



groep: "Smartrynergie"

### Legenda

		Warmte
		Elektriciteit
		Biomassa / rest materialen geschikt voor energie productie Bijvoorbeeld: biomassa, mest, hout, afval, etc.



## Workshop 1: brainstormavond

In de tweede oefening werden de groepen gevraagd om hun idee van een mogelijke, ruimtelijk aanvaardbare toekomst te laten zien waarin de regio energieneutraal wordt.

### Concepten en technieken

Eerst heb ik een aantal ruimtelijke concepten geïntroduceerd om iedereen na te laten denken in ruimtelijke en conceptuele voorwaarden. Ook werd hen gevraagd om "out of the box" te denken, alles is mogelijk in 2050.

Er zijn een aantal ruimtelijke concepten uitgelegd en bij elk concept behoorden een of een aantal duurzame energie-technieken. Zowel de conceptstickers als de bijbehorende energie technieken moesten op de luchtfoto geplakt worden, op de gewenste plek. Op het einde van deze eerste avond werd de groepen gevraagd hun plan te presenteren aan de andere groepen en hun ideeën te delen over een energie neutraal Trynwâlden.

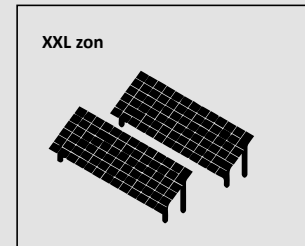
De ruimtelijke concepten werden vooral gebruikt als uitgangspunt om na te denken en te brainstormen in ruimtelijke condities en op een conceptuele manier.

*Energiecoöperatie Trynergie werd door de aanpak enorm geholpen om het gesprek over lokale energieopwekking met een breder lokaal publiek aan te gaan. Door in stappen te werken werd de Trynwâlden in staat gesteld zelf out-of-the-box te denken met het jaar 2050 voor ogen! Wat kwam er uit de dorpsbewoners een creativiteit naar boven, serieus van aard, gericht op de realiteit en met veel plezier en overtuiging. Energielandgoederen, boeren als energieproducenten, smartgrids, elektriciteit uit fotosynthese in waterrijke gebieden, auto's delen, een natuurlijk verwarmd zwembad, duurzame schoolvoorziening en dorps huis en wat al niet meer.*

*(Trynergie, 2016)*

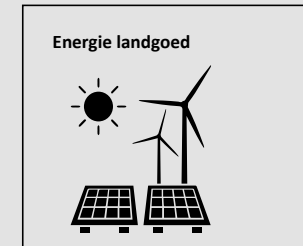
### Concept 1: XXL ZON

Dit concept richt zich op de productie van elektriciteit en / of warmte met fotovoltaïsche (PV) panelen of zonnecollectoren. Zoek naar grote oppervlakken voor het opwekken van zonne-energie, denk aan daken op agrarische bedrijven, daken op bedrijven in industriële gebieden, water, open veld en misschien langs de snelweg / in de weg.



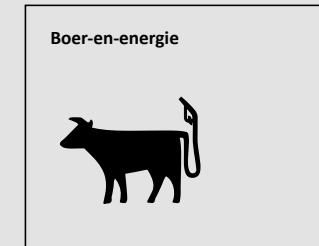
### Concept 3: ENERGIE LANDGOED

In een energie landgoed / energiepark worden verschillende duurzame energie technieken gecombineerd in één ontwerp, bijv. windmolens en zonnepanelen. Denk bijv. aan Saerbeck, met ongeveer evenveel inwoners als Trynwâlden. De oppervlakte van het park in Saerbeck is ongeveer even groot als Giekerk. In Saerbeck worden zonnepanelen gecombineerd met windturbines en een biomassa centrale, allemaal samen ontworpen op een oud militair oefenterrein.



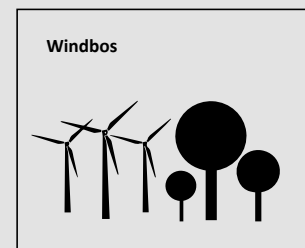
### Concept 5: BOER-EN-ENERGY

Op het gebied van Trynwâlden zijn boerderijen, voornamelijk met melkvee. Op boerderijen zijn vele mogelijkheden voor het opwekken van duurzame energie. De bedrijven hebben grote dakoppervlakken die geschikt zijn voor zonne-energie. Denk ook na over de grote hoeveelheid mest en andere grond- en reststoffen. Uit deze biomassa door middel van een warmtekrachtcentrale gas en elektriciteit en restwarmte opgewekt worden.



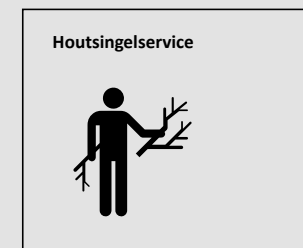
### Concept 2: WINDBOS

Windenergie op een kleinere schaal, zoals bomen. De EAZ windturbine heeft een as-hoogte van ongeveer 15 meter en heeft dus ongeveer de hoogte van een boom en kan eventueel passen goed binnen de omvang van het landschap. Eén EAZ windmolen produceert ongeveer 30.000 kWh / jaar, voldoende elektriciteit voor 10 huishoudens. (Om volledig te voldoen aan de elektriciteitsvraag van de Trynwâlden moeten er 465 eenheden geplaatst worden. Een windturbine met een as hoogte van 70m (2 MW) levert ongeveer 2.500.000 kWh / jaar.



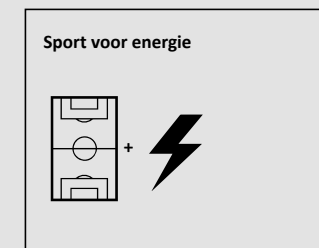
### Concept 4: HOUTSINGELSERVICE

De Trynwâlden is rijk aan houtsingels, kleine bosjes en landgoederen. Resthout kan gebruikt worden voor warmte door middel van een bio verbrandings installatie. Eén hectare bos produceert ong. 10m<sup>3</sup> hout wanneer duurzaam gekapt. Van één m<sup>3</sup> hout kan ongeveer 75 m<sup>3</sup> aardgas gemaakt worden. Voor de warmtevraag van een huishouden is 18 m<sup>3</sup> hout nodig. In dit concept mag ook nieuwe bos aangelegd worden. Ook kan wellicht andere biomassa benut worden voor de omzetting in warmte / aardgas.



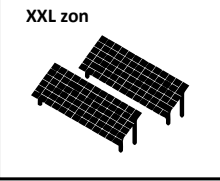
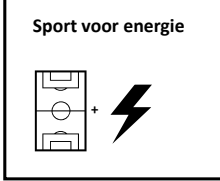
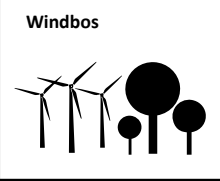
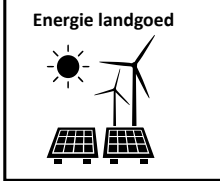
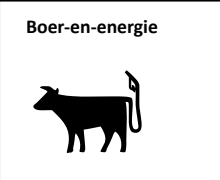

### Concept 6: SPORT VOOR ENERGIE

Op en rondom sportaccommodaties zoals zwembaden, sportvelden en de bijbehorende parkeerterreinen en groene randen is ruimte voor verschillende vormen van duurzame energie. Laat de kansen voor deze regio zien en kies de energie technieken waarvan jullie denken dat ze geschikt zijn voor deze plek.





## Concepten en technieken met handleiding

 <p>XXL zon</p>	 <p>Sport voor energie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Wind turbine (70m.)</li> <li><span style="color: red;">●</span> Wind turbine klein (15m.)</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> PV panelen op veld</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> PV panelen grote daken</li> <li><span style="color: magenta;">●</span> Warmtekrachtcentrale</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Biogas intallatie (mest + mais + biomassa: groenafval, hout e.a.)</li> <li><span style="color: green;">●</span> Mono-vergister (alleen mest)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Energie opslag</li> <li><span style="color: black;">●</span> Anders (schrijf erbij wat!)</li> </ul>
 <p>Windbos</p>	 <p>Energie landgoed</p>	
 <p>Boer-en-energie</p>	 <p>Houtsingelservice</p>	
<p>Eigen invulling!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- smart grid?</li> <li>- mobiliteit 2050?</li> </ul>		

Per scenario is gegeven welke technieken (minstens) gebruikt moeten worden. Bijvoorbeeld voor het Energy Landgoed kon gekozen worden uit meerdere technieken, maar minimaal 2 verschillende. Voor Boer-en-ergy kon gekozen worden uit zonne energie, wind energie, een bio-vergister of een mono-vergister als energie technieken.

## Groep: "Tryntsjes dream"

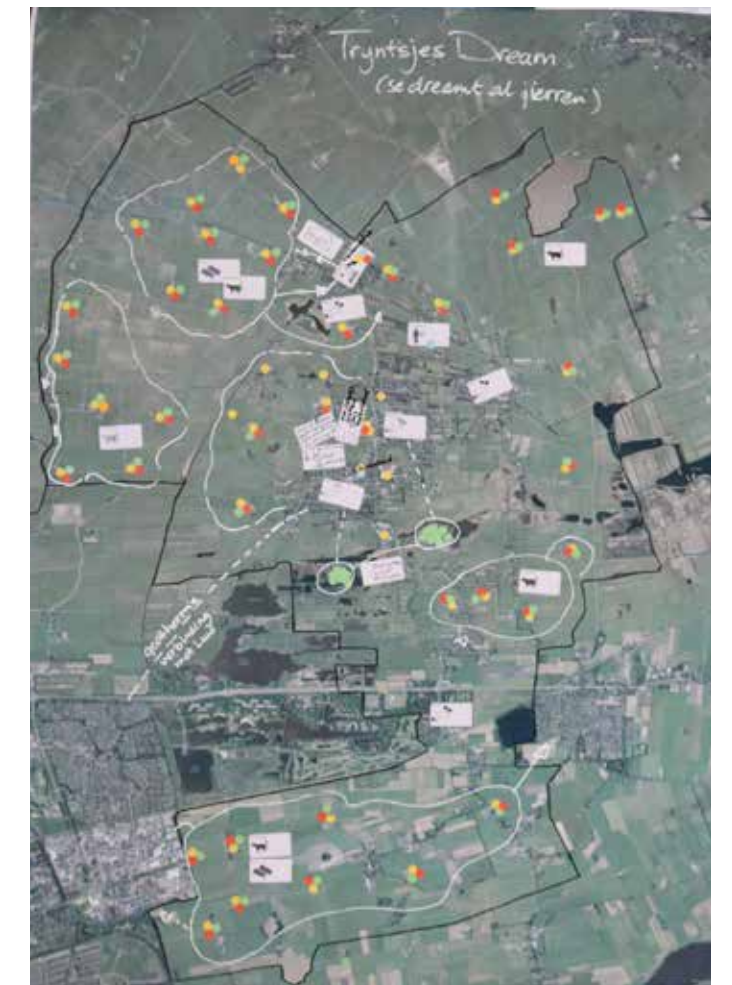
Deze groep is begonnen met alle gele stickers op de boerderijen te plakken. In de introductiepresentatie werd namelijk verteld dat het geschatte totale potentieel van alle agrarische daken bij elkaar 6.000.000 kWh / jaar is. Deze groep wil om te beginnen gebruik maken van alle mogelijkheden op de boerderijen, dus zonne-energie, en het maken van energie en warmte uit mest met een mono-vergister. Ook moet elk bedrijf een EAZ windmolen krijgen, omdat zij vinden dat de omvang van deze kleine windturbines goed past naast een boerderij. Ze hebben cirkels getrokken rond groepen boerderijen waarmee ze willen aanduiden dat deze clusers van boeren samen energie produceren voor het dichtstbijzijnde dorp.

Ook heeft deze groep nagedacht over nieuwe toekomstige energietechnieken: met de groene stickers in het water doelen zij op de opwekking van energie door fotosynthese uit water (planten). Ze denken dat dit in de toekomst winstgevend kan zijn en een rendabele alternatieve energiebron. "Je kunt immers al energie maken uit planten".

Ze planden ook een energie-landgoed op de locatie van het huidige (failliete) landgoed "de Klinze" in Oudkerk. Ook tekenden zij smart-grids in de dorpen, die vraag en aanbod van energie beter in evenwicht moeten brengen.

### Alle ideeën:

- Alle boeren worden energie producent
- PV panelen op alle geschikte daken
- Elke boer heeft 1 EAZ windturbine
- Elke boer doet aan mest vergisting
- Clusters van boeren produceren samen energie voor een nabij dorp
- Foto synthese energie?
- Connectie met toekomstig warmtenet Leeuwarden?
- Energie landgoed van 10 ha. bij "de Klinze"





### Groep: "Agrarische groep"

Deze groep heeft zichzelf de "agrarische groep" genoemd, omdat er een aantal boeren in deze groep zat. Ze hebben voornamelijk gesproken over de (on)mogelijkheden voor de boeren. Ze waren over het algemeen het meest voorstander van "onzichtbare energie technieken" en kozen voornamelijk voor zonnepanelen op ligboxstallen in het platteland.

Met de zwarte stickers bedoelen ze geothermische energie, waarvan zij denken dat het veel potentie heeft voor de toekomst. Ze hebben een geothermische bron voor elk dorp getekend.

Deze groep was geen voorstander voor het produceren van energie uit mest. Ze zijn bang dat het restproduct van mindere kwaliteit is in vergelijking met normale mest en het de gezondheid van hun grasland geen goed zal doen. Ook vrezen ze voor de Nederlandse wetgeving; ze denken dat de huidige wetten en regels deze manieren van energie opwekken uiteindelijk niet ondersteunen. Er zal eerst veel meer onderzoek naar de toekomstige effecten en innovatie moeten plaatsvinden voordat het interessant zal zijn voor boeren om op deze manier energie op te wekken. Economische winst voor de boeren zou een verschil maken, in dat geval zullen de boeren meer open staan om mogelijkheden voor energieopwekking op hun bedrijf te onderzoeken.

### Groep: "Smartrynergie"

De Smartrynergie groep, zoals de naam al doet vermoeden, is erg enthousiast over smart grids. Zij geloven dat deze zeer geschikt en winstgevend voor deze regio kunnen zijn. De getekende lijnen suggereren de smart grid en aansluitingen tussen vraag en aanbod. Pijlen zijn allemaal getrokken naar de dorpen, waar de behoefte aan energie het grootst is.

Dit is de enige groep die grote windturbines heeft geplakt, maar alleen omdat ze denken dat zonder deze windturbines niet aan de totale energievraag kunnen voldoen. Ze willen de bestaande turbines opschalen en 1 of 2 extra realiseren rond het energie-verdeelstation.

Ergens in het dorp willen ze een "energie-icoon" maken. Iets dat echt opvalt, mooi is en staat voor hernieuwbare energie.

Deze groep stelde ook nieuwe vormen van energie voor, of energie technieken die nog niet werden gegeven, zoals energie uit stromend water. Zij geloven dat energie uit stromend water van de Dokkumer Ee ook een interessante lokale kans is voor de productie van duurzame energie.

#### Alle ideeën:

- Minimaliseer de hoeveelheid zichtbare energie technieken
- Goede integratie van PV-panelen voor een rustige beeld
- PV-panelen op alle geschikte ligboxstaldaken
- Geothermische energiebron voor elk dorp
- Riet langs meren voor bio-erbranding
- Smart grids in dorpen



#### Alle ideeën:

- Boer-en-ergy: zon, wind, biomassa
- Energie uit water
- Nieuwe grote wind turbines
- Opschalen van bestaande wind turbines
- Energie icoon
- Energie opslag
- Houtverbranding in Oenkerk
- Zonne energie op alle ligboxstaldaken



## Ruimtelijke kwaliteit

Dit laatste hoofdstuk gaat over het laatste thema van dit onderzoek; de ruimtelijke kwaliteit. Wat is ruimtelijke kwaliteit en hoe kan duurzame energie deze beïnvloeden of iet toevoegen aan de huidige ruimtelijke kwaliteiten, of misschien zelfs nieuwe kwaliteit genereren?

Voor dit project startte ik met zoeken naar deze antwoorden en was ik begonnen met het doen van onderzoek naar wat ruimtelijke kwaliteit is, hoe het kan worden gedefinieerd en ook welke ruimtelijke kwaliteiten zijn opgenomen in de Friese structuurvisie van dit gebied. Later in het project kwam ik erachter dat het testen van deze kwaliteiten erg moeilijk is. Volgens het onderzoek naar het begrip ruimtelijke kwaliteit zijn er veel theorieën en verschillende methoden om de ruimtelijke kwaliteit te onderzoeken, maar we kunnen de feitelijke ruimtelijke kwaliteit niet in getallen of een wetenschappelijk onderbouwde score vatten. De meeste provincies in Nederland hebben een "(Ruimtelijke) structuurvisie" of "Beeld- kwaliteitsplan", waarin zij belangrijke (historische) ruimtelijke condities per regio beschrijven. In de ontworpen scenario's wordt ruimtelijke kwaliteit benaderd als een geaccepteerd of inspirerende toekomst, beoordeeld door lokale inwoners.

## Workshop 2: terugkomavond

### Ruimtelijke scenario's, opzet

De bij de eerste workshop avond getekende plannen zijn vertaald in drie scenario's. Er is gekozen om ze alledrie in te plannen op een andere locatie in de regio. Het eerste scenario gaat over duurzame energie uit van het platteland, de tweede gaat over de mobiliteit en de gebouwde omgeving en de laatste over de bedrijventerreinen en het clusteren van meerdere technieken voor hernieuwbare energie in een ontwerp.

De drie scenario's zijn gebaseerd op verschillende leidinggevende principes en kritische onzekere factoren. In de hierboven getoonde matrix kan de verschillende aspecten die een rol spelen in het creëren van het verhaal voor de bijbehorende scenario te zien. De belangrijkste principes worden uitgelegd in de scenario's zelf.

De scenario's werden onder begeleiding van Sandra van Assen, Barend Leest of mij besproken in kleine groepen van 7-8 deelnemers en beoordeeld op zowel de visuele als de niet-visuele gevolgen. De korte termijn gevolgen en een ver toekomstbeeld zijn getekend om te zien welke plannen op genoeg acceptatie en steun van de belanghebbenden in de regio kunnen rekenen.

Per scenario zijn de volgende drie vragen beantwoord:

1. **Wat vindt u van dit scenario?**
2. **Welke onderdelen spreken u aan en waarom?**
3. **Wat is er volgens u nog meer nodig om dit scenario tot een succes te maken in 2050?**



	Smart farms	Smart mobility	Energy clusters/estates
Waar	<i>De hernieuwbare energie zal allemaal worden gegenereerd op het <b>platteland</b> op boerenbedrijven</i>	<i>In de <b>gebouwde omgeving</b>, de huidige woningen en gebouwen, de openbare ruimte en ruimte langs de infrastructuur</i>	<i>Op de huidige <b>bedrijventerreinen</b> of in nieuw te bouwen parken</i>
Initiatief	<i>Het initiatief komt van de <b>boeren</b>, zij profiteren in deze nieuwe business</i>	<i>Door de <b>bewoners</b>, iedereen zal energie opwekken bij haar eigen huis</i>	<i>Lokale <b>gemeenschap, ondernemers en bedrijven</b> samen</i>
Belangrijkste innovaties	<i>Bio-energie PV panelen Wind energie (kleine schaal?)</i>	<i>Smart grids Electrische mobiliteit Energie opslag</i>	<i>Energie opslag PV panelen</i>
Socio	<i>Decentraal, nieuwe agrarische bedrijfstak</i>	<i>Deelmodel</i>	<i>Local bedrijven + nieuwe bedrijven</i>
Ruimtelijk	<i>Grote impact op het open landschap</i>	<i>Zoveel mogelijk geïntegreerd in de bestaande gebouwde omgeving</i>	<i>Aangewezen gebieden voor de productie van energie, nieuwe typologie</i>





## SCENARIO 1: SMART FARMS 2020

Gebaseerd op verschillende getekende scenario's op de eerste brainstormavond.  
 - Boeren zijn al ondernemers, daarom hier beginnen  
 - het grootste deel van de ruimte is van boeren  
 - op boerderijen zijn veel restenergiestromen

### What?

In de Trynwálden zijn veel actieve agrarische bedrijven, veelal veehouderijen. Op boerderijen liggen veel kansen voor de opwekking van duurzame energie. Vaak hebben boerderijen grote dak oppervlaktes voor zonne-energie, maar denk ook eens aan de grote hoeveelheid mest en andere grond- en reststoffen. Hieruit kan biogas opgewekt worden wat weer via een warmtekrachtcentrale kan worden omgezet in elektriciteit en (rest)warmte.



65 x EAZ windmolens = 2.000.000 kWh  
 65 x agrarische daken PV panelen = 6.000.000 kWh  
 2 windturbines Wyns = 1.000.000 kWh  
 (bestaand)  
 1 windturbine Bartlehiem = 500.000 kWh  
 (bestaand)  
 2 x warmtecentrale = 4.000.000 kWh + restwarmte voor 2000 woningen

1 koe = ... m<sup>3</sup> mest/jaar = ... m<sup>3</sup> biogas/jaar = ... kWh  
 Let op! De beelden rechts tonen verschillende opties, deze komen niet allemaal overeen met deze mix.

### Energy mix

Voor dit project zijn veel verschillende partijen nodig om het tot een succes te maken, maar vooral de boeren. Er wordt in dit scenario uitgegaan van 65 boerenbedrijven die allemaal, ongeacht de schaal, meewerken. De beelden recht laten verschillende opties zien van dezelfde plek. Dit zijn de stappen in de nabije toekomst, zeg maar tot 2020 - 2025.

### Who?

**Economie**  
 Dit scenario houdt rekening met de toekomst van werkgelegenheid in de agrarische sector. Door de komst van een nieuwe tak (duurzame energie) in de boerenwereld blijft de boer van essentieel belang voor de regio. Nieuwe technologieën beloven dat energie uit mest en biomassa de energie uit fossiele brandstoffen grotendeels kan vervangen. Bovendien is het zorgvuldig verwerken van mest goed voor het milieu. Eigenlijk zijn koeien in dit scenario de grote motor van het energie aanbod. Let op dat dit ook nadelig kan zijn, bij het vertrekken, failliet gaan of stoppen van een boer zal dus ook de energieopbrengst ineens een stuk minder kunnen zijn.

Boeren wekken in dit scenario groene stroom op met kleine windmolens en/of grote windturbines, biovergistinginstallaties en monovergisters groene stroom op. Dit zijn allemaal nieuwe ruimtelijke elementen in het landschap die een plek moeten krijgen. Ook zijn alle grote dakoppervlaktes van de bedrijfsgebouwen (loodsen en stallen) bedekt met PV-panelen. Het ruimtegebruik van deze duurzame energie techniek is relatief klein en indien goed geïntegreerd, een goede ordening en schaal van de panelen, zal dit een nieuwe kleur dak opleveren maar niet zo zeer een nieuwe ruimtelijke vorm.

### 'Second agricultural businesses'

Deze boeren leveren hun overtollige energie nu nog aan grote energiebedrijven, die de elektriciteit met winst doorverkopen aan consumenten. In de toekomst kunnen de energiebedrijven uit deze keten gehaald worden.

Consumenten kunnen dan zelf kiezen van wie ze de stroom willen inkoop. De boer krijgt een hogere opbrengst, de consument betaalt minder en weet zeker dat hij groene stroom inkoop. Zo ontstaat er een lokale economie waardoor de boeren een extra inkomstenbron hebben en van grote meerwaarde voor de regio zullen zijn.

### Milieu

In dit scenario wordt de uitstoot van broeikasgassen fors vermindert. Naast CO<sub>2</sub> is methaangas een zeer schadelijk broeikasgas wat door koeien wordt uitgestoten. Door de raffinage van mest wordt een deel hiervan verwerkt tot vloeibare kalistof, fosfaatstikstof en magnesiumstikstof. Doorslimme verwerking van deze reststoffen zal de uitstoot flink verminderen.

Gevoeren:  
 - Mesttekort  
 - Stoppende boeren  
 - Reststoffen aanbod

### 'Banen genereren in nieuwe sector'

Voor de ontwikkeling van dit scenario is nog veel onderzoek nodig. Bijvoorbeeld naar het zo voedingsrijk houden van de reststof, de ontwikkeling van de benodigde technieken zodat ze efficiënter en financieel aantrekkelijker worden. Ook installatie bedrijven kunnen in dit scenario weer een grote rol spelen in de realisatie en het onderhoud van de installaties. Daarnaast krijgen de boeren het in dit scenario ook drukker. Naast hun regulieren bezigheden moet er nu ook energie geproduceerd worden door middel van bijvoorbeeld mest raffinage of mestvergisting. Dit vergt extra tijd, bijvoorbeeld door het operationeel houden van vergister en dergelijke.

### 'Mest tekort?'

In dit scenario is de energie toevoer afhankelijk van de aanwezigheid van voldoende mest. Ook andere energiebronnen zoals wind- en zonne energie zijn belangrijk in de energie mix omdat deze mogelijk een tekort kunnen opvangen. Andersom, als de weersomstandigheden tegen zitten (weinig wind, bewolkt) kan de omzetting van mest in energie als balancerende energie voorraad dienen. Mest kan immers opgeslagen worden en omgezet worden in energie zodra daar vraag naar is. Sluit nog niet het risico uit dat de capaciteit van de energiemix dit gat niet helemaal kan opvangen. Ook in dit scenario is het belangrijk om energie-opslag te onderzoeken en toe te passen waar mogelijk.

### Timeline



### Example



### Example



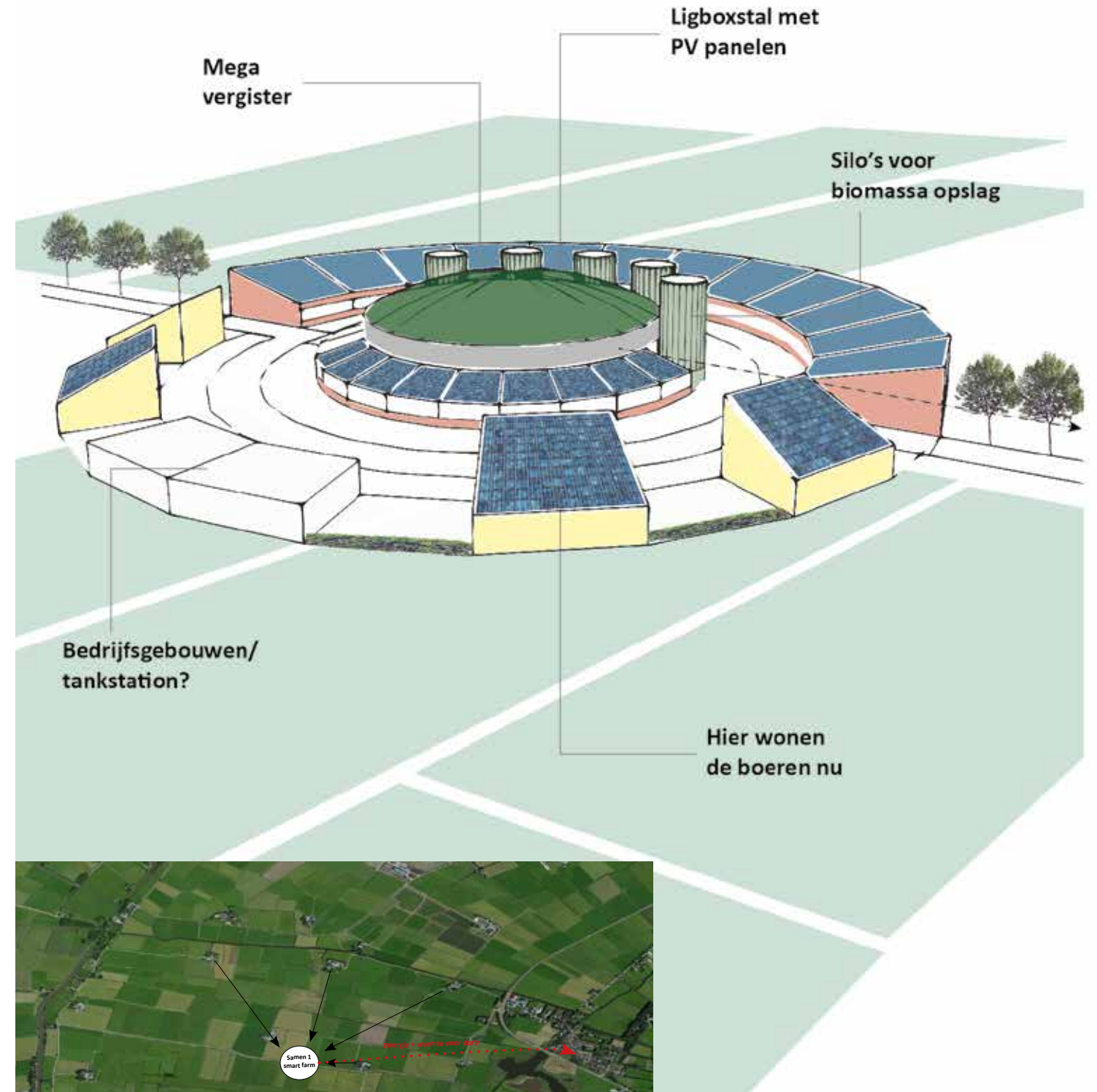
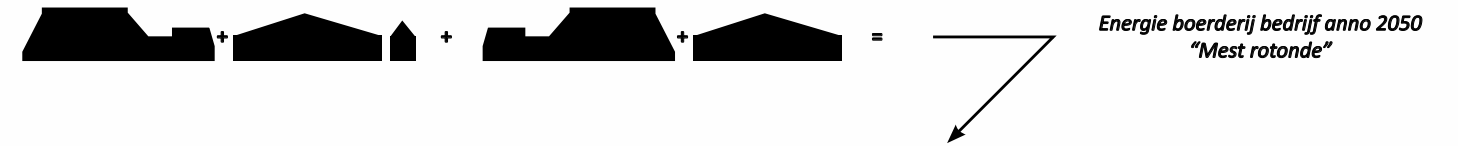
### Example



## SCENARIO 1: SMART FARMS 2050

### SCHAALVERGROTING

**BOEREN GAAN MEER SAMENWERKEN OP HET GEBIED VAN ENERGIE**  
**ENERGIE EFFICIENTIE TE OPTIMALISEREN**  
**BEDRIJFSGEBOUWEN KRIJGEN NIEUWE VORM, INTEGRATIE BEDRIJF EN ENERGIE**  
**ORIENTATIE OP ZON**  
**SMART FARMS MAKEN WARMTE VOOR EEN HEEL DORP**





## SCENARIO 2: MOVING BATTERIES, MOBILITEIT VAN DE TOEKOMST 2020

Gebaseerd op verschillende getekende scenario's op de eerste brainstormavond.  
 - vraag volgt het aanbod, smart grid zorgt voor gebalanceerde vraag  
 - auto's als verbruikbare accu's, level aan energie wordt opgeladen  
 - oplaadpunten in woonkern of bedrijventerreinen

### What?

Op dit moment bezitten alle inwoners van de Trynwâlden samen ongeveer 3500 personenauto's. In dit scenario wordt er vanuit gegaan dat alle mobiliteit in het jaar 2050 elektrisch is. Nu zien we in Nederland elk jaar het aandeel van elektrische auto's nog bijna verdubbelen.



Rekenvoorbeeld:	30.000 kWh (is 10 woningen)
1 x EAZ windmolen =	onbekend (15 m² per woning nodig)
PV panelen bebouwde kom =	120 kWh m²
PV panelen parkeerplaats =	120 kWh m²
PV panelen in wegdek (fietspad) =	120 kWh m²
2 windturbines Wyns =	1.000.000 kWh
1 windturbine Bartlehiem =	500.000 kWh
parkeer plaats bij sportvelden =	

Aardwarmte = onbekend

### Energy mix

Stakeholders in dit scenario zijn vooral particuliere energieleveranciers, dus de lokale bevolking produceert een groot deel van de benodigde energie. De energie wordt waar mogelijk zoveel mogelijk bij de gebruiker opgewekt. Dit betekent dat een groot deel van de energie binnen de woonkern opgewekt zal moeten worden.

### Who?

#### “Energie opslag, vraag volgt aanbod”

In dit scenario volgt de vraag het aanbod, waar in het huidige systeem het aanbod de vraag volgt. Mobiliteit wordt in dit scenario gezien als de balancerende factor, een soort mobiele batterijen of accu's. Overall waar mensen komen is energie nodig, en dus overall waar mensen komen moet energie aanwezig zijn. Het duurzaam opwekken van energie is niet op elke plek even gunstig, dus wordt energie opgewekt waar het kan en gebracht waar het moet. Door middel van verschillende vervoersmiddelen kan energie in de toekomst vervoerd worden naar de gewenste plek. Door simpel aan- en afkoppelen van het vervoersmiddel wordt energie opgeslagen, dan wel meegenomen naar de (volgende) locatie.

#### “Wisselend aanbod, op zoek naar balans”

Omdat het niet altijd even hard waait en de zon niet altijd schijnt, is de opbrengst van deze duurzame energie bronnen variabel. Dus hoe meer duurzame bronnen we inzetten, des te afhankelijker we worden van het weer. Tenzij we voldoende opslagcapaciteit kunnen creëren om de extra geproduceerde energie op te slaan als het flink waait en de zon schijnt. In dit scenario wordt de oplossing gezocht in de mogelijkheid tot het gebruik van accu's in elektrische auto's. Op het moment dat er meer geproduceerd wordt dan er wordt verbruikt, bijvoorbeeld als het flink waait, maar ook 's nachts als het verbruik laag is, wordt energie opgeslagen in de auto's.

#### “Verplaatsbare energie”

In dit scenario worden alle 3500 auto's in de Trynwâlden elektrisch. Die auto's staan vaak een groot deel van de dag geparkeerd op parkeerplaatsen en in garages. Stel dat deze auto's stuk voor stuk elektriciteit kunnen opslaan, dan worden auto's een soort rijdende accu's. Maar stelt u zich nu ook eens het omgekeerde voor. Geparkeerde auto's die elektriciteit leveren aan het net. Het lijkt vreemd, maar het is heel goed mogelijk met geavanceerde accu's die afwisselend geladen worden uit het net of juist stroom leveren aan het net. Het idee in dit scenario is dat energie verplaatsbaar is. Het wordt zoveel mogelijk opgewekt op de plek waar het verbruikt wordt. De energie die over is wordt opgeslagen in auto's waardoor deze altijd weer verplaats kan worden naar de volgende plek waar energie nodig is.

In plaats van het huidige energie netwerk zal door middel van smart grids in de toekomst slimme apparatuur op de aanbodkant van de energie gestuurd worden. Dat wil zeggen, wanneer er veel energie is zullen bepaalde apparaten inschakelen, en bij minder energie aanbod zullen deze weer uitschakelen. Denk aan apparaten als bijvoorbeeld wasmachines. Het is niet per se belangrijk wanneer deze draait, als het maar ergens op die dag gebeurt.



Schematische weergave energieverplaatsing door auto's

#### “Slimme locaties, flexibel programma”

Naast reguliere tankstations komen er in de toekomst meer plaatsen waar auto's opgeladen kunnen worden. Deze locaties kunnen slim gekoppeld worden aan vaak bezochte plekken, omdat men hier immers toch al naar toe moet. Afhankelijk van verschillende leeftijden zullen mensen diverse plekken bezoeken. Ook verschilt het aantal verplaatste kilometers per persoon natuurlijk enorm. Dit heeft alles te maken met wat iemands bezigheden zijn, zoals werk en sociale activiteiten.

Voor de beelden bij dit scenario is gezocht naar plekken die mensen uit de Trynwâlden mogelijk met enige regelmaat bezoeken. Denk aan scholen, sportaccommodaties, carpoolplaatsen, supermarkten en andere lokale voorzieningen.

### ‘Smart grids, smart locations’



#### Maandag:

##### Thuiswerken

Energie opwekking op en rondom woningen. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van PV-panelen op het dak of zelfs op de gevel. Ook andere vormen van duurzame energie zijn mogelijk; kleine windmolens rondom de woonkern als een soort 'windlaan'. Vervoersmiddelen worden opgeladen/geven energie af aan woningen op groene parkeerplaatsen of in garages.

#### Dinsdag:

##### Werken

PV-panelen op dak van elk bedrijf, oplaadpalen bij de parkeerplaatsen rondom.

Carpoolplaatsen maken zodat samen naar het werk rijden aantrekkelijk wordt en op die manier ook weer energie wordt bespaard.

#### Woensdag:

##### Schoolbezoek

Terwijl je kinderen naar school brengt of boodschappen doet wordt je auto opgeladen met duurzame energie. Mocht je energie over hebben kun je energie leveren aan de school of lokale supermarkt bijvoorbeeld.

Bij een school kan eenzelfde duurzame energie opwekking en uitwisseling plaatsvinden.

#### Donderdag:

##### Sporten

Op en rondom sportaccommodaties is voldoende ruimte om duurzame energie op te wekken. Parkeerplaatsen kunnen overdekt worden met PV panelen en ook op de sporthal kan op deze manier elektriciteit opgewekt worden.

#### Vrijdag:

##### Recreatie

In het weekend worden vaak andere plaatsen bezocht dan doordeweeks. Meer recreatieve plaatsen en bijvoorbeeld kerkbezoek vindt vaker plaats in het weekend. Ook hier zal energie nodig zijn.

#### Weekend:

##### PV in wegdek

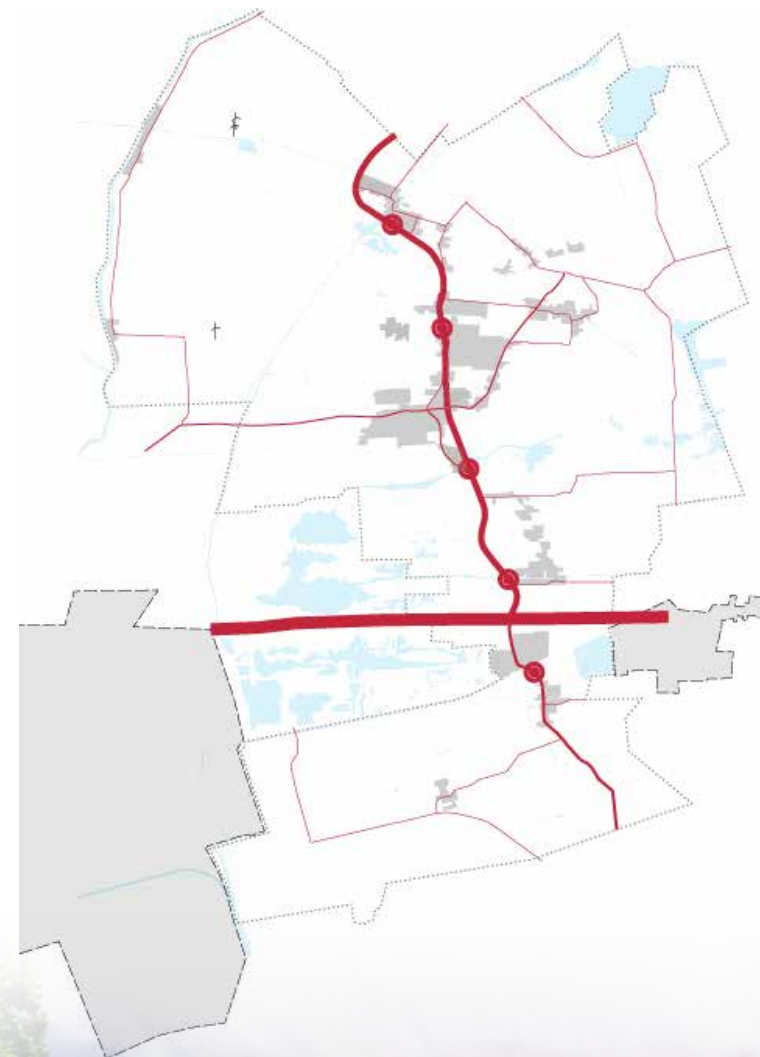
Een groot deel van het wegdek vangt voldoende zonlicht om energie van op te wekken. Deze duurzaam opgewekte energie kan vervolgens bij laadstations opgehaald worden. Langs de weg kunnen bijvoorbeeld ook nog slimme lantaarns staan die eigen energie opwekken en alleen aan gaan als er een passant aankomt.

## SCENARIO 2: MOVING BATTERIES, MOBILITEIT VAN DE TOEKOMST 2050

### NIEUWE WEGEN, NIEUW PROGRAMMA

#### NIEUWE AUTOWEG TYPOLOGIE

#### ENERGIE OPWEK/OPSLAG HUB PER DORP LANGS DE WEG SERIE VAN ENERGIE OBJECTEN + LOKALE FUNCTIE



#### HUB lokale faciliteiten

##### Aldtsjerk

Opwek en opslag  
Oplaadpunt  
Restaurant

##### Oentsjerk

Opwek en opslag  
Oplaadpunt  
Zorgcentrum  
Warmtecentrale

##### Gytsjerk

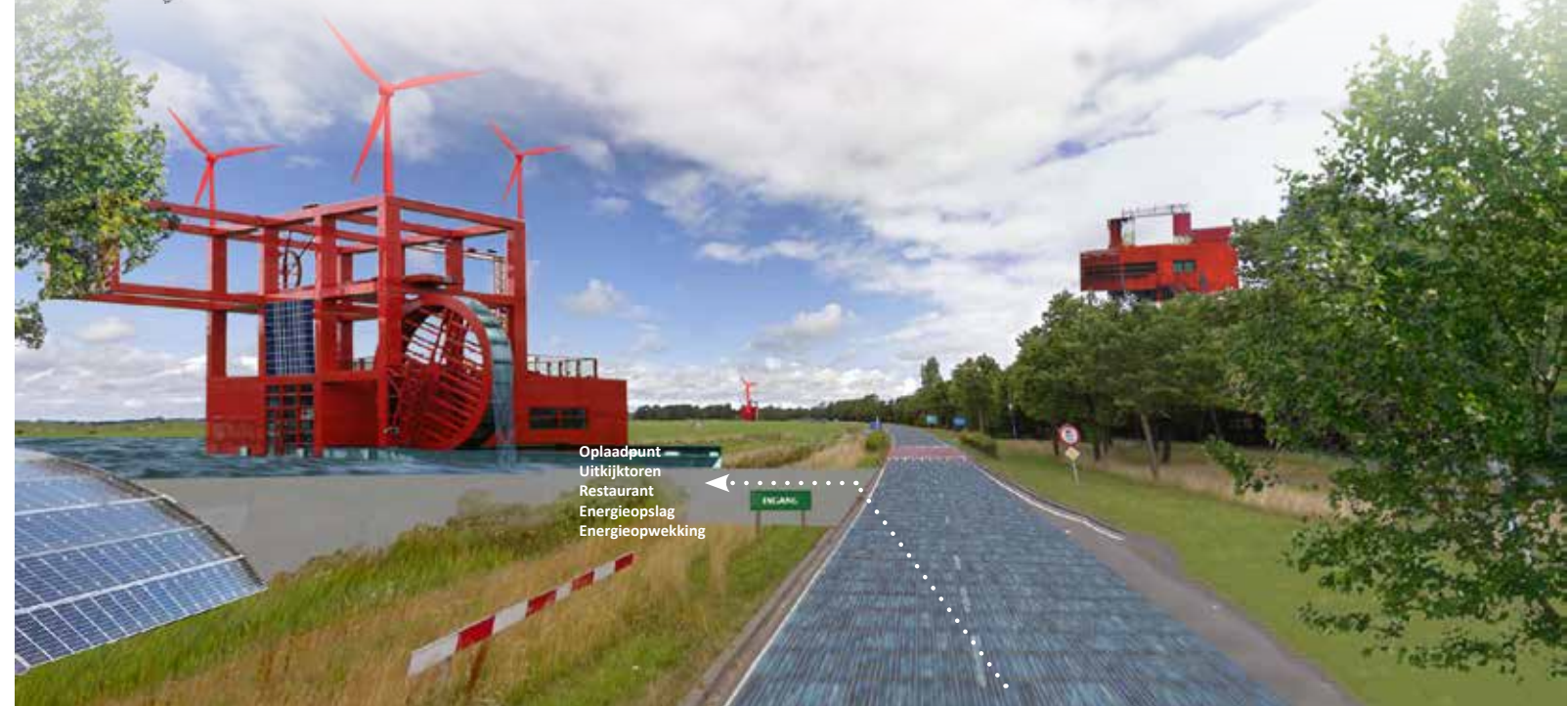
Opwek en opslag  
Oplaadpunt  
Supermarkt  
Water energie

##### Ryptsjerk

Opwek en opslag  
Oplaadpunt  
School

##### Tietjerk

Opwek en opslag  
Oplaadpunt  
Sportschool



Oplaadpunt  
Uitkijktoren  
Restaurant  
Energieopslag  
Energieopwekking



## SCENARIO 3: ENERGIE VAN BEDRIJVEN 2.0 2020

Gebaseerd op verschillende getekende scenario's op de eerste brainstormavond.  
 - vraag wijdt het aanbod, smart grid zorgt voor gebalancerde vraag  
 - auto als vervoerbare accu's, teveel aan energie wordt opgesloten  
 - oplaadpunten in woonkern of bedrijventerreinen

### What?

De bedrijven van de Trynwälden nemen samen het grootste deel van de elektriciteitsvraag voor hun rekening. In dit scenario wordt uitgegaan van energie zoveel mogelijk opwekken op de plek waar het gebruikt wordt. Alle daken op met gunstige oriëntatie worden bedekt met PV panelen. Om energieneutraal te worden door alleen het benutten van bedrijventerreinen zijn nog wel grote windmolens nodig om aan de totale elektriciteitsvraag te voldoen.



PV panelen bedrijfsdaken Giekerk =	500.000 kWh
12 x EAZ windmolens bij Giekerk =	360.000 kWh
Warmtecentrale bij Giekerk =	2.000.000 kWh
+ (rest)warmte voor 1000 woningen	
PV panelen bedrijfsdaken Aldtsjerk =	500.000 kWh
5 x EAZ windmolens bij Aldtsjerk =	150.000 kWh
Warmtecentrale bij Aldtsjerk =	2.000.000 kWh
+ (restwarmte) voor 1000 woningen	

Zonneweide energiepark 10 ha. =	5.000.000 kWh
2 windturbines 70m energielandgoed =	5.000.000 kWh

### Tekort aan warmte! Energy mix

Voor dit project zijn veel verschillende partijen nodig om het tot een succes te maken, maar vooral de lokale ondernemers en bedrijven.

### Who?

### "Energie clusters"

Op bedrijventerreinen zijn voldoende grote dak oppervlaktes die bedekt kunnen worden met PV panelen voor de opwekking van stroom. In zowel Giekerk als Aldtsjerk is ca. 4000 m<sup>2</sup> geschikt dakoppervlakte welke samen geschikt kunnen zijn voor de opwekking van ongeveer 1 miljoen kWh per jaar. Langs de randen van deze bedrijventerreinen is voldoende ruimte om ook wind energie op te wekken, en op leegstaand perceel kan een zonneweide gerealiseerd worden om de energieopbrengst nog eens significant te vergroten.

Voor de drie locaties samen, het bedrijventerrein in Giekerk, in Aldtsjerk en het nieuw te realiseren energielandgoed rondom de Klinze wordt het moeilijk om energie op te wekken voor de hele Trynwälden. Met name de warmtevraag is te groot om hier op te duurzaam op te wekken. Gebruik van aardwarmte is een optie, maar moeilijk uit te rekenen voor dit scenario. Voor de opwekking van voldoende elektriciteit is genoeg ruimte, maar alleen met grote windmolens en/of zonneweidet zal het qua elektriciteitsvraag een energieneutrale regio kunnen worden binnen dit concept.

### "Werkgelegenheid"

Door duurzame energie opwekking te clusteren ontstaat een nieuwe business voor de gevestigde bedrijven. Ook zijn hierdoor nieuwe functies te bedenken die binnen dit cluster zouden kunnen passen, zoals een tankstation voor groene energie, inzamelingspunt voor groen- en snoeiwal of een slimme carpoolplaats. Het energielandgoed bij 'De Klinze' bevat tevens een beleeft. onderzoekscentrum en het is tegelijkertijd een sportaccommodatie, het wordt multifunctioneel gebruikt.



### "Opwekken waar verbruik het grootst"

Uit de energievraag analyse komt naar voren dat het grootste deel van het elektriciteitsverbruik in de Trynwälden door zakelijke afnemers is, de bedrijven dus. Hieronder vallen ook de boeren, maar een groot deel van de elektriciteit wordt ook op bedrijventerreinen verbruikt. In dit scenario wordt daar ook het grootste deel opgewekt!

### "Warmtekrachtcentrales"

Warmtekrachtcentrales zijn in dit scenario ook mee genomen. Een warmtekrachtcentrale zet biogas om in elektriciteit en (rest)warmte. Het biogas zal van verschillende boeren uit de regio moeten komen. Bestaande warmtecentrale (anno 2016) kunnen vaak een ca. 1000 woningen voorzien van elektriciteit en warmte. In dit scenario wordt aangenomen dat twee grote boeren het benodigde biogas kunnen aanleveren per warmtecentrale.

Elk dorp zou dus een eigen warmtecentrale moeten krijgen in de toekomst, en per dorp ook twee tot drie boeren die de warmtecentrale draaiende houden met de toevoer van voldoende biogas. De ruimtelijke impact zal dus meer dan alleen een warmtecentrale gebouw zijn (groot als een bedrijfsloods). Ook op het erf van de boer zullen vergistingsinstallaties komen te staan voor de opwekking van biogas. Deze zijn in de getoonde beelden voor dit scenario achterwege gelaten.



### Example "Energielandgoed 'De Klinze' - combinatie energie / onderzoekcentrum / sport / recreatie"



### Example "Bedrijvenpark Aldtsjerk, PV panelen, duurzame bedrijven en windenergie"



### Example "Warmtekrachtcentrale en windlaan bij Giekerk industrieterrein"



## SCENARIO 3: ENERGIE LANDGOED 2050

### TRYNERGIE ACADEMY PROEFTUIN VOOR DUURZAME ENERGIE

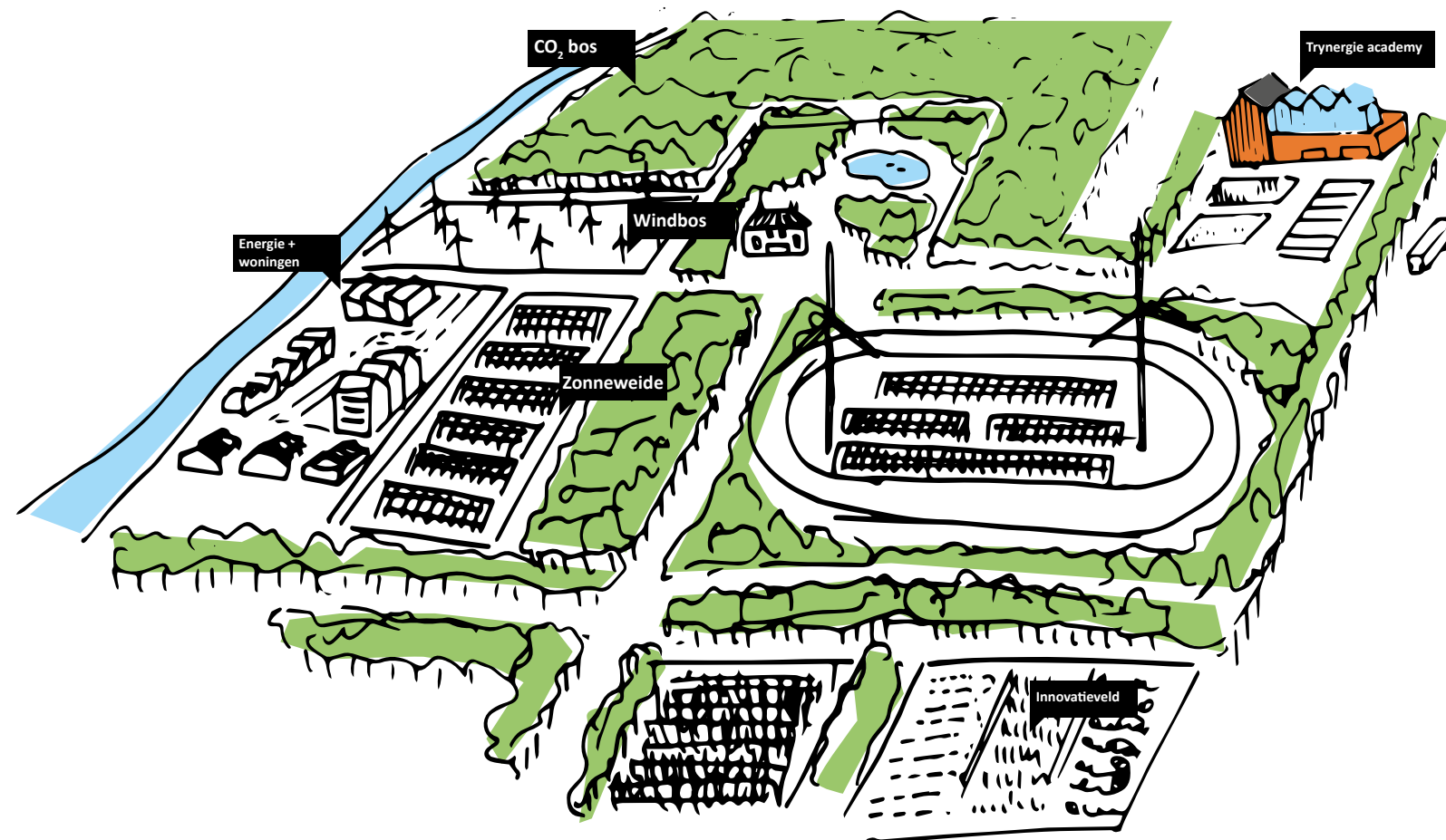
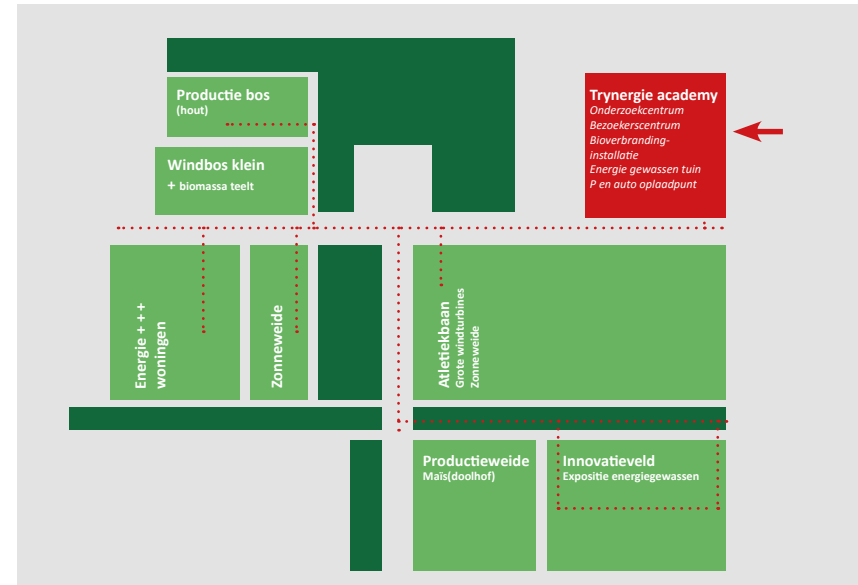
Het landgoed "De Klinze" is in 2050 vertaalt naar een energielandgoed. Het is een van de eerste in Nederland en een proeftuin voor verschillende duurzame energie technieken. Op het landgoed wordt energie verbouwd. Dit kan letterlijk in de vorm van duurzame energie vormen die elektriciteit opwekken, zoals windmolens (een windbos) en PV panelen (een zonneweide).

Op het landgoed wordt ook gewoond. Er zijn zeer innovatieve woningen gerealiseerd, een kleine wijk met ca. 60 woningen die energie opwekken in plaats van verbruiken!

Verder is er ruimte voor recreatie en sport. De sportaccommodatie is zo ingericht dat de ruimte nuttig gebruikt wordt voor de opwekking van energie. Bovendien is er een beleeftcentrum waar toeristen en geïnteresseerden het landgoed kunnen bezoeken en leren over duurzame energie. Het is tevens een onderzoekscentrum en horeca gelegenheid, geschikt voor de organisatie van verschillende evenementen. De energie van het beleeftcentrum wordt vanzelfsprekend door het landgoed zelf geproduceerd, een bioverbrandingsinstallatie zorgt voor de benodigde warmte en elektriciteit wordt opgewekt op het dak van het beleeftcentrum met PV panelen.

Het innovatieveld heeft een wisselde expositie van duurzame energiebronnen. De eerste expositie gaat over energiegewassen.

### "Energielandgoed 'De Klinze' - energie / wonen / onderzoek / sport / recreatie"

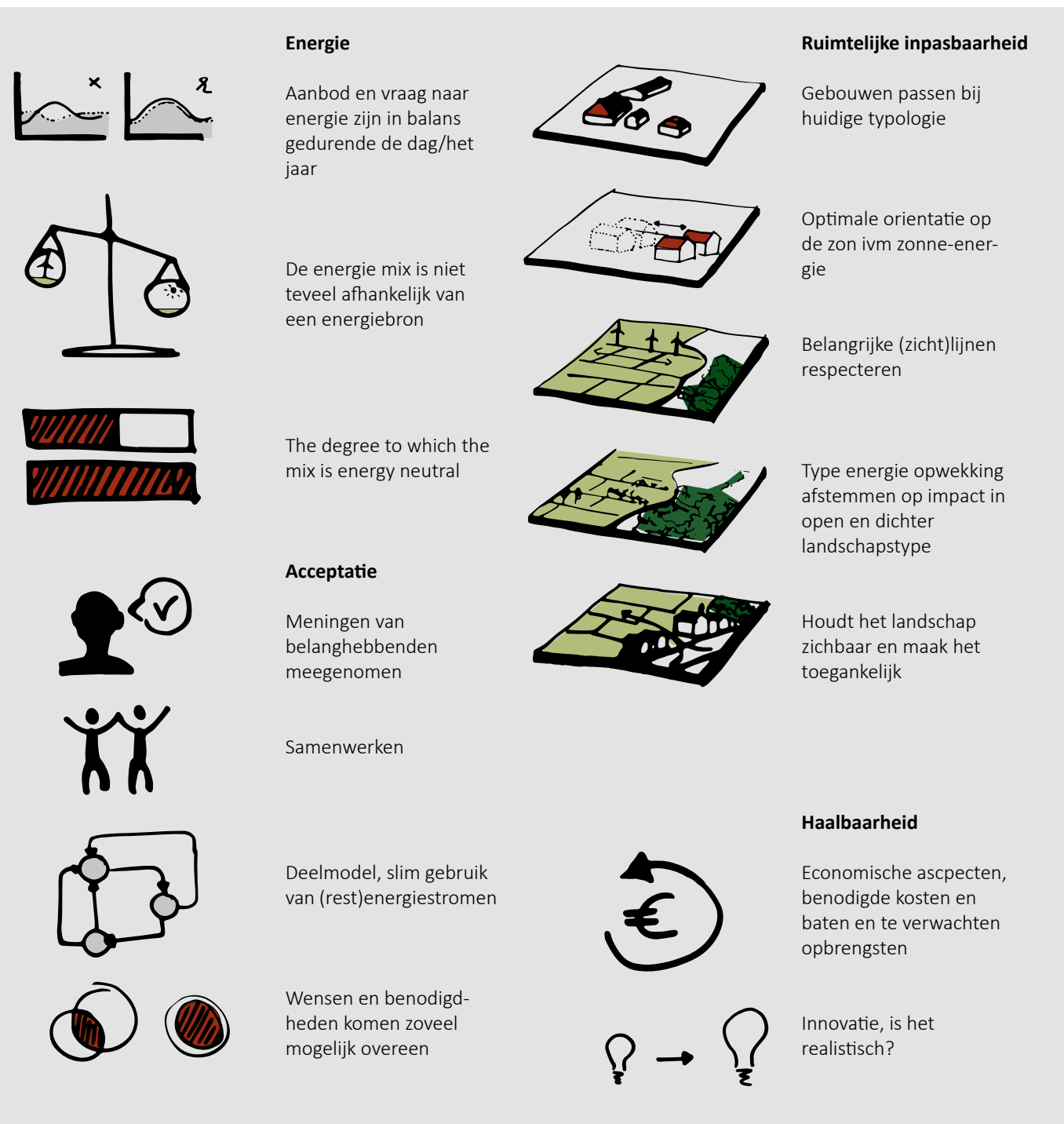




## Aspecten

Er zijn veel manieren om een energieneutraal ontwerp te maken, en verschillende energiemixen die de hele energievraag voor Trynwâlden dekkend te maken. Verschillende technieken voor hernieuwbare energie hebben verschillende positieve en negatieve effecten op bijvoorbeeld ruimtelijke kwaliteit, het energiesysteem en sociale structuur die nodig is om het project te laten werken.

In de beoordeling van de scenario's kwamen veel onderwerpen aan bod. De vier thema's hieronder kwamen het vaakst terug. Op basis van deze aspecten kunnen verschillende energiemixen gemaakt worden voor de regio, maar als bijvoorbeeld volop ingezet wordt op energie, zullen veel biogasinstallaties nodig zijn en wordt er dus ingeleverd op acceptatie.



## Verschillende energiemixen

Op basis van de gesprekken over de scenario's zijn een aantal eindbeelden gemaakt. Deze weerspiegelen een toekomst die aansluit op wat er in de twee avonden naar voren is gekomen. Hier vind je een overzicht van de ideeën die het vaakst werden genoemd of het beste gewaardeerd:

- Slim samenwerken als een regio
- Een paar (reeds industriële) terreinen aanwijzen voor de productie van hernieuwbare energie
- Verbinding maken met onderzoek en innovatie: de Trynergie academie
- Maak deze toegankelijke plaatsen, en ontwerp als een herkenbare nieuwe typologie
- Er zijn maar weinig bedrijven voor de productie van energie, te integreren op boerenerf (niet open veld)
- Gebruik de huidige bebouwde omgeving en eerst hier inzetten op energiebesparing en duurzame energieproductie
- Bijna onzichtbaar integratie in de huidige bebouwde omgeving
- Relatie met typische lokale landschap

Er is niet één totaal eindscenario gemaakt. De beoordeelde scenario's hebben geleid tot een aantal belangrijke aspecten die de bewoners graag willen zien (of niet willen zien) als hun regio wordt energieneutraal.

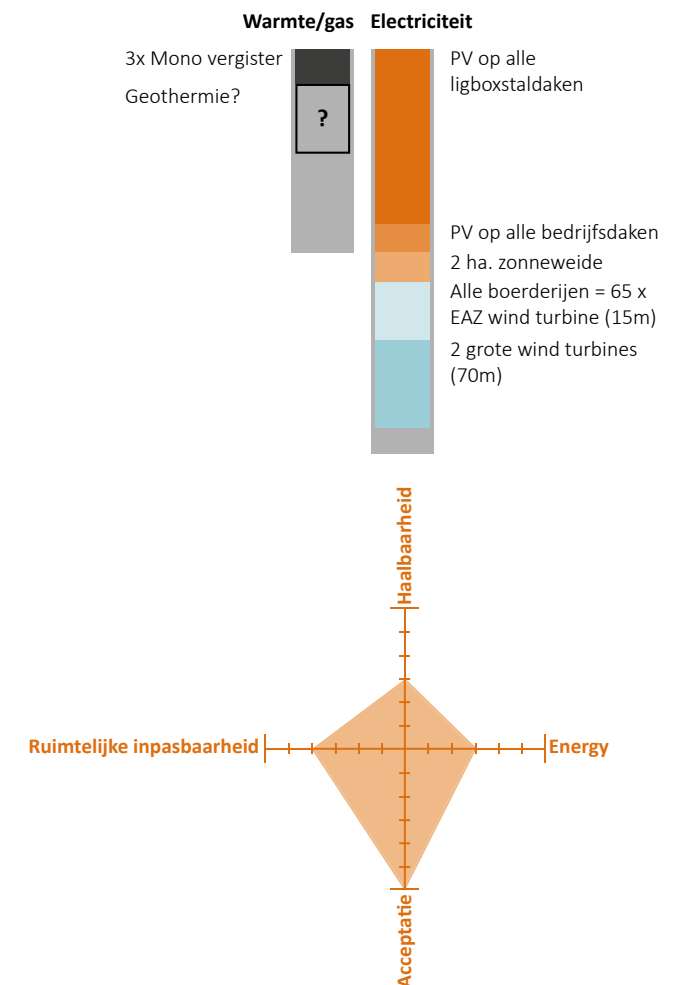
De uitgewerkte beelden zijn gebaseerd op de output van de workshop en gaat over de meest gewaardeerde ideeën of ideeën die het vaakst naar voren zijn gekomen. Wat de inwoners van de Trynwâlden zelf zien als een aanvaardbare toekomst is een mix tussen de "onzichtbare energie" (aardwarmte en PV op grote daken in het agrarisch gebied) samen met de opschaling van de huidige 3 windturbines tot 1 MW. Ook energie clusters op (geplande) bedrijventerreinen worden gewaardeerd, indien het gebruik van het gebied multifunctioneel is.

In deze variant worden energieneutraal is niet mogelijk. Ook de haalbaarheid is twijfelachtig omdat de efficiëntie van geothermische energie niet voorspelbaar is. Binnen de ruimtelijke kwaliteit van het gebied heeft dit scenario niet veel invloed op de huidige ruimtelijke kwaliteiten. Het zal nieuwe typologie te brengen in de vorm van een energie-park, ontworpen met respect voor de lokale ruimtelijke structuren.

### Acceptatie scenario

Bij de keuze voor de meest aanvaardbare toekomst de energiemix hernieuwbare kan er als volgt uit (op basis van productie workshops):

- PV op grote ligboxstaldaken
- Energie clusters op bedrijventerreinen
- Energie clusters als multifunctioneel park
- Wind energie (klein- medium schaal)
- Geothermische energie
- Koppeling met educatie en innovatie
- Integratie in gebouwde omgeving (zonne-energie, elektrische mobiliteit, energie opslag?)







### | Legenda

- PV op stallen/  
windturbine (EAZ)  
zoals in het smart  
farms scenario
- Monodigester
- ⬡ Energie park
- ⚡ Windturbine (70m)

*Enkele vermelde onderdelen worden nader toegelicht op de volgende pagina's met enkele tekeningen en fotocollages die een idee moeten geven van hoe dit er ruimtelijk uit zal zien*



## Energie park Aldtsjerk

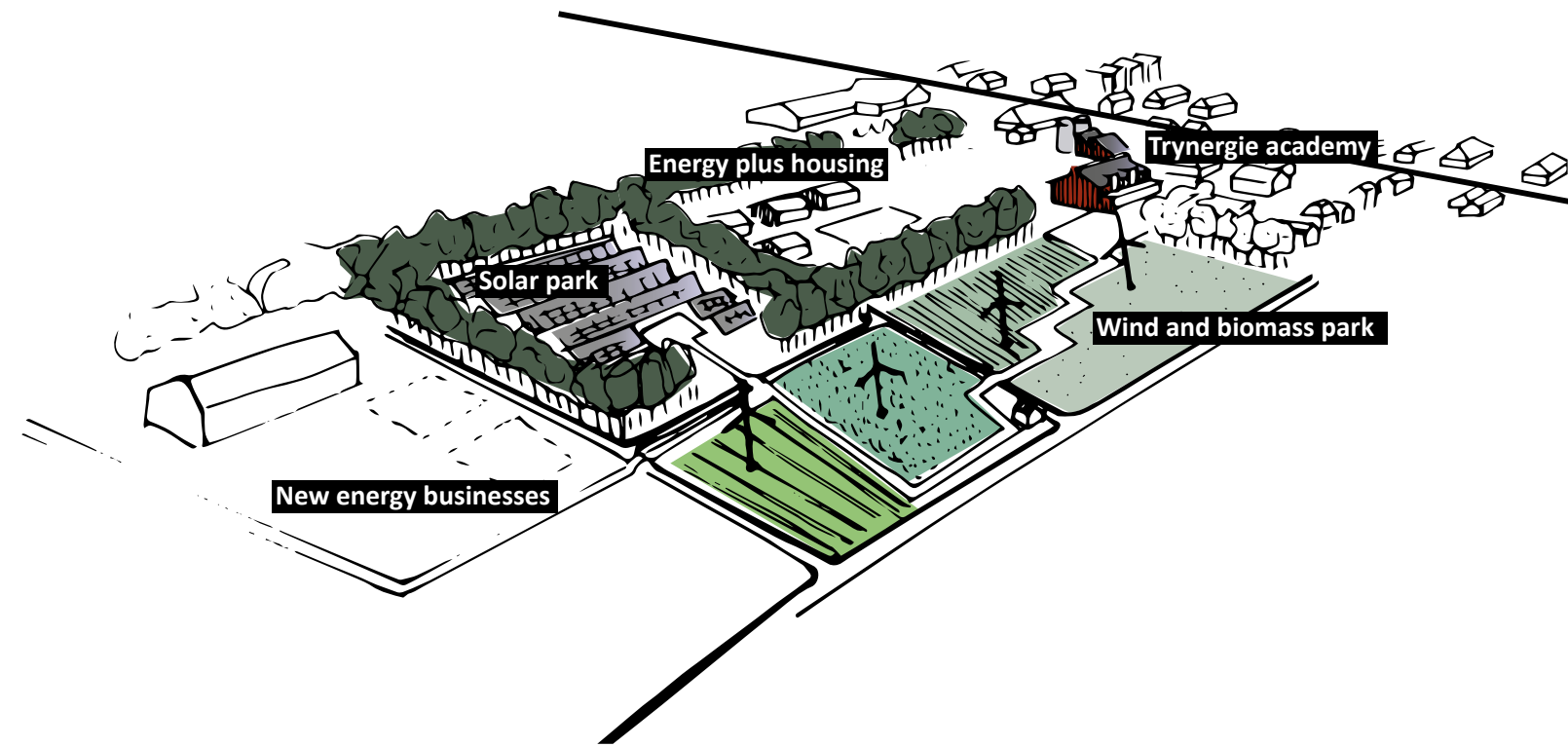
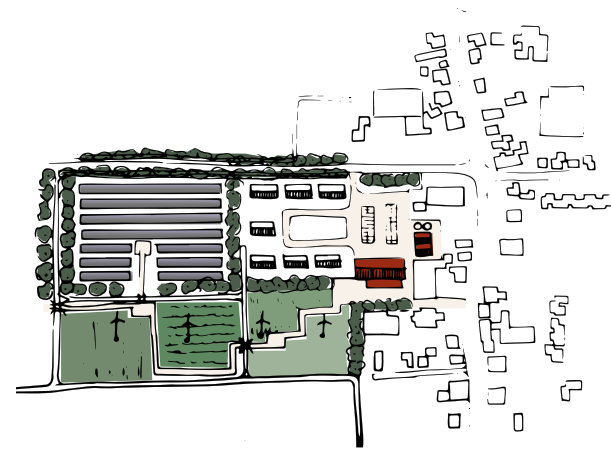
Een energie-park op het geplande industrieterrein in Oenkerk. De plannen voor dit industriegebied zijn nog niet gerealiseerd als gevolg van de economische crisis. In de workshops vertelden een aantal deelnemers dat ze hier graag een energie landgoed willen, want het is centraal gelegen en de omvang van een energie-cluster in dit formaat is redelijk. De plaats is geschikt voor een energie-park om meerdere redenen; het is bijvoorbeeld centraal gelegen en zo zijn vraag en aanbod van energie dicht bij elkaar.

Een andere reden om de energieproductiepark hier te realiseren is de nabijheid van de PTC + boerderij. Dit is een vroegere praktijk school voor leerlingen die agrarische studies te doen. Op deze manier kan de Trynergie academie nauw samen te werken met het onderzoek dat wordt gedaan op deze boerderij. Ook is deze PTC + boerderij groot, heeft veel koeien en is daarom geschikt voor onderzoek naar (mono)vergisting.

### Programma en ontwerp

Een deel van dit gebied kan nog steeds worden ontwikkeld als bedrijventerrein voor innovatieve bedrijven in hernieuwbare energie. Aan de andere kant kunnen duurzame woningen ontworpen, die energie opwekken.

Het gebied ligt op de grens van het open en meer gesloten landschap. Een boerderij kan een zonneweide omlijsten, houtwallen komen in dit gebied veel voor.



Het wind- en biomassapark is toegankelijk en op deze manier blijft het landschap zichtbaar en beleefbaar. Bezoekers van de Trynergie academie kunnen genieten van het landschap waarin duurzame energie wordt geïntegreerd op een bescheiden manier, passend bij het landschap.



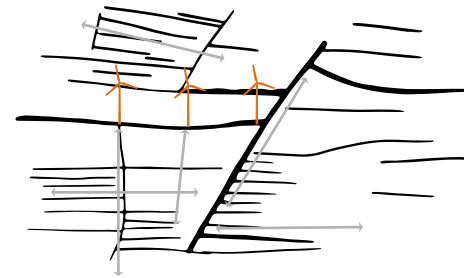


## Wind van Wijns

Grote windturbines kunnen in Trynwâlden worden geplaatst. De beste plek voor dit is langs de Walddyk in het open landschap, waar de windsnelheid het hoogst is. De opstelling van de windturbines in een parallelle rij versterkt de bestaande richtingen in het landschap. Deze lijnen worden ook benoemd in Grutsk op 'e Romte.

De weg is lang genoeg om precies drie turbines plaatsen. Ze kunnen allemaal geplaatst worden op een kruispunt (van wegen en/of water) waar ze deze plek benadrukken. Door ze op deze manier te plaatsen zal de schaduw aan de noordkant van de weg vallen in het weiland, dus het zal weinig of geen overlast voor de bewoners opleveren.

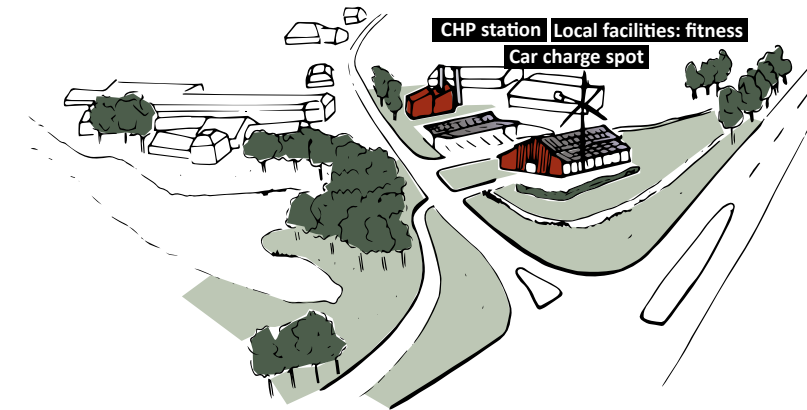
Door drie grote wind turbines te plaatsen wordt een heel groot deel van de elektriciteitsvraag vervuld met windenergie.



## Energy HUB

Op een aantal strategische plekken langs de N361 kan een energie HUB gerealiseerd worden. In dit voorbeeld aan de ingang van het bedrijventerrein in Giekerk. In deze HUBs wordt duurzame energie opgewekt en opgeslagen. Elektrische auto's kunnen hier bijvoorbeeld opladen. De HUB wordt gecombineerd met een regionale functie, zoals gezondheidszorg, onderwijs, een supermarkt, restaurant of fitnesscentrum.

Een HUB is altijd in de buurt van de weg en herkenbaar. HUB's kunnen worden ontworpen als een architectonisch serie van gebouwen of kunnen allemaal dezelfde opmerkelijke eigenschap of kleur / materiaal hebben zodat ze als zodanig herkenbaar zijn. In dit geval is Giekerk als voorbeeld genomen. In de HUB is een fitnesscentrum opgenomen en de energie wordt opgewekt op het dak door middel van een kleine windturbine. Een auto oplaadplaat is gelegen naast het gebouw, waar bezoekers hun auto kunnen opladen terwijl zij aan het sporten zijn.





## Conclusies en aanbevelingen

De onderzoeksvraag was:

**“Wat is een effectieve strategie voor de dorpen en haar plattelands omgeving in Friesland om energieneutraal te worden en daarbij de ruimtelijke kwaliteit te respecteren of verbeteren?”**

Het belangrijkste doel van dit afstudeerproject was om te laten zien op welke manieren duurzame energie en de bijbehorende energie-technieken kunnen worden geïntegreerd in de ruimtelijke context van een landelijk gebied in Friesland, de Trynwâlden.

Uit dit onderzoek kunnen we een aantal conclusies trekken die toekomstige studies met betrekking tot de strategie voor het ontwerpen van duurzame energiebronnen in de landelijke regio's om energieneutraal te worden kunnen helpen.

*Eerste opmerking:*

Om de hoofd onderzoeksvraag te beantwoorden, waren er drie leidende thema's in dit onderzoek; strategie, energie en ruimtelijke kwaliteit. In feite is in de uitwerking van dit onderzoek een bepaalde strategie getest, namelijk brainstormen met lokale inwoners en hun ideeën vertalen in 3 nabije en verre toekomst scenario's.

Het aspect van de ruimtelijke kwaliteit is moeilijk te definiëren, aangezien in dit onderzoek uiteindelijk meer is gezocht naar ruimtelijke acceptatie in plaats van ruimtelijke kwaliteit in de regio.

*Stedenbouwkundige is verbinder van belanghebbenden*

Voor projecten over energieneutrale regio's komen veel aspecten aan bod; technische, ruimtelijke, strategische en sociale aspecten. Dit maakt zo'n project vrij complex, voor de stedenbouwkundige, maar ook voor de inwoners van het gebied. De stedenbouwkundige kan de schakel vormen in dit proces door het maken van ruimtelijke plannen in nauwe samenwerking met de verschillende belanghebbenden. Het mogelijkheids maken van een open discussie over de voors en tegens van verschillende ideeën. In de fase waarin een visie of toekomstbeeld wordt ontwikkeld kan een stedenbouwkundige helpen door beelden van de ruimtelijke mogelijkheden van verschillende plannen te tonen. Interactie met de belanghebbenden is van belang voor het draagvlak voor deze toekomstplannen.

*Workshop strategie*

Wat het effect van interactieve workshops met lokale stakeholders zal zijn voor het daadwerkelijk uitvoeren van echte plannen is moeilijk te voorspellen. Er kan wel worden gezegd dat de twee workshopavonden goed zijn voor het proces van bewustworden van de noodzaak en besef van wat de energietransitie kan betekenen voor een regio als

Trynwâlden. Nieuwe inspirerende kansen voor de regio zijn gevonden, en het mooie is dat ze veelal gevonden zijn door de deelnemers zelf.

De avonden waren een open gelegenheid voor mensen om hun gedachten te delen over duurzame energie in deze regio. Verschillende deelnemers hebben elkaars overwegingen gehoord over verschillende ideeën en de ruimtelijke impact van de plannen. Na de workshops zag een aantal mensen nieuwe realistisch (economische) perspectieven.

*Het maken van bottom-up plannen*

Na het testen van deze methode met de twee workshops konden we concluderen dat het in ieder geval een positief effect heeft op de manier van denken over de energietransitie en energieneutrale regio's. De scenario's helpen om te denken in conceptuele visies of uitgangspunten om mee van start te gaan. De methodiek met meerdere scenario's (in plaats van een perfect ontwerp) is handig voor het onderzoeken van de lokale kansen. Op deze manier kan iedereen verschillende opties zien en vanuit zijn standpunt uitleggen wat het meeste aanspreekt.

*Ruimtelijke kwaliteit*

Zoals eerder vermeld is de ruimtelijke kwaliteit van hernieuwbare energie moeilijk te meten. De vorm en de ruimtelijke dimensies van de meeste bestaande duurzame energietechnieken staan vast en kunnen niet veranderd worden door een stedenbouwkundige. De uitdaging is om een goede oplossing waarin deze technieken kunnen passen in een bepaald gebied.

**Een goede strategie voor regio's om energie-neutraal te worden is om het bewustzijn van de noodzaak van de top-down plannen hernieuwbare doelen energie en deze plannen te verbinden met een bottom-up initiatieven via een interactief proces van samen tekenen en bespreken van verschillende ontwerpen en mogelijke ruimtelijke toekomstplannen in een open setting.**

- Bewustmaken van noodzaak



- Bottom up en top down verbinden, ook stakeholders



- Interactief proces



- Tekenenen en discussieren in een open setting



Ten slotte kunnen de uitkomsten van het ontwerp onderzoek en de voorgestelde interventies voor Trynwâlden worden vertaald in een aantal aanbevelingen. Deze kunnen worden toegepast op vergelijkbare projecten zodat verder onderzoek met betrekking tot de toepassing van hernieuwbare energie in andere regio's verbeterd wordt.

**Duurzame energie opnemen in ruimtelijke plannen, energie inclusief ontwerpen**

Friesland is op dit moment bezig met het maken van een nieuwe “omgevingsvisie”. Hernieuwbare energie zou geïntegreerd moeten worden in deze visie, omdat het dan vanaf het begin bij nieuwe projecten wordt meegenomen en makkelijker te integreren is.

**Meer deelnemers**

Als deze workshops opnieuw georganiseerd worden voor een andere regio zou ik aanbevelen om meer deelnemers uit te nodigen, tot 35. Een gevarieerde mix van deelnemers van verschillende leeftijden, achtergronden en kennis is belangrijk. Verder onderzoek moet streven naar een meer diverse groep deelnemers, met name in leeftijd denk ik.

**De belanghebbenden bijelkaar brengen**

De workshops zijn een goede manier om lokale bekendheid en wellicht acceptatie voor deze projecten te winnen en de deelnemers informeren over wat de plannen voor lokale samenwerking op energiegebied zijn.

In deze strategie is het belangrijk om verschillende stakeholders te betrekken voor een interessante discussie. Samenwerken met de lokale energie cooperatie is aan te raden, maar ook lokale ondernemers.

**Onderzoek naar de financiële en technische aspecten**

Het was moeilijk voor mij, als een student stedenbouw, om iets over de technische of financiële aspecten van de gemaakte scenario's te zeggen. Verder onderzoek naar de haalbaarheid van deze plannen is nodig om te zeggen of deze plannen echt mogelijk zijn in technische en financiële zin. Voor de begin fase is dit niet zo belangrijk, maar een vervolg voor Trynergie waarin deze aspecten worden uitgezocht kan nuttig zijn en een grote stap richting haalbare, realiseerbare plannen.

