FREON

provinsje fryslân
provincie fryslân



# Enerzjy fan, foar en troch de Friezen

## Haalbaarheid en aanvaardbaarheid van Energiehubs in Fryslân

01-02-2024

# Inhoudsopgave


**Managementsamenvatting** 3

**1. Inleiding** 8

1.1 FREON 8

1.2 Onderzoeksopzet 9

1.3 Leeswijzer 12

**2. Resultaten** 14

2.1 Werkgroep Kwantitatieve Opgave 14

2.2 Werkgroep Vormgeving 16

2.3 Werkgroep Organisatie 20

2.4 Werkgroep Landschap 25

2.5 Werkgroep Financiële Stromen 32

**3. Conclusies** 36

3.1 Haalbaarheid 36

3.2 Aanvaardbaarheid 38

**4. Aanbevelingen** 40

**5. Achtergronddocumenten** 42

5.1 Onderbouwing berekening netcapaciteit en kostprijs+ van energiehubs 42

5.2 Propositie FREON 44

5.3 Motie energiehubs 48

5.4 Rapport H+N+S: ruimtelijk/landschappelijke verkenning Energiehub Fryslân 50

# Managementsamenvatting

## *Uitkomst onderzoek naar haalbaarheid & aanvaardbaardbaarheid energiehubs in Fryslân*

## Enerzjy fan, foar en troch de Friezen

### Ons energiesysteem bepaalt hoe (en waar) we wonen, werken, reizen en produceren

Kunnen energiehubs zorgen voor duurzame, toegankelijke en betaalbare energie? In de energietransitie is toenemende aandacht voor energiehubs - ook in Fryslân. Zo deelt consortium FREON in oktober 2022 een propositie waarin zij verkondigen mogelijkheden te zien voor betaalbare, duurzame en hernieuwbare energie door de realisatie van energiehubs met vooral lokale Friese partijen. Daarmee kunnen tevens flinke stappen gemaakt in het realiseren van de duurzaamheidsopgaven voor 2030 en voor energieneutraliteit in 2050.

Waar energie ooit vanzelfsprekend was, verandert er nu meer dan ooit. Nooit eerder speelde energie zo'n belangrijke rol in de klimaatverandering en onze onafhankelijkheid van andere landen. Ook waren er nooit eerder zoveel nieuwe mogelijkheden om energie op te wekken: betaalbaar, schoon én dichtbij huis. Tegelijkertijd zien we dat door toenemende netcongestie en onrust op de energiemarkt er onorthodoxe maatregelen noodzakelijk zijn om komende jaren woningen te kunnen blijven bouwen, energiearmoede terug te dringen en bestaande bedrijven en woningen te kunnen verduurzamen.

FREON maakte deze propositie omdat zij zien dat Friese inwoners en bedrijven zich te veel een speelbal voelen van de geopolitiek en geconfronteerd worden met hoge prijzen voor stroom en gas, en vaak onvoldoende netcapaciteit kunnen krijgen voor uitbreiding en verduurzaming van de energievraag. Er is te weinig beleidsruimte voor de opwek van lokale energie uit hernieuwbare bronnen (wind en zonne-energie). En waar die ruimte er nog wel is, is een grote rol weggelegd voor bedrijven buiten Fryslân waardoor rendementen niet binnen de provincie blijven.

### Aanleiding: onderzoek naar haalbaarheid en aanvaardbaarheid energiehubs in Fryslân

Naar aanleiding van de propositie van FREON heeft Provinciale Staten van Fryslân in november 2022 een motie aangenomen. Hierin werd het college van Gedeputeerde Staten gevraagd om samen met de partijen die de propositie hebben getekend, te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor het produceren van betaalbare, duurzame en hernieuwbare energie. Dit rapport levert de uitkomsten van het gevraagde onderzoek naar de haalbaarheid en aanvaardbaarheid van de propositie. Het onderzoek is een coproductie van provincie Fryslân en het FREON samenwerkingsconsortium. Alle deelnemers van de Friese Energietafel, waaronder de Friese gemeenten, Wetterskip Fryslân en netbeheerder Liander, hebben geadviseerd tijdens het onderzoek.

### Energiehubs zijn belangrijke bouwsteen in het energiesysteem van de toekomst

Het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) voorziet voor het toekomstig energiesysteem een hoofdrol voor elektriciteit. Om deze reden focust dit rapport zich op elektriciteit binnen energiehubs. Het concept van een energiehub is volop in ontwikkeling. Het basisidee is dat energievraag en -aanbod in de vorm van gas, warmte en elektriciteit in een energiehub lokaal op elkaar worden afgestemd. Door lokale opwek slim te koppelen, met lokaal gebruik, kan het centrale energiesysteem ontlast worden.

Om de expertise van FREON zo goed mogelijk te benutten, heeft de focus van dit onderzoek gelegen op een Local4Local-energiehub op zogenoemd mesoniveau. Op dit niveau is het mogelijk om impact te maken, ambities te realiseren en een energiehub als zodanig zo goed mogelijk te laten functioneren. Onderscheidend in de FREON-propositie is dat deze hubs (grotendeels) in lokaal eigendom zijn.

### Conclusies onderzoek: Local4Local-energiehubs op mesoniveau zijn haalbaar en aanvaardbaar

Het onderzoek naar de FREON-propositie schetst een haalbaar én aanvaardbaar beeld. Energiehubs op mesoniveau kunnen voor Fryslân op verschillende vlakken een positieve impact hebben. Het kan leiden tot efficiënter gebruik van de netcapaciteit waarbij het mogelijk is om, tegen een stabiele en concurrerende energieprijs, lokaal energie te leveren en de financiële opbrengsten behouden blijven binnen de regio. Energiehubs dragen bij aan beperking van maatschappelijke kosten door efficiënter gebruik van de beschikbare infrastructuur en lagere investeringen in netverzwaring. Het ontwikkelen van energiehubs op mesoniveau vraagt een andere manier van samenwerken van zowel opwekkers, afnemers, de netbeheerder, overheden en andere direct betrokkenen, zoals inwoners en lokale ondernemers.
Om deze energiehubs te realiseren, moet er een drietal hoofdknelpunten worden opgelost. Zo kunnen door bedrijven en opwekinstallaties op dit moment nog geen groepscontracten worden afgesloten op bijvoorbeeld het onderstation niveau. Ten tweede kan een netbeheerder nu nog niet prioriteren in de beschikbare netcapaciteit, om voorrang te verlenen aan initiatieven met een bepaalde maatschappelijke meerwaarde. Ten derde staan de huidige provinciale kaders het realiseren van nieuwe opwek op mesoniveau nog niet toe.

In het onderzoek is qua haalbaarheid gekeken naar technische-, financiële- en juridische haalbaarheid, het beschikken over voldoende kennis en naar de planning voor het ontwikkelen van energiehubs. Alle elementen uit de propositie zijn (op termijn) haalbaar. In een energiesysteem met een energiehubs op mesoniveau kan ruimte worden gecreëerd op het bovenliggend netvlak (mogelijk tot 30 procent). Essentieel daarbij is een goede inpassing in het netwerk. Qua financiële haalbaarheid laten uitgevoerde verkenningen zien dat de energieprijs bij een energiehub op mesoniveau kan concurreren met energieprijs op de dagmarkt. De verkenningen geven ook aan dat het zelf vormgeven van energiehubs erin resulteert dat € 50 tot € 100 miljoen per jaar behouden blijft in Fryslân. Dit geld komt terecht bij de eigenaren van de energiehubs, de coöperaties of energiegemeenschappen. Juridisch gezien zullen komende jaren verschillende wetten en regels worden aangepast waardoor het realiseren van energiehubs makkelijker wordt. Momenteel wordt bijvoorbeeld door de gezamenlijke netbeheerders gewerkt aan groepstransportcontracten voor groepen van aangeslotenen binnen een netvlak. Deze ontwikkeling past qua tijdslijnen bij de ontwikkeling van energiehubs.

Bij *aanvaardbaarheid* gaat het over de acceptatie door alle betrokken partijen, zoals inwoners, ondernemers, belangengroeperingen en overheden. Met energiehubs kunnen de volgende waarden worden toegevoegd:

- Een energiehub biedt mogelijkheden om lokale energievraag en -aanbod op elkaar af te stemmen. Dit kan netcapaciteit creëren voor nieuwe (tijdsgebonden) afname of opwek van energie.
- Per energiehub kan, parallel aan de versterking van het elektriciteitsnet, de beschikbare netcapaciteit potentieel tot 30% efficiënter gebruikt worden, wat kan leiden tot lagere investeringen in netverzwaringen en daarmee tot lagere maatschappelijke kosten.
- Het is mogelijk een grotendeels stabiele, relatief lage prijs vast te stellen voor de energie die in een energiehub kan worden opgewekt. Dit voor een periode van 10 à 15 jaar. Dit biedt zekerheid aan huishoudens en bedrijven en kan bijdragen aan het voorkomen van energiearmoede.
- Door lokaal energie op te wekken via een energiehub is de regio minder afhankelijk van de externe energiemarkt en energie buiten de regio; ontwikkeling voor en door de regio.
- Door verschillende opgaven op integrale wijze samen te brengen in een gebiedsgericht proces, neemt de haalbaarheid van te nemen maatregelen toe. De energietransitie kan een hefboom zijn voor andere beleidsopgaven en het vergroten van de brede welvaart.

In dit onderzoek is niet bepaald of alle betrokkenen al dan niet kunnen instemmen met detailplannen voor energiehubs. Het is niet vooraf te zeggen of alle betrokkenen een plan aanvaardbaar vinden. Dat moet blijken als de ruimtelijke procedures worden doorlopen. Tevens geldt dat haalbaarheid en aanvaardbaarheid elkaar beïnvloeden. Opwek en opslag als mogelijke componenten van een energiehub hebben door hun omvang en zichtbaarheid een potentieel grote impact op een lokaal gebied qua beleving en landschapswaarden. Ons landschap zal de komende jaren meer een energielandschap worden. Omdat energiehubs ook deze impact hebben, is het van belang dat lusten en lasten eerlijk verdeeld worden en er gezorgd wordt voor een goede landschappelijke inpassing. Per saldo moet voor betrokkenen sprake zijn van een positieve kwaliteitsimpuls.

## Hoe verder? Aanbevelingen:

Het onderzoek maakt duidelijk dat er mogelijkheden zijn voor het produceren van betaalbare energie met lokale, Friese partijen. Om de impact van energiehubs zo groot mogelijk te laten zijn, en de haalbaarheid te vergroten, zijn de volgende aanbevelingen aan de orde:

### Aan Provinciale Staten:

- Overweeg op basis van dit onderzoek en de op te stellen Energievisie, de ruimtelijke kaders voor duurzame energie aan te passen, om ruimte te bieden voor maatwerkoplossingen met Local4Local energiehubs.
- Geef de netbeheerder Liander de opdracht om te onderzoeken of het prioriteren van netcapaciteit voor maatschappelijke meerwaarde mogelijk is (voortrekken van opwek die ook afnemers op het netvlak heeft gecontracteerd).

### Aan Gedeputeerde Staten:

- Onderzoek de ruimtelijke impact van verschillende energieconcepten, waaronder Local4Local energiehubs met hogere windmolens en zonneparken, op regionale schaal, ook in relatie tot het versterken van gebiedsopgaven.
- Ga in samenwerking met de Friese Energie Tafel (FET)–deelnemers en specifiek netbeheerder Liander om te kijken waar in Fryslân mogelijkheden zijn voor energiehubs binnen de bestaande kaders.
- Overleg met de netbeheerder Liander welke contractvormen zich op korte termijn lenen voor het faciliteren van (Local4Local) energiehubs op mesoniveau. Maak werkafspraken over welke informatie en stappen nodig zijn om deze mogelijkheden uit te werken en vast te leggen.

### Maatschappelijke partijen

- Organiseer collectieven op bedrijventerreinen in een congestiegebied voor congestiemanagement en in gebieden waar de (toekomstige) energievraag het grootst is. Doe dit in afstemming met de gemeenten. Ga daar aan de slag met afnemers en producenten om vorm te geven aan energiehubs.
- Investeer in de vorming van Friese energiegemeenschappen, start op die plekken waar de acute behoefte is voor Local4Local energiehubs en waar inwoners en lokale ondernemers betrokken zijn.



# 1. Inleiding

**Kunnen energiehubs zorgen voor duurzame, toegankelijke en betaalbare energie? In de energietransitie is toenemende aandacht voor energiehubs - ook in Fryslân. Zo deelt consortium FREON in oktober 2022 een propositie waarin zij verkondigen mogelijkheden te zien voor betaalbare, duurzame en hernieuwbare energie middels de realisatie van energiehubs met vooral lokale Friese partijen. Om daarmee flinke stappen gemaakt in het realiseren van de duurzaamheidsopgaven voor 2030 en voor energieneutraliteit in 2050.**

Het FREON consortium maakte deze propositie omdat zij zien dat Friese inwoners en bedrijven zich te veel een speelbal voelen van de geopolitiek en geconfronteerd worden met hoge prijzen voor stroom en gas, en vaak onvoldoende netcapaciteit kunnen krijgen voor uitbreiding en verduurzaming van de energievraag. Er is te weinig beleidsruimte voor de opwek van lokale energie uit hernieuwbare bronnen (wind en zonne-energie). En waar die ruimte er nog wel is, is een grote rol weggelegd voor bedrijven buiten Fryslân waardoor rendementen niet binnen de provincie blijven.
Naar aanleiding van de propositie van FREON heeft Provinciale Staten van Fryslân in november 2022 een motie aangenomen. Hierin werd het college van Gedeputeerde Staten gevraagd om samen met de partijen die de propositie hebben getekend, te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor het produceren van betaalbare, duurzame en hernieuwbare energie. In dit rapport staan samengevat de uitkomsten van het onderzoek.

## 1.1 FREON

Een consortium bestaande uit een groeiende groep van mensen en organisaties die nauw betrokken zijn bij de energietransitie in Fryslân zijn verenigd in FREON: Friese Energie Ontwikkelingsnetwerk. Dit netwerk heeft veel praktijkkennis, weet wat er in de provincie Fryslân speelt en is ervan overtuigd dat wanneer zij als groep een gezamenlijke visie delen, iedereen in Fryslân daar beter van wordt.

De propositie van FREON is op 15 oktober 2022 ondertekend door: Vereniging van Windturbine-eigenaren in Friesland (VWF), Windunie-Fryslân, Feriening Fryske Doarpsmûnen (FFD), Noordenwind, Ús Koöperaasje, Doarpswurk/Netwerk Duurzame Dorpen, New Energy Coalition, Sustainable Development Goals Netwurk Fryslân (SDG), Energie Samen en Freonen fan Fossielfrij Fryslân. De propositie wordt gesteund door de Friese Milieufederatie (zie achtergronddocument 5.2).

Samenwerken met bedrijven, instellingen en burgers is een cruciaal onderdeel van de aanpak van Ús FREON. Alle afnemers van energie in Fryslân zijn onderdeel van de energietransitie en staan voor grote uitdagingen.

Eén van deze uitdagingen is de prijs voor energie dat de afgelopen jaren sterk gestegen is. Dit heeft vele maatschappelijke instellingen, burgers en bedrijven in financiële problemen gebracht. Daarnaast zorgt nieuwe wet- en regelgeving ervoor dat bedrijven onder (toenemende) druk komen te staan om te verduurzamen.

Bedrijven moeten in 2050 $CO_2$ neutraal zijn en hiervoor is het vervangen van gas ook een vereiste. Netcongestie zorgt ervoor dat deze overstap wordt bemoeilijkt. De overstap van gas naar elektriciteit zorgt voor een grotere elektriciteitsbehoefte. De beschikbaarheid van duurzame energie is daarom belangrijk aandachtspunt. Een Local4Local-energiehub zal dit probleem gedeeltelijk kunnen oplossen en daarmee een eerste stap kunnen zetten in een verdere verduurzaming.

## 1.2 Onderzoeksopzet

### 1.2.1 Onderzoeksvraag

De motie heeft geresulteerd in een onderzoek dat van mei 2023 tot december 2023 gezamenlijk door FREON en de provincie Fryslân is uitgevoerd. Alle deelnemers van de Friese Energietafel, waaronder de Friese gemeenten, Wetterskip Fryslân en netbeheerder Liander, hebben geadviseerd tijdens het onderzoek. In dit onderzoek is de haalbaarheid en aanvaardbaarheid van de propositie onderzocht. De volledige motie is opgenomen in achtergronddocument 5.3.

De eerdergenoemde motie verzoekt het college van Gedeputeerde Staten het volgende:

- De mogelijkheden voor het produceren van betaalbare, duurzame en hernieuwbare energie met lokale Friese partijen te onderzoeken, samen met de partijen die de propositie hebben ondertekend;
- In dit onderzoek helderheid te bieden over haalbaarheid en aanvaardbaarheid van de propositie, met specifieke aandacht voor financiële stromen, vormgeving energiehubs, planning, draagvlak en landschappelijke inpassing.
- De resultaten van dit onderzoek in Q4 van 2023 naar Provinciale Staten te sturen.

Na een aantal verkennende gesprekken tussen FREON en de provincie over de opzet van het onderzoek en de beoogde samenwerking, is het onderzoek inhoudelijk gestart met een hackathon. Uit de tweedaagse hackathon zijn vijf onderzoekslijnen gekomen.
Voor elke onderzoekslijn is een werkgroep gevormd met eigen onderzoeksvragen:

- **Werkgroep Kwantitatieve Opgave**
  Wat is de energieopgave in 2050 en hoe kunnen energiehubs de netcongestieproblematiek in Fryslân verminderen?
- **Werkgroep Vormgeving energiehubs**
  Hoe ziet de (technische) vormgeving van een energiehub eruit?
- **Werkgroep Organisatie**
  Welke governance en wat voor proces is van belang bij een energiehub?
- **Werkgroep Landschap**
  Wat is de ruimtelijke impact van energiehubs?
- **Werkgroep Financiële stromen**
  Wat is de financiële 'lekkage' uit Fryslân en welke rol kan de energiehubs hierbij spelen als investering voor Fryslân?

Personen uit de verschillende deelnemende organisaties hebben hun expertise ingezet, door te participeren in één of meerdere van de bijbehorende werkgroepen.

### 1.2.1 Proces onderzoek

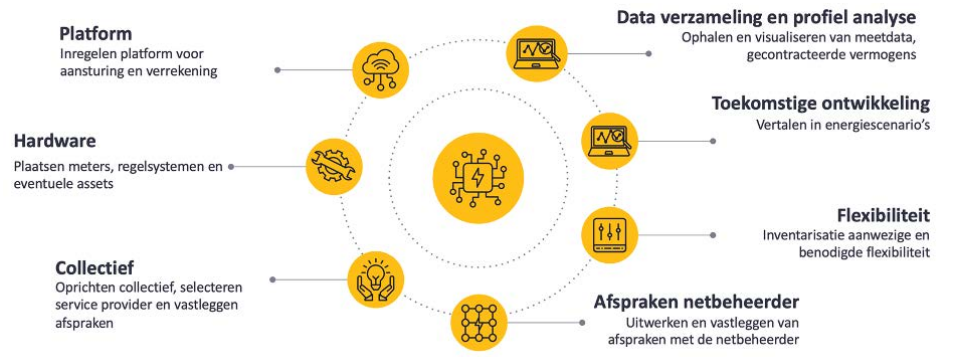
Tijdens de doorlooptijd van het onderzoek zijn diverse werksessies georganiseerd om de voortgang van het onderzoek te monitoren, tussentijdse resultaten te bespreken en vervolgstappen af te stemmen. Deze werksessies waren onderdeel van FETte-werkdagen (georganiseerd door de Friese Energietafel: FET) en afzonderlijk georganiseerde bijeenkomsten. Tussendoor hebben de werkgroepen zelfstandig gewerkt aan de resultaten voor hun onderzoekslijn, waaronder vele interacties met maatschappelijke actoren. Daarnaast is er in de laatste twee maanden van de onderzoeksperiode elke week een afstemmingsoverleg geweest met de aanspreekpunten van de werkgroepen, om de proceslijnen van de werkgroepen zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen.

Het bureau Witteveen + Bos heeft ondersteund in de procesbegeleiding. Zij hebben de gezamenlijke bijeenkomsten en werksessies voorbereid en begeleid. Ook hebben zij de informatie uit alle werkgroepen bij elkaar gebracht en afgestemd.

### 1.2.3 Wat is een energiehub?

Het concept van een energiehub is volop in ontwikkeling. Het basisidee is dat energievraag en –aanbod in de vorm van gas, warmte en elektriciteit in een energiehub lokaal op elkaar worden afgestemd. Elke energievrager heeft een eigen vraagprofiel, dat weergeeft wanneer hoeveel energie door de vrager wordt verbruikt. Elke methode om energie te produceren kent ook (per productie-eenheid, zoals een windturbine, zonnepaneel of biovergister) een dergelijk profiel gericht op de productie van energie. In een energiehub worden vraagprofielen en productieprofielen binnen een bepaald lokaal gebied op elkaar afgestemd. Hierdoor kan mogelijk efficiënter gebruik worden gemaakt van de beschikbare netcapaciteit en kan onderling energie worden gedeeld tegen marktonafhankelijke prijsafspraken.

Onderstaande figuur geeft de (interne) vaste componenten weer waaruit een energiehub is opgebouwd.

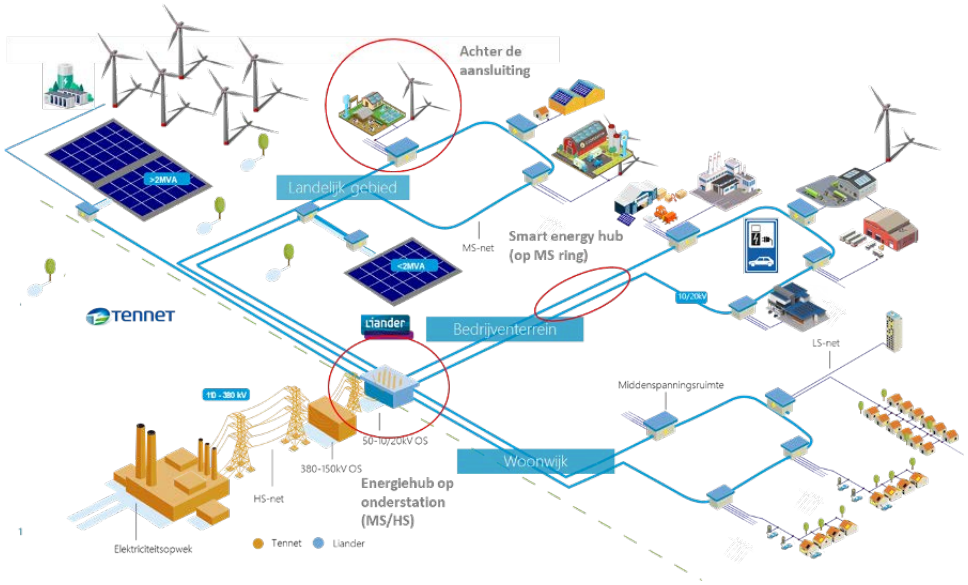



*Figuur 1: De vaste componenten van een energiehub. Bron figuur: Stimuleringsprogramma Energiehubs van het Rijk.*

Het streven binnen een energiehub is om de lokale opwek en de energievraag zoveel mogelijk gelijktijdig te laten plaatsvinden. Hierdoor wordt het hoger gelegen netvlak zo minimaal mogelijk belast en kan zoveel mogelijk lokale energie worden uitgewisseld zonder afhankelijkheid van de externe energiemarkt. Startpunt hierbij is energiebesparing en het maximaal gebruik maken van reeds lokaal beschikbare energiebronnen zoals aquathermie. Om de gelijktijdigheid tussen lokale opwek en energievraag te vergroten kan aan verschillende knoppen worden gedraaid, zoals toepassing van verschillende opwektechnieken en slimme aansturing van de energievraag binnen een afgebakend gebied. Verschillen in vraag- en productieprofielen kunnen binnen het afgebakende gebied in tijd mogelijk worden overbrugd door energie op te slaan, bijvoorbeeld met batterijen of door gasopslag.

Het verbinden van energievraag en -aanbod is niet nieuw; dit maakt onderdeel uit van de taak van de netbeheerder. De lokale ontwikkeling van de energievraag en –aanbod vindt grotendeels onafhankelijk van elkaar plaats. Met name op het elektriciteitsnet leidt dit tot problemen: toename van transportvraag in combinatie met onvoldoende regie op het onderling afstemmen van elektriciteitsvraag en de opwek van elektriciteit leidt tot netcongestie. De toename van elektriciteitsopwek en -vraag betekent dat het proactief sturen op de juiste lokale balans toenemend belangrijk is. In een energiehub nemen energieafnemers en -leveranciers regie over een lokaal passende energiemix en het afstemmen van vraag en aanbod. Daarmee kent de energiehub ook een maatschappelijke component. Er kunnen verbindingen worden aangebracht met andere beleidsopgaven, zoals rond klimaatadaptatie en biodiversiteit. Door verschillende opgaven op integrale wijze samen te brengen in een gebiedsgericht proces, neemt de haalbaarheid van te nemen maatregelen toe.

Een energiehub kan veel vormen aannemen. Deze is afhankelijk van de lokale energievraag (volume, timing en energiedrager), het beschikbare energie aanbod (zoals aquathermie, groen gas, wind, zon of waterstof) en beschikbare energie-infrastructuur. In figuur 2 zijn een aantal voorbeelden van vormen van energiehubs gegeven met rode cirkels rond het netvlak. Deze vormen kunnen naast elkaar bestaan. In figuur 2 zijn kleinschalige energiehubs achter de meter weergegeven (linksboven), energiehubs op de middenspanningsring van een bedrijventerrein (cirkel in het midden) en energiehub op middenspanningszijde van een onderstation (onderste rode cirkel).




*Figuur 2: Voorbeelden van vormen van energiehubs aangegeven met rode cirkels (bewerking van figuur van Liander).*

In het concept Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) wordt voor het toekomstig energiesysteem is een hoofdrol voorzien voor elektriciteit. Om deze reden focust dit rapport zich op elektriciteit binnen energiehubs. Om de expertise van FREON zo goed mogelijk te benutten, heeft de focus van dit onderzoek voornamelijk gelegen op een local4local energiehub op mesoniveau (de onderste cirkel in figuur 2: een energiehub op onderstation (MS/HS). Dit concept wordt in hoofdstuk 2.2.1 nader uitgewerkt.

## 1.3 Leeswijzer

Voorliggende rapportage levert de resultaten van het onderzoek op, welke in het volgende hoofdstuk worden gepresenteerd. In het daaropvolgende hoofdstuk worden conclusies gedeeld aan de hand van deze resultaten met betrekking tot de onderzoeksvraag. Ook is er een discussie-hoofdstuk opgenomen om kritisch naar het onderzoek te kijken en om implicaties naar voren te brengen. Aan het eind van de hoofdtekst worden aanbevelingen gedaan voor het vervolg.



# 2. Resultaten

**In dit hoofdstuk worden de resultaten per werkgroep gedeeld. Allereerst wordt de onderzoeksvraag neergezet, welke daarna beantwoord wordt aan de hand van diverse onderdelen. Aan het einde van elke paragraaf worden de uitkomsten opgesomd en wordt de bottleneck omschreven.**

## 2.1 Werkgroep Kwantitatieve Opgave

Wat is de energieopgave in 2050 en hoe kunnen energiehubs de netcongestieproblematiek in Fryslân verminderen?

### 2.1.1 Energieopgave 2050

De Friese energievraag is in 2022 ongeveer 17 terawattuur (TWh). Door onzekere factoren wordt in het Kennisdocument ten behoeve van de Energievisie de totale energievraag met een marge van 2 TWh geschat op 12 TWh in 2050. Het RES-bod voor 2030 is 3 TWh grootschalige duurzame elektriciteitsopwekking. Dat betekent dat er na 2030 nog 9 TWh extra duurzame energieproductie nodig is, als de provincie Fryslan energieneutraal wil zijn. Dit kan met meerdere bronnen en energiedragers worden ingevuld. Aquathermie en groen gas zijn in Fryslân belangrijke alternatieven. Bij maximale inzet van niet-volledig elektrische energiebronnen wordt de aanvullende duurzame elektriciteit-opwekopgave geschat op minimaal 4,4 TWh per jaar in 2050.

### 2.1.2 Urgente congestiegebieden

In het Kennisdocument van de Friese Energievisie, is de verwachte ontwikkeling van de elektriciteitsvraag en -aanbod per onderstation geschetst. Liander heeft vijftien onderstations in beheer in Fryslân. Er komen in Fryslân (mogelijk) tien nieuwe stations bij. In 2030 wordt op in ieder geval zeven onderstations congestie verwacht door energielevering. Voor het terugleveren van energie is er in 2030 congestie op in ieder geval 10 onderstations. De nieuwe onderstations zorgen niet voor het oplossen van netcongestie op korte termijn. Het realiseren van een nieuw onderstation heeft een doorlooptijd van 8-10 jaar.

Netcongestieproblematiek kan niet opgelost met enkel de realisatie van energiehubs. Energiehubs bieden echter wel de mogelijkheid om de beschikbare netcapaciteit beter te benutten of overbelasting te voorkomen Het uitbreiden en verzwaren van het elektriciteitsnetwerk is en blijft voorlopig nodig. De inschatting is dat er in Fryslân zeker nog een decennium sprake zal zijn van netcongestie. Om netcongestie te verlichten of te voorkomen is afstemmen van nieuwe en bestaande energievraag en -aanbod binnen een netvlak belangrijk. Een energiehub kan hier een belangrijke rol in spelen.

Voor het afstemmen van afname en levering van energie is het interessant om te kijken naar gebieden met een significante energievraag. Een voorbeeld hiervan zijn bedrijventerreinen.

Het vormen van een energiehub kan mogelijkheden bieden voor effectieve inpassing van nieuwe (grote) ontwikkelingen op het gebied van energievraag of -aanbod in het energiesysteem. In de omgeving van Drachten, Heerenveen, Leeuwarden en Waadhoeke/ Harlingen wordt volgens het Kennisdocument t.b.v. Energievisie dergelijke ontwikkelingen verwacht.

### 2.1.3 Bijdrage energiehubs aan de opwekopgave en congestieproblematiek

Wat kunnen energiehubs betekenen voor de opwekopgave? Het is goed denkbaar dat er bij de ontwikkeling van een energiehub naast nieuwe afname ook nieuwe opwek wordt gerealiseerd. De omvang van die opwek, alsmede de energievorm, zijn afhankelijk van de lokale omstandigheden, kansen en beperkingen; het draait om maatwerk. Om deze reden is het met nog onvoldoende duidelijkheid te zeggen welke portie van de opwekopgave als onderdeel van een energiehubs kan worden ingevuld. Het is altijd goed om, vooraf aan het koppelen van vraag en aanbod, te kijken hoe de energievraag kan worden geminimaliseerd: besparen is wenselijker dan extra opwekken.

Wat kunnen energiehubs betekenen voor de congestieproblematiek? Hier dient een onderscheid te worden gemaakt tussen congestie door opwek en congestie door afname. In heel Fryslân is sprake van opwekcongestie. Afnamecongestie speelt in de meeste delen van Fryslân. Een energiehub kan hiervoor het volgende betekenen:

- Een energiehub is één van de manieren om bestaande energieafname en –opwek te flexibiliseren. De flexibilisering van afname kan afnamecongestie verlichten, en de flexibilisering van opwek kan opwekcongestie verlichten. Dit geeft ruimte vrij voor nieuwe afname of opwek.
- Nieuwe opwek afgestemd op de afname in een energiehub belast het elektriciteitsnetwerk minder dan opwek dat niet wordt afgestemd op de elektriciteitsvraag op hetzelfde elektriciteitsstation. Nieuwe opwek kan opwekcongestie nooit verlichten.
- Door (in een energiehub) nieuwe opwek vóór de locatie van de congestiebottleneck aan te sluiten in combinatie met bestaande energieverbruik kan afnamecongestie worden verlicht, of kan de afnamecongestie van nieuwe afname worden verzacht.
- Door (in een energiehub) nieuwe opwek vóór de locatie van de congestiebottleneck aan te sluiten in combinatie met nieuwe energieverbruik kan de afnamecongestie impact van nieuwe afname worden verzacht.
- Door (in een energiehub) nieuw energieverbruik vóór de locatie van de congestiebottleneck aan bestaande energieopwek kan opwekcongestie worden verlicht.
- Door (in een energiehub) nieuw energieverbruik vóór de locatie van de congestiebottleneck aan nieuwe energieopwek kan opwekcongestie impact van de nieuwe energieopwek worden verlicht.

Vooral in gevallen waar al sprake is van netcongestie, is het afstemmen van energievraag en –aanbod daarom wenselijk, bijvoorbeeld met energie- en congestiemanagement (in een energiehub). Wanneer er niet goed wordt afgestemd tussen elektriciteitsafname en –opwek, kan nieuwe opwek dan wel nieuwe afname leiden tot een toename van congestie.

Het energiesysteem draait om balans. Daarom is systeemperspectief belangrijk: welke keuzes hebben het beste effect op het gehele (lokale) energiesysteem? Dat betekent onder andere dat er moet worden gekeken naar alle beschikbare energiedragers.

### 2.1.4 Uitkomsten

- Naar verwachting moet er nog rond de 9 TWh aan extra energieproductie worden georganiseerd na 2030 om aan de energievraag in 2050 te voldoen. Bij maximale inzet van alternatieve energiebronnen (niet volledig elektrisch) is er naast het RES-bod een extra elektriciteits-opwek van 4,4 TWh nodig in 2050. De toekomst blijft onzeker.
- Congestiegebieden zijn nettechnisch gezien de meest interessante plekken om energievraag en -aanbod af te stemmen om meer mogelijk te maken met de beschikbare netcapaciteit. Dit vraagt om maatwerk en nauwkeurige technische inpassing van opslag, flexibilisering van afname en opwek als componenten van een energiehub.
- In de stedelijke/industriële omgeving van onder andere Drachten, Heerenveen, Leeuwarden en Waadhoeke/Harlingen zullen veel ontwikkelingen in energievraag en –aanbod op elkaar afgestemd moeten worden om netcongestie te beperken. Energiehubs kunnen hieraan bijdragen.

***Bottleneck:*** *Energiehubs kunnen congestie verlichten (mits nieuwe opwek en nieuwe elektriciteitsvraag goed worden ingepast), maar niet geheel oplossen. Onstrategische keuzes qua locatie en nettechniek kunnen congestie verergeren.*

## 2.2 Werkgroep Vormgeving

Hoe ziet de (technische) vormgeving van een energiehub eruit?

### 2.2.1 Definitie van een Local4Local energiehub

Binnen dit onderzoek is gefocust op een 'Local4Local'-energiehub. Dit is een specifiek type energiehub zoals in het algemeen beschreven in hoofdstuk 1.2.3. Een Local4Local-energiehub is een lokaal afgebakend energiesysteem dat is verbonden aan het openbare energienet. Het ontwikkelen van een Local4Local-energiehub betekent dat er ook nieuwe opwek binnen de energiehub wordt gerealiseerd. Binnen een Local4Local-energiehub wordt productie én afname van duurzame energie (gas, elektriciteit & warmte) lokaal verbonden en gebalanceerd. Uitgangspunt van dit concept is dat dit gebeurt in samenwerking voor én door lokale partijen op een transparante manier en met positieve impact op de regio, waarbij de toegevoegde waarde lokaal landt. Binnen een Local4Local-energiehub wordt energie geproduceerd en afgenomen tegen een eerlijke en stabiele prijs.

Alle hierna in het rapport genoemde energiehubs betreffen het type Local4Local-energiehubs op mesoniveau.

### 2.2.2 Meerwaarde van een energiehub

Er is gekeken naar de meerwaarde die een energiehub kan bieden, en welke vormgeving leidt tot deze meerwaarde.

Elke energiehub heeft de volgende meerwaarde:

- **Beperken netcongestie, energieafhankelijkheid en meer lokale regie:** minder afhankelijkheid van de infrastructuur, externe energiemarkt en energie buiten de regio; ontwikkeling voor en door de regio.
- **Behoud van en creëren potentie voor nieuwe economie en werkgelegenheid:** energiehubs maken groei van bedrijven en bouwprojecten mogelijk in gebieden waar dit nu niet mogelijk is en waarbij de verdiensten in de regio blijven.

- **Beperking maatschappelijke kosten:** efficiënter gebruik van beschikbare infrastructuur en lagere investeringen in netverzwaring leiden tot lagere maatschappelijke kosten.

Vanwege de wijze waarop nieuwe opwek binnen een Local4Local-energiehub wordt georganiseerd, heeft een energiehub de volgende bijkomende meerwaarde:

- **Bijdrage aan de energieopgave:** invulling geven aan de duurzame energieopgave in Fryslân.
- **Betaalbare energie met stabiele en eerlijke prijs:** toegang tot stabiele en eerlijk geprijsde energie voor lokale burgers en bedrijven; voorkomen van energie armoede.

Door vooraf voorwaarden te stellen aan het realiseren van een energiehub kan de volgende meerwaarde worden bereikt:

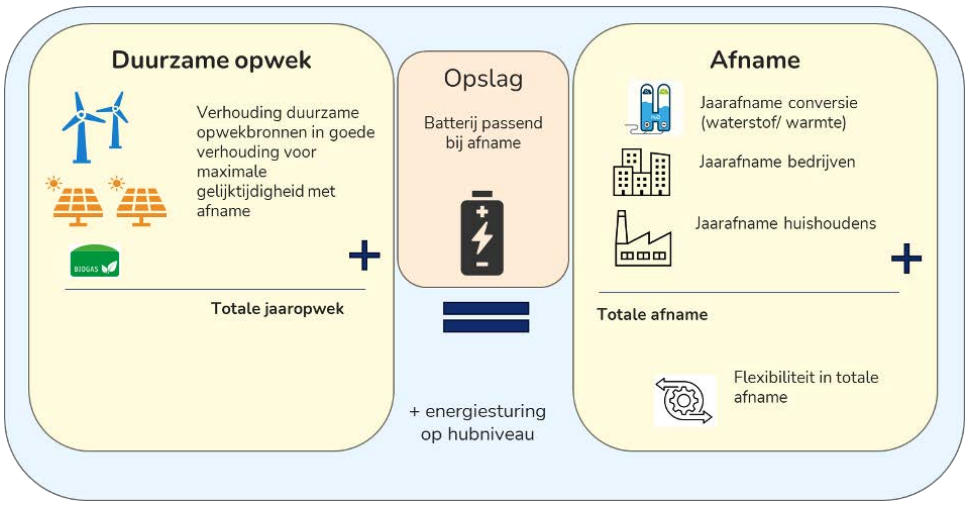
- **Passende landschappelijke inpassing met draagvlak:** toegevoegde waarde voor de leefomgeving en bijdrage aan andere uitdagingen naast energie.

### 2.2.3 Vormgeving van een local4local energiehub

Door lokaal opgewekte energie zoveel mogelijk op hetzelfde moment lokaal te gebruiken, is impact op de openbare infrastructuur beperkt en kan grotendeels onafhankelijk van de externe energiemarkt en met kostprijs+ gewerkt worden. Het principe kostprijs+ wordt toegelicht in paragraaf 2.5.1. De voorkeur heeft het zo dicht bij de opwekker/afnemer gelijktijdigheid te realiseren om het bovenliggende net niet te belasten, zover dit past binnen de technische capaciteit van de infrastructuur. Hiervoor is een gebalanceerde vormgeving van de energiehub van belang bestaande uit onderstaande componenten, waarbij de lokale (toekomstige) energiebehoefte als startpunt dient:

- Afname van energie, inclusief flexibiliteit van deze afname;
- Warmtebronnen en groen gas (waar beschikbaar);
- Verschillende typen opwek van energie uit bijvoorbeeld wind en zon;
- Opslag van energie in elektriciteit, gas en warmte (waar haalbaar en van toegevoegde waarde);
- Conversie van energie in andere energiedragers passend bij de lokale behoefte.

Onderstaande figuur geeft een beeld van passende verhoudingen van de componenten in een energiehub:




*Figuur 3: Overzicht passende verhoudingen van componenten in een energiehub*

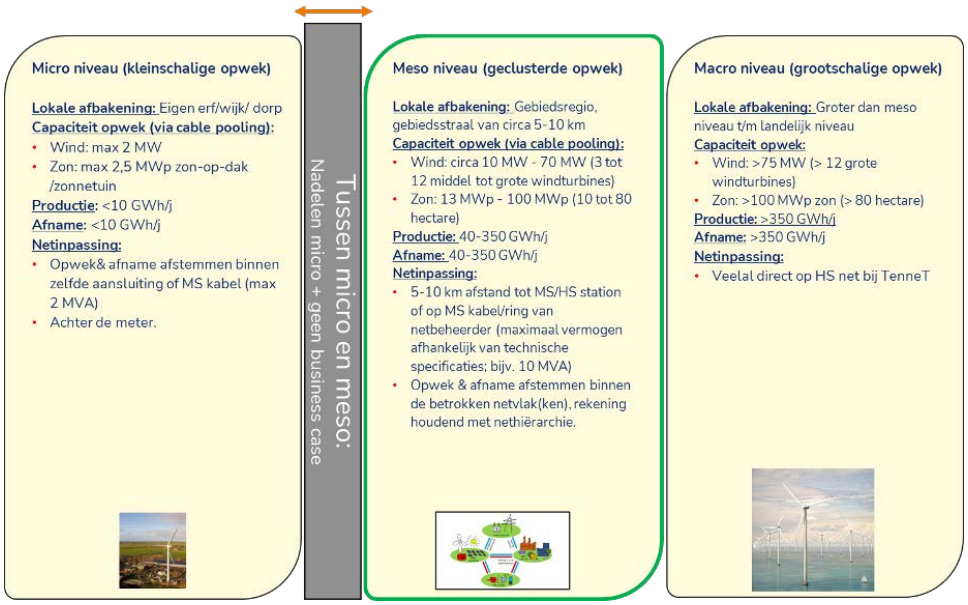
Door binnen een energiehub een passende energiemix met flexibiliteit te realiseren ontstaan er de volgende twee voordelen:

1. Gemiddeld 70% - 80% van de lokaal opgewekte energie kan direct lokaal gebruikt worden. Voor deze energiestromen is het mogelijk om onafhankelijk van de energiemarkt afspraken te maken over het energie delen tegen een stabiele en betaalbare prijs, waarbij de revenuen lokaal landen.
2. Door lokaal opwek en energievraag passend te combineren, inzet op energieopslag en het actief sturen van afname is er tot potentieel 30% minder pieknetcapaciteit op het bovenliggende netvlak nodig voor levering én invoeding. Een energiehub maakt hiermee tot potentieel 30% meer opwek- en afnamecapaciteit mogelijk met dezelfde netcapaciteit, afhankelijk van de technische limieten van de lokale netinfrastructuur.



### 2.2.4 Schaalniveau energiehub

Er kunnen verschillende schaalniveaus van energiehubs worden onderscheiden: micro- (tot 10 GWh lokale energievraag en productie per jaar), meso- (tussen 40 en 350 GWh lokale energievraag en productie per jaar) en macroniveau (meer dan 350 GWh energievraag en productie per jaar). Zie onderstaand schema voor een vergelijking tussen de gedefinieerde schaalniveaus van energiehubs.




*Figuur 4: Schema vergelijking schaalniveaus energiehubs.*

Voor dit onderzoek is gefocust op het mesoniveau. Het mesoniveau is een brandbreedte aan de meest kansrijke groottes in de relatie tot de energieopgave in Fryslân en de potentiële brede toegevoegde waarde. De daadwerkelijk wenselijke grootte en componenten van een energiehub zijn afhankelijk van de lokale energievraag, de lokale context, kansen en beperkingen. Ondersteunende argumenten voor focus op meso-energiehubs zijn:

- Grote kans op positieve business case en eerlijke en stabiele kostprijs;
- Brede maatschappelijke en coöperatieve invulling mogelijk;
- Verstevigen en verduurzamen lokale economie en werkgelegenheid;
- Significante bijdrage aan energieopgave;
- Bijdragen aan netbalancering, beperken van netverzwaringen en dus maatschappelijke kosten.

### 2.2.5 Uitkomsten

- Energiehubs kunnen een brede toegevoegde waarde bieden als zij goed worden vormgegeven, en worden benaderd vanuit de energievraag in een lokaal gebied. Hierbij wordt zoveel mogelijk ingezet op energiebesparing en reeds beschikbare lokale energiebronnen, zoals geothermie, groen gas en aquathermie;
- De schaal van een energiehub moet passend zijn bij de lokale energievraag. Focus op meso-schaal energiehub voor maximale maatschappelijke meerwaarde en maximale lokale impactBinnen het mesoniveau kunnen de grootte en componenten van een energiehub variëren afhankelijk van de context en mogelijkheden qua netinfrastructuur. Maatwerk is belangrijk;
- Vergroting van gelijktijdigheid tussen vraag en aanbod door energievraag aan te passen op de beschikbaarheid van lokale duurzame energie door vraagsturing, energieopslag en inzet conversie.

***Bottleneck:*** *Samenwerking tussen energieproducenten en energieafnemers is essentieel om te komen tot de maximale potentie van een energiehub. Met een gebalanceerde vormgeving gericht op maximale gelijktijdigheid afname en productie ontstaat optimale lokale energiedeling en is minder netcapaciteit nodig. Bovendien kan middels een Local4Local vormgeving de energieprijs betaalbaar worden gehouden.*

## 2.3 Werkgroep Organisatie

Welke governance en wat voor proces is van belang bij een energiehub?

### 2.3.1 Lokale gemeenschap

Kenmerkend voor een Local4Local energiehub is betrokkenheid en eigenaarschap van de lokale gemeenschap. Met eigenaarschap wordt naast juridische eigendom vooral bedoeld dat de lokale gemeenschap in welke vorm dan ook verantwoordelijkheid neemt voor de eigen energievoorziening. Binnen dit type energiehub wordt gestreefd naar 100% (financieel) eigenaarschap door de lokale gemeenschap. De inzet is dat iedereen profiteert van de ontwikkeling, ook mensen met de smalle beurs.

De lokale gemeenschap wordt hier gedefinieerd als burgers, instellingen en bedrijven. Ook overheden (gemeente en provincie) en de netbeheerder horen tot de lokale gemeenschap. Ieder heeft zijn eigen rol en verantwoordelijkheid. Maar ze zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de energievoorziening.

Bij de ontwikkeling en exploitatie van een energiehub gaat het om forse investeringen en een verantwoorde exploitatie. Dit vraagt om een professionele organisatie die qua financiële en juridische structuur gedegen in elkaar zit. Zonder deze professionele organisatie is financiering, contracteren en lokale energielevering niet mogelijk.

Binnen Nederland en Fryslân is er bij de lokale gemeenschap veel ervaring met het organiseren en inrichten van grote en kleine duurzame energieprojecten. Afhankelijk van de omstandigheden kunnen verschillende keuzes worden gemaakt. In Fryslân verlopen samenwerkingen op basis van relatie en vertrouwen. Deze relatie moet worden gekoesterd in het proces en daar dient intensief op te worden geïnvesteerd. Voorwaarden voor de samenwerking, waaronder energiehubs mogelijk zijn, lopen in ieder geval langs de volgende waarden: vertrouwen en gelijkwaardigheid, met een democratische toets en waarin inwoners en bedrijven laagdrempelig kunnen meedoen.

### 2.3.2 Juridische en financiële structuur

Een juridische structuur is nodig binnen een energiehub om geld te kunnen lenen, contracten te kunnen afsluiten en energielevering mogelijk te maken. Ook voor de interne organisatie is een juridische structuur belangrijk om gezamenlijk te kunnen ondernemen, een tegenpartij te hebben waaraan de achterban geld kan lenen en een partij te hebben die het geld beheert.

De Nederlandse wet biedt diverse rechtspersonen waarlangs een samenwerking gestructureerd kan worden. Een lokale gemeenschap werkt vaak met een coöperatie als rechtspersoon. Een coöperatie en niet:

- een vereniging, omdat een vereniging geen winst mag uitkeren aan leden;
- een stichting, omdat een stichting geen leden of aandeelhouders kan hebben;
- een besloten vennootschap (BV), omdat de coöperatie specifiek bedoeld is voor ondernemen in samenwerking.

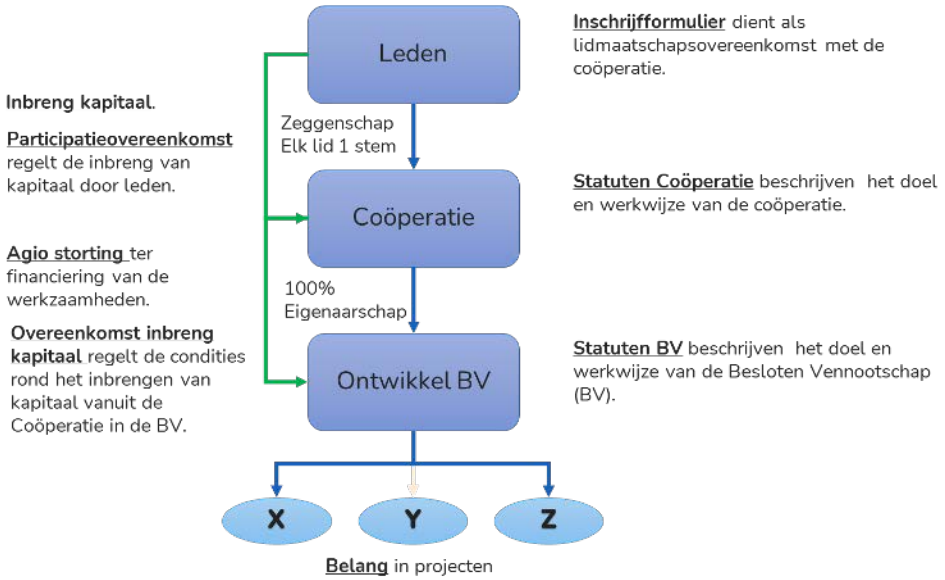
Verder kan binnen een coöperatie de samenwerking flexibeler worden ingericht; denk daarbij aan toetreding van leden, zeggenschap en verdeling van winst.

Om te kunnen starten moeten de initiatiefnemers het benodigde basiskapitaal zelf op tafel leggen. In de startfase vinden financiële instellingen de risico's te hoog. Dat wil zeggen dat de leden van de coöperatie (als initiatiefnemers van een project) dat geld zelf bij elkaar moeten leggen. Voorkeur heeft de inbreng van kapitaal en niet het verstrekken van een lening. De reden daarvoor is dat het inbrengen van kapitaal van buiten makkelijker kan en minder toezicht vereist. Verder geldt dat bij het werken met leningen een situatie kan ontstaan waarbij met de belastingdienst moet worden afgerekend zonder dat daadwerkelijk rente-inkomsten zijn ontvangen.

In de coöperatie wordt de interne samenwerking geregeld. Fundamenteel is vaak de gelijkwaardige samenwerking en de zeggenschap. Onafhankelijk van de financiële bijdrage van een lid is de zeggenschap per lid gelijk ("one man one vote"). Voor het handelen naar buiten gebruikt een coöperatie vaak een ontwikkel-BV. De redenen daarvoor zijn:

- Een BV kan juridisch makkelijker deelnemen in projecten.
- Belangen kunnen makkelijker wordt verkocht of overgedragen.
- De coöperatie en daarmee de initiatiefnemers zijn enigszins beschermd tegen de ondernemersrisico's.

De hiervoor onderbouwde juridische en financiële structuur is hieronder, in figuur 5, schematisch weergegeven.




*Figuur 5: Een schematische weergave van de juridische en financiële structuur.*

Doel van de coöperatie in deze context is het als ontwikkelaar van hernieuwbare energieprojecten leveren van een bijdrage aan een betaalbare en betrouwbare duurzame energievoorziening voor zowel elektriciteit als warmte voor alle energiegebruikers (burgers, bedrijven en instellingen) in provincie Fryslân.

Lid van de coöperatie kunnen zijn alle burgers, bedrijven en instellingen die in Fryslân wonen of een vestiging hebben of anderszins een aantoonbare betrokkenheid hebben bij het realiseren van het doel van de coöperatie. Derden waaronder bijvoorbeeld de afnemers in een energiehub, kunnen makkelijk aansluiten op deze structuur. Dat kan bijvoorbeeld als lid van de coöperatie of als medeaandeelhouder op projectniveau.

### 2.3.3 Contracteren en delen van netcapaciteit

Voor de realisatie van een energiehub is voldoende gecontracteerde transportcapaciteit nodig voor afname en opwek. Daarnaast zijn er goede afspraken nodig tussen deelnemers aan de energiehub over het delen van de totale netcapaciteit. Hieruit volgen een drietal juridische aandachtpunten voor de succesvolle realisatie van de energiehub:

- **Netcapaciteit voor een groep:** Een aansluit- en transportovereenkomst waarmee transportcapaciteit gedeeld kan worden binnen een groep aangeslotene op een netvlak wordt momenteel ontwikkeld door de netbeheerders. Dit type overeenkomst is nog niet beschikbaar voor een groep van afnemers en opwekkers. Het beschikbare alternatief is dat de initiatiefnemers van een energiehub zelf de benodigde netinvesteringen doen, en bijvoorbeeld een gesloten distributiesysteem ontwikkelen. Voor de realisatie van energiehubs is het wenselijk dat Groeps-transportovereenkomsten op verschillende niveaus in het net (tot en met onderstation) worden uitgewerkt voor groepen van producenten en afnemers (zie aanbevelingen in hoofdstuk 4).

- **Voorrang op transportcapaciteit:** Transportcapaciteit wordt door de netbeheerders verdeeld op basis van 'first come first serve' principe. Dit betekent dat er een wachtlijst wordt gevolgd, ongeacht de mate van effectief gebruik van de netaansluiting. Hiervoor zijn codewijzigingen in behandeling om afnemers met essentiële functies voorrang te geven op deze wachtlijst. Eenzelfde soort voorrang is wenselijk voor energiehubs omdat deze meer mogelijk maken met dezelfde transportcapaciteit (zie aanbevelingen in hoofdstuk 4). Hiernaast kan er ruimte ontstaan voor voorrang als in de energievisie wordt opgenomen dat energiehubs onder bepaalde voorwaarden prioriteit krijgen.
- **Het delen van netcapaciteit binnen een groep:** De contracteerde netcapaciteit wordt binnen een energiehub gedeeld tussen de betrokken partijen. Dit betekent dat er afspraken gemaakt moeten worden over welke partij over welk gedeelte van de capaciteit kan beschikken, hoe de bedrijven juridisch een groep gaan vormen en wie er verantwoordelijk is voor het handhaven van de afspraken met de netbeheerder. Dergelijke afspraken zijn niet nieuw (bijvoorbeeld cable pooling bij duurzame opwek), maar kunnen commercieel complex zijn. De uitwerking is verder energiehub-specifiek, waarbij de kans van slagen groter is als er een overkoepelend belang is breder, dan enkel een financieel belang. Binnen een energiehub is dit belang aanwezig en is de kans van slagen groter.

### 2.3.4 Lokale levering van energie en de energiegemeenschap

Het leveren van energie aan afnemers mag alleen wanneer de leverancier een leveringsvergunning heeft. Partijen als Vattenfall, Essent en RWE hebben een dergelijke vergunning. Ook de coöperatieve gemeenschap heeft leveranciers die een leveringsvergunning hebben. Denk daarbij aan OM|Nieuwe energie of Energie VanOns. Dat maakt lokale levering binnen een energiehub juridisch mogelijk. Via deze leverancier is tevens de programmaverantwoordelijkheid van de aansluitingen geregeld. Programmaverantwoordelijkheid verwijst naar de verantwoordelijkheid van elke aangeslotene om de dagelijkse productie, het transport en het verbruik van elektriciteit te plannen en op portfolioniveau te balanceren. Hiermee wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan het balanceren van vraag en aanbod op het Nederlandse elektriciteitsnet.

### 2.3.5 De energiegemeenschap

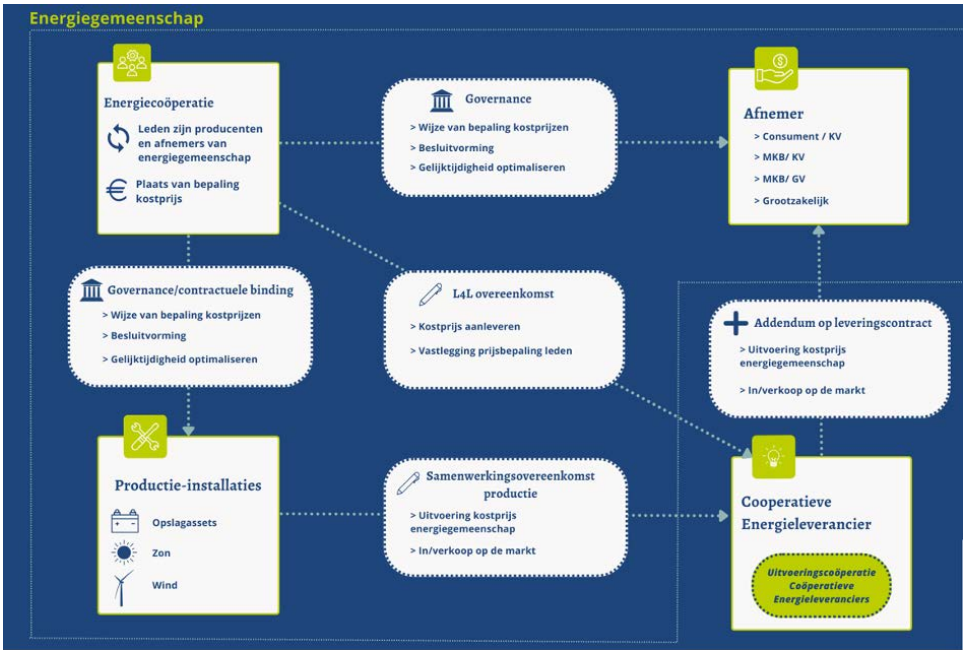
Een energiegemeenschap is een organisatievorm waarin burgers en bedrijven zich kunnen organiseren om als initiatiefnemer en energieleverancier te opereren. Vanuit een energiegemeenschap kunnen burgers, bedrijven en eventueel ook overheden activiteiten verrichten op de energiemarkt. Het is bij uitstek geschikt om een energiehub langs de hierboven genoemde waarden te organiseren. Het maakt daarmee levering en programmaverantwoordelijkheid makkelijk.

Een energiegemeenschap als juridische entiteit is ontstaan op Europees niveau, maar als juridische entiteit zélf nog niet verankerd in de Nederlandse wetgeving. In concept is het opgenomen in de energiewet. De komende jaren zal dat worden geïmplementeerd. Ook voor overheden biedt de het concept van de energiegemeenschap handvatten om het proces te faciliteren.

Hoewel de energiewet er nog niet is, betekent dat niet dat het niet mogelijk is om nu al een Lokal4Lokal energiehub te organiseren langs de hiervoor weergegeven denklijnen.

Deze past naar verwachting prima in de definitie van een energiegemeenschap die eraan zit te komen.

Onderstaande figuur vat de hiervoor weergegeven denkrichting weer. Het laat zien dat de lokale gemeenschap de ervaring en de tools heeft om verantwoord een energiehub – ook op mesoniveau – te organiseren en te exploiteren.




*Figuur 6: Schematische weergave van een energiegemeenschap, met als bron het Local4Local programma van Energie Samen.*

### 2.3.6 Uitkomsten

- De lokale gemeenschap bestaat uit burgers, instellingen, bedrijven, overheden en netbeheerders. Ieder met een eigenverantwoordelijkheid. Gezien de hoge energieprijzen, de netcongestie en de klimaatdoelstellingen is het belang van de lokale gemeenschap groot om de energieproblematiek op te lossen. De Local4Local energiehub biedt een optimale basis om eigenaarschap van de lokale gemeenschap over de nieuwe opwek binnen een energiehub te organiseren. 100% eigenaarschap van de lokale gemeenschap is wenselijk en mogelijk.
- De juridische mogelijkheid om lokaal energie te delen, te leveren en de programmaverantwoordelijkheid te dragen is geregeld en er wordt op al ervaring mee opgedaan.
- Een energiegemeenschap waarin burgers, bedrijven en eventueel ook overheden activiteiten verrichten op de energiemarkt, is bij uitstek het middel om een energiehub langs hierboven genoemde waarden te verbinden.

***Bottleneck:***

1. *Het begrip energiegemeenschap is nog niet in de Nederlandse wet verankerd. (Verwachting is dat dat de komende jaren zal gebeuren. De huidige juridische structuren bieden ook nu al de mogelijkheid het één en ander te regelen. Verwachting is dat ook de gekozen structuren makkelijk inpasbaar zijn in de energiegemeenschap definities.)*
2. *Het contracteren van transportcapaciteit voor een energiehub en het delen van deze transportcapaciteit is belangrijk voor de realisatie van een energiehub. Dit is momenteel mogelijk via de private ontwikkeling van bijvoorbeeld een gesloten distributiesysteem. Er vinden juridische ontwikkelingen plaats op het gebied van groeps-transportcapaciteit voor capaciteit delen via het openbare net, maar de bestaande juridische kaders voor groepsafspraken met netbeheerders zijn nog beperkt.*

## 2.4 Werkgroep Landschap

Wat is de ruimtelijke impact van energiehubs?

*(Dit hoofdstuk is mede mogelijk gemaakt door het eindproduct van H+N+S, dat in opdracht van de provincie Fryslân is opgesteld – met inbreng van de informatie van werkgroep vormgeving en werkgroep landschap. Het volledige rapport is terug te vinden in achtergronddocument 5.4).*

### 2.4.1 Proces werkgroep landschap

Werkgroep landschap heeft onderzocht wat de impact van de drie verschillende type mesoniveau-energiehubs is op het (Friese) landschap. De kengetallen die hiervoor zijn gebruikt, zijn afkomstig van de werkgroep vormgeving.

In de eerste fase van het onderzoek heeft de werkgroep onderzocht welke onderdelen van belang zijn te onderzoeken. De subvragen waarop uiteindelijk antwoorden zijn gezocht, om de impact op het landschap te kunnen bepalen zijn:

- Beschrijf voor verschillende landschapstypes en omgevingen de ruimtelijke impact van de drie varianten van mesoniveau-energiehubs op hoofdlijnen.
- Wanneer/in welk landschap heeft de energiehub het minste ruimtelijke impact? Wat kan een landschap dragen?
- Wat of waar zijn kansen in het landschap (onderscheid stadsranden en landelijk gebied) waarbij de energiehub een bijdrage levert aan andere ruimtelijke maatschappelijke opgaven zoals bodem, water, biodiversiteit, recreatie en klimaat?
- Waar moet je rekening mee houden wanneer er meerdere energiehubs in dit type landschap komen? Met andere woorden: wat is het effect van interferentie?
- Adviezen voor het vervolg. Processtappen wat er nog uitgezocht moeten worden?

Om hier antwoord op te kunnen geven, heeft werkgroep in de tweede fase van hun onderzoek deze vragen uitgezet bij H+N+S landschapsarchitecten. De opdracht die door hen is uitgevoerd bestaat uit de volgende onderdelen:

**1. Het ruimtelijk definiëren van de mesoniveau energiehub**
H+N+S heeft inzichtelijk gemaakt wat het ruimtebeslag is van de verschillende componenten van de zes aangeleverde modellen van werkgroep vormgeving – model minimaal, midden en maximaal, tegen een tiphoogte van 100 en 200 meter.

Hierbij is onderscheid gemaakt tussen opwek/aanbod, het energieknooppunt (het schakelstation/opslag) en de afzet/vraag. Er is in het onderzoek enkel gekeken naar elektriciteitsopwekking door zonne- en windenergie. Kernenergie is buiten beschouwing gelaten om dat de doorlooptijd, kosten en het grootschalige vermogen niet aansluiten bij het concept Local4Local-energiehubs op mesoniveau.

**2. Vertalen van de energiehub naar kaartstudies**
Middels drie fictieve kaartstudies zijn de verschillende modellen en hun ruimtelijke impact onderzocht. Hierbij zijn dus geen potentiële locaties in Fryslân gebruikt dan wel aangewezen.

**3. Advies/conclusies en kansen**
Per scenario zijn kwalitatieve conclusies getrokken in de vorm van een advies en aanbeveling waarbij de subvragen zijn beantwoord. Waar mogelijk is ook advies gegeven voor plaatsingsinstructies, passend bij het landschap zoals eenheid in hoogte en type, kleurgebruik, opstellingsvorm.

**4. Rapportage**
Bovenstaande werkstappen zijn vertaald in een beknopte rapportage (beelden + tekst) met elke werkstap als afzonderlijk hoofdstuk. Zie hiervoor het achtergronddocument 5.4.



### 2.4.2 Verkenning H+N+S

H+N+S Landschapsarchitecten heeft in opdracht van werkgroep landschap een ruimtelijk en landschappelijke verkenning gedaan voor de energiehubs in Fryslân. Hiervoor hebben zij, in afstemming met de werkgroep, gekeken naar:

- **Ruimtebeslag en afzetgebied energiehub**
  De getallen van werkgroep vormgeving met betrekking tot de meso-energiehubs zijn vertaald naar ruimtebeslag en dit is vertaald naar de energiebehoefte van verschillende kernen in Fryslân. Hiervoor hebben zij gekeken naar:
  - Het energieaanbod van een meso-energiehubs in drie modellen: minimaal, midden en maximaal;
  - De energievraag (indicatie) van de gezamenlijke warmte- en elektriciteitsvraag in 2030, voor elk van de 4 type kernen: kleine kern, middelgrote kern, grote kern en zeer grote kern;
  - Het afzetgebied: hoeveel energievraag kan er ingevuld worden met de opwek van één van de drie modellen meso-energiehubs?

- **Impact en uitgangspunten zonneparken en windturbines**
  Deze verkenning is ingegaan op plaatsings- en inpassingsprincipes voor de zonneparken en windturbines en het verschil tussen de 100 meter hoge en 200 meter hoge windturbines. Hiervoor heeft H+N+S onderzocht:
  - Verkenning impact zonneparken;
  - Verkenning impact windturbines;
  - Impact op model minimaal, midden en maximaal.

  Er zijn meer vormen van opwek denkbaar zoals mestvergisting of meerdere vormen van opslag en omzetting van energie. Denk aan warmte of waterstof, maar deze zijn buiten beschouwing gelaten in het kader van deze verkenning. Er is gefocust op zon en wind omdat deze onderdelen visueel het meest bepalend zijn voor het landschap.

- **Energiehubs in het landschap**
  Hierbij is ingegaan op de specifieke effecten van energiehubs op verschillende typen landschap; klei, veen en zand door middel van het gebruiken van de volgende studies:
  - Studies klei: gebiedsimpuls van verzilte jonge zeepolders en kwelderwallen en van dorpen en kleine kernen.
  - Studies veen: gebiedsimpulsen rondom veennatuur en in veenpolders en van bedrijventerreinen en industriegebieden.
  - Studies zand: gebiedsimpulsen van stikstofgevoelige natuurgebieden, beekdalen en van verdrogende zandgronden.

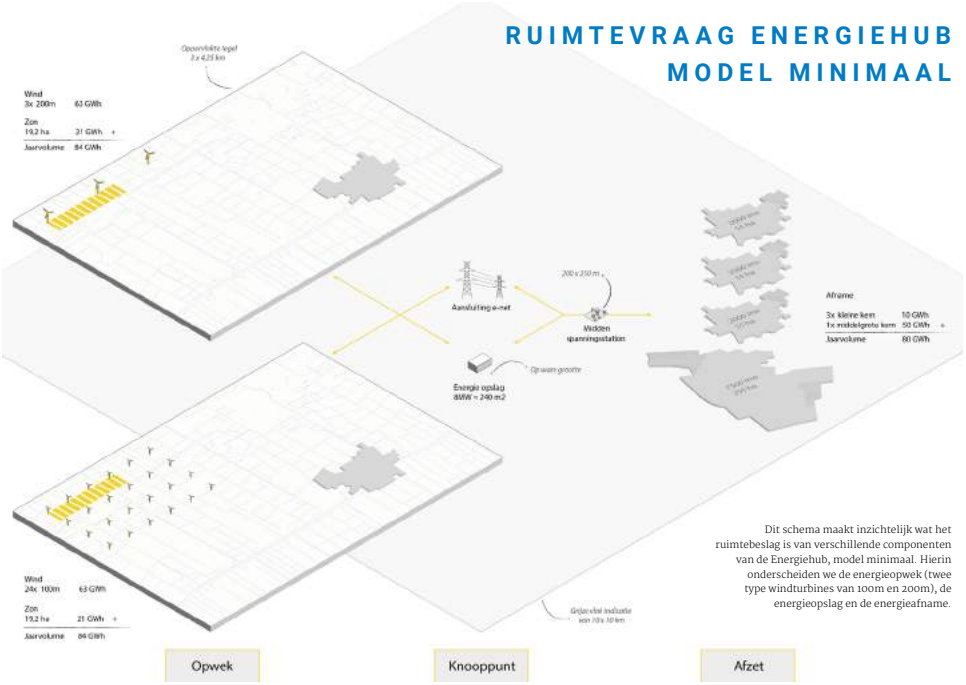
Tijdens de verkenning naar de impact op het landschap is gekeken naar stadsranden en het landelijk gebied.

### 2.4.3 Ruimtevraag energiehub: 100 meter of 200 meter tiphoogte windmolens

Bureau H+N+S heeft voor elk van de drie modellen mesoniveau-energiehub gekeken wat hierbij de ruimtelijke impact is. Het verschil in ruimtelijke impact, wanneer de twee verschillende tiphoogtes met elkaar worden vergeleken, is in beeld gebracht aan de hand van beeldende voorbeelden. Hieronder laten wij voor model minimaal, midden en maximaal het verschil in ruimtevraag zien per energiehub aan windmolens in verschillende hoogtes.

**Ruimtevraag energiehub model minimaal**

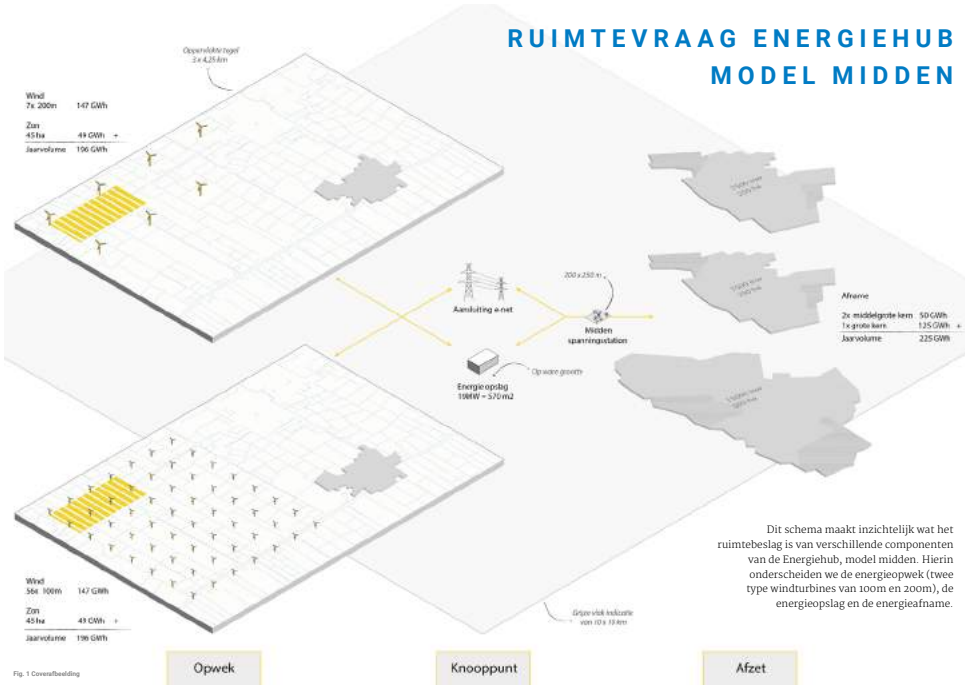
Voor de opwek van 63 GWh zijn drie windmolens nodig met een tiphoogte van 200 meter of 24 windmolens met een tiphoogte van 100 meter.




*Figuur 7: Ruimtevraag energiehub model minimaal – bron: H+N+S.*

**Ruimtevraag energiehub model midden**

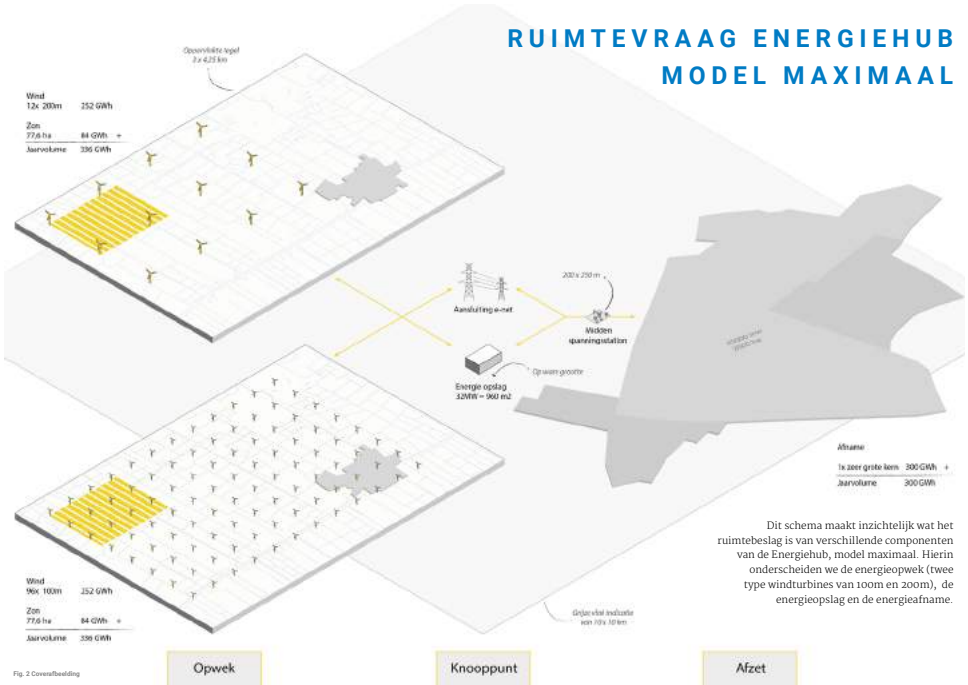
Voor de opwek van 147 GWh zijn zeven windmolens nodig met een tiphoogte van 200 meter of 56 windmolens met een tiphoogte van 100 meter.




*Figuur 8: Ruimtevraag energiehub model midden – bron: H+N+S.*

**Ruimtevraag energiehub model maximaal**

Voor de opwek van 252 GWh zijn twaalf windmolens nodig met een tiphoogte van 200 meter of 96 windmolens met een tiphoogte van 100 meter.




*Figuur 9: Ruimtevraag energiehub model maximaal – bron: H+N+S.*

### 2.4.4 Provinciaal beleid

De provincie is het bevoegd gezag voor het opstellen van de kaders voor het beleid ten aanzien van opstellingen voor wind- en zonne-energie. Voor zonne-energie hanteert de provincie Fryslân de zonneladder. De zonneladder betekent dat je allereerst kijkt hoeveel ruimte er is op daken en gevels (trede 1) of binnen bestaande dorpen en steden voor het plaatsen van zonnepanelen (trede 2). Lukt dat niet, dan komen terreinen daarbuiten in beeld (trede 3) bijvoorbeeld langs wegen, op zandwinplaatsen, vuilstortplaatsen, etc. Als ook dat niet lukt, dan is de laatste optie om de mogelijkheden op landbouwgronden te zoeken (de vierde trede van de zonneladder). Wat "over" blijft mag onder strikte voorwaarden op de vierde trede. Hieraan zijn voorwaarden verbonden ten aanzien van omvang, lokaal eigendom en landschappelijke inpassing.

Voor windenergie is er beperkte ruimte binnen het provinciale beleid. Huidige dorpsmolen mogen opschalen naar een windmolen van 100 meter tiphoogte. Daarnaast is er ruimte bij agrarische bedrijven voor het plaatsen van een erfmolen (ashoogte 15 meter) voor de eigen behoefte. Clusters van windmolens zijn niet toegestaan. In het nieuwe bestuursakkoord "Oparbeidzje foar Fryslân" wordt voor enkele bedrijventerreinen ruimte geboden voor windmolens van 100 meter tiphoogte.

Om de landschappelijke impact van de mesoniveau energiehubs goed te onderzoeken zijn twee varianten meegenomen. Namelijk mesoniveau energiehubs waarbij het wind deel is ingevuld met 100 meter tiphoogte windmolens en 200 meter tiphoogte windmolens.

### 2.4.5 Aanbevelingen H+N+S

Op basis van de uitgevoerde verkenningen zijn meerdere aanbevelingen door H+N+S gegeven. Deze zijn:

- **Een energiehub draagt bij aan de kwaliteitsimpuls van een gebied:** Een energiehub levert een bijdrage aan de energietransitie van Fryslân. Het heeft een maatschappelijke meerwaarde vanwege de energetische opbrengst en de ontlasting van het energienetwerk. Echter, een meso-energiehub heeft vanwege zijn omvang en zichtbaarheid lokaal een impact op een gebied, qua beleving, landschapswaarde en andere milieuaspecten.
- **Gebiedsimpuls met de energiehub als vliegwiel:** Met een energiehub kan een gebiedsproces worden aangejaagd of worden versneld. De bijdrage kan bestaan uit het fysiek realiseren van maatregelen of door een bijdrage aan een gebiedsfonds. Een deel hiervan kan uit de baten van de energiehub worden bekostigd, eventueel aangevuld met andere gelden.
- **Vraag en aanbod op elkaar afgestemd:** Op basis van de verkenning is inzichtelijk geworden dat niet elk meso-model (minimaal, midden of maximaal) in elk gebied passend is, gelet op het regionale energiegebruik. Door de energievraag van bedrijventerrein en verschillende woonkernen in beeld te brengen kunnen potentiële gebieden voor de modellen van een energiehub worden bepaald.
- **Zonneparken moeten worden opgedeeld in een aantal kleinere parken:** Hierdoor sluit de maat van de zonneparken beter aan bij landschappelijke doorzichten, ruimtelijke relaties en op de verkaveling in de landschappen. Wanneer deze parken niet te ver uit elkaar liggen en van wind opwek is de noodzakelijke bekabeling nog haalbaar en het concept van de energiehub te realiseren; dit is wel situatie specifiek.

- **200 meter turbines hebben de voorkeur boven 100 meter turbines:** De verkenning van de varianten van 200 meter en 100 meter turbines laat zien dat de 200 meter turbines, ondanks hun hoogte en daarmee enorme zichtbaarheid, een minder grote impact hebben dan de 100 meter turbines bij invulling van dezelfde energiebehoefte.
- **Strikte plaatsingsregels voor windturbines:** Omdat turbines van 200 meter over een grote afstand zichtbaar zijn, is sprake van 'transformatie van het cultuurlandschap'. Daarom zijn een aantal plaatsingsregels van cruciaal belang om 'verrommeling' te voorkomen en de impact zo klein mogelijk te laten zijn/ te beperken.
- **Een energiehub met drie turbines van 6 MW en 19 hectare zonnepark (model meso-minimaal) is het eenvoudigst te realiseren:** Uit de verkenning blijkt dat model minimaal op veel plekken ruimtelijk passend is, temeer omdat in de meeste gebieden van Fryslân voldoende afzet is voor de energieopbrengst van een energiehub model minimaal en de opstelling van drie turbines van 6 MW op veel locaties inpasbaar zal zijn. Het model maximaal is alleen passend nabij een zeer grote kern wanneer dit een impuls geeft aan een groot industrie- en bedrijventerrein en een bijdrage levert aan de gehele stadsrand en groenblauwe dooraderring van de stad. Minder passend zijn meso-energiehubs nabij dorpen en kleine kernen. Met name de windturbines zijn lastig te combineren met de kleine schaal en de ruimtelijke kwaliteit van dorpen.
- **Leegte is een kracht:** Een gebied zonder grootschalige energieopwekking als grote ruimte van leegte is een kracht van Fryslân. Vooral in een open waardevol landschap zoals het veengebied is dit aan te raden. Dit gaat over gebieden van meerdere tientallen vierkante kilometer omdat anders opstellingen buiten de leegte alsnog voor verstoring zorgen.
- **Maak keuzes op de schaal van Fryslân:** Acceptatie van grootschalige energieopwekking wordt vergroot wanneer er een logisch verband ontstaat tussen de opwek en de plek; een project moet leesbaar zijn. Andere energieconcepten zijn ook mogelijk, zoals alleen zonne-energie, dorpsturbines of erfontwikkelingen. Dit is dan echter geen Local4Local energiehub. Modellen of concepten kunnen naast elkaar bestaan, maar niet in hetzelfde gebied. Het maken van keuzes op basis van alle bovenstaande aanbevelingen op de schaal van Fryslân is dus essentieel en zou de volgende stap in het proces van de ontwikkeling van een Local4Local energiehub moeten zijn.
- **Stem locaties af en onderzoek de impact in 3D visualisaties:** Omdat de impact groot is dient ook over grenzen heen gekeken en afgestemd te worden zoals met de provincie Groningen en Flevoland. Om de impact goed te kunnen bepalen en de windconcepten op een goede manier te positioneren en in te passen is het noodzakelijk altijd een ruimtelijk onderzoek middels 3D visualisaties uit te voeren.

### 2.4.6 Uitkomsten

Een Local4Local energiehub heeft de volgende landschappelijke aandachtspunten:

- 200 meter turbines hebben qua impact de voorkeur boven 100 meter turbines.
- Om 'verrommeling' te voorkomen en de impact zo gering mogelijk te laten zijn/te beperken, zijn een aantal plaatsingsregels van cruciaal belang.
- Leegte is een kracht. Een gebied zonder grootschalige energie-opwek als grote ruimte van leegte is een kracht van Fryslân.

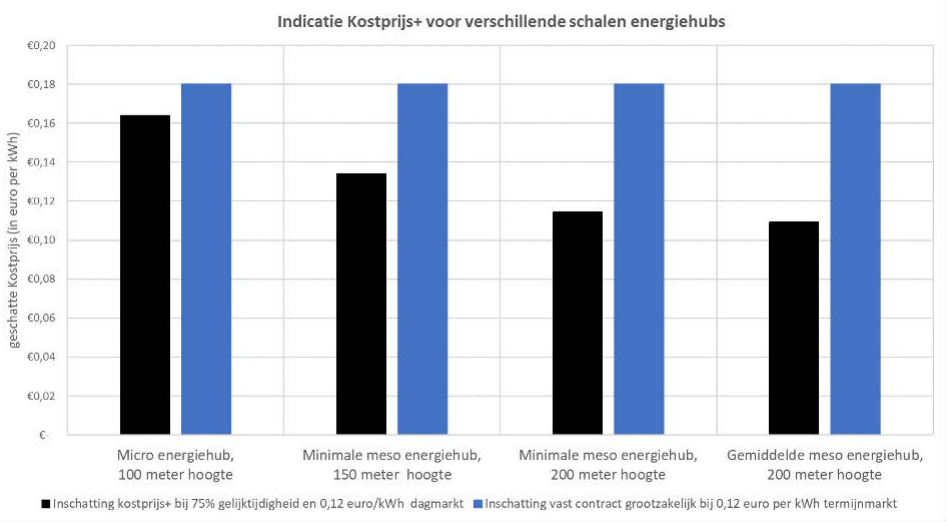
***Bottleneck:*** *Binnen de huidige kaders van het provinciale beleid is geen ruimte voor de realisatie van nieuwe opwek componenten van een mesoniveau energiehub.*

## 2.5 Werkgroep Financiële Stromen

Wat is de financiële 'lekkage' uit Fryslân en welke rol kunnen de energiehubs hierbij spelen als investering voor Fryslân?

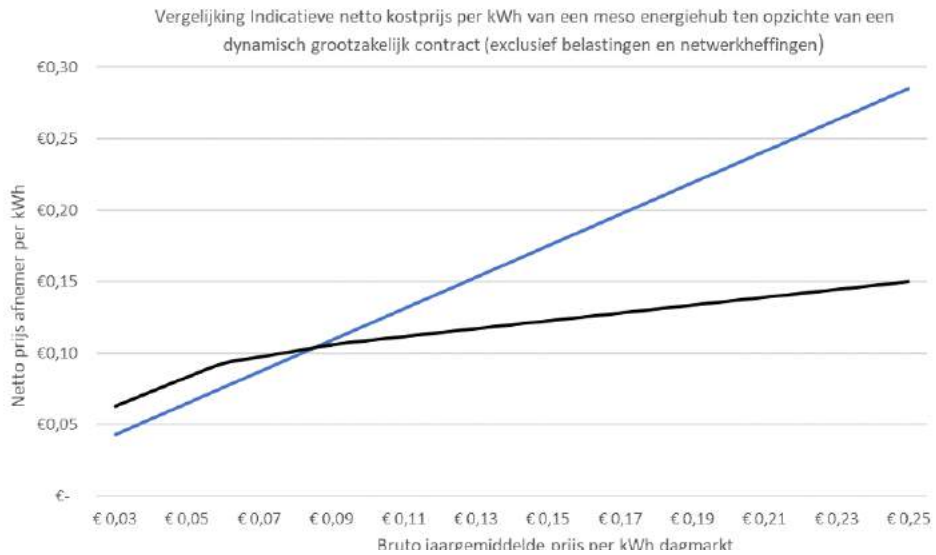
### 2.5.1 Betaalbare energie met stabiele prijs: kostprijs+

Kostprijs+ is de prijs die afnemers binnen een energiehub betalen voor hun energie. Met de kostprijs+ methodiek wordt de energieprijs zoveel mogelijk gebaseerd op de lokale prijs van energie-opwek, in plaats van op basis van de externe energiemarkt. Kostprijs+ is namelijk gebaseerd op de prijs per eenheid energie die nodig is voor de gezonde exploitatie van de lokale duurzame energie binnen een energiehub, vermeerderd met opslagen en correcties voor energiehandel, onbalanskosten en het marktresultaat van niet-gelijktijdige energiestromen van opwek en afname binnen de energiehub. Kostprijs+ is enkel van toepassing op een strak afgebakende groep, zoals een energiegemeenschap, of groep van lokale partijen, zoals een energiehub. Daarnaast is het bij kostprijs+ van (financierings-)belang dat contracten tussen producent en afnemers via een energieserviceprovider voor langere tijd worden opgesteld, bijvoorbeeld 15 jaar. De kostprijs+ binnen een energiehub is hierdoor minder vatbaar voor de externe marktprijs. Daarnaast is deze kostprijs+ gebaseerd op het rendement dat nodig is voor de exploitatie van opwek en niet op maximalisatie van het rendement.




*Figuur 10: Kostprijs+ (zwarte balk) daalt als schaal productiemiddelen binnen de energiehub toeneemt (van micro- naar mesoniveau).*

In figuur 10 is een samenvattend resultaat weergegeven van de indicatieve kostprijs+ bij verschillende schalen van energiehubs. Voor concrete opstellingen zijn de totale kosten in beeld gebracht en verdeeld over de afnemers van de lokaal opgewekte elektriciteit. Daarbij is niet meegenomen dat een energiegemeenschap kan besluiten een deel van de opbrengsten te besteden aan projecten ter versterking van de kwaliteit van de leefomgeving. In figuur 11, is een indicatieve weergave zichtbaar van hoe de kostprijs+ van een mesoniveau Local4Local energiehub zich kan verhouden ten opzichte van een dynamisch energiecontract, bij verschillende jaargemiddelde dagmarktprijzen.




*Figuur 11: Kostprijs+ (zwarte lijn) is stabieler bij variatie in de prijs op de dagmarkt voor energie.*

Het beeld is duidelijk. De mesoniveau-energiehub leidt vaak tot een stabielere energieprijs voor de lokale afnemers welke lager uitvalt bij stijgende marktprijzen. Hierbij is optimalisatie van gelijktijdigheid tussen afname en productie essentieel.

### 2.5.2 Financiële opbrengsten behouden in Fryslân

In een dialoog tussen betrokkenen met veel praktische ervaring met energie uit hernieuwbare bronnen hebben we vastgesteld dat als we binnen de kaders van het bestaande economisch systeem invulling geven aan de energietransitie en deze volledig overlaten aan de markt, er in 2050 circa € 50-100 miljoen per jaar wegvloeit uit Fryslân, los van de energiebelastingen. Door energiehubs met lokale partijen te ontwikkelen, blijft veel geld binnen de provincie. Dat geld is van de lokale partijen die dit hebben geïnvesteerd. En omdat die partijen eigenaarschap voelen voor zowel de energiehub als het gebied waarin deze staat (want: lokaal!) zal de bereidheid om dit geld te besteden aan verbetering van het gebied groot zijn. Er kunnen talrijke bestemmingen worden gevonden. Bijvoorbeeld, de kostprijs+ voor energie kan extra laag worden gehouden, de energiehub kan extra natuurlijk worden ingepast, er kunnen ontmoetingsruimten voor omwonenden worden ingericht en ook kan het bijgedragen aan het tegengaan van energie-armoede.

### 2.5.3 Brede welvaart

Vooral energiebesparing biedt perspectieven voor brede welvaart. Binnen het bestaande economische systeem betekent energiebesparing minder vraag, dus hogere kosten. Binnen het nieuwe economische systeem resulteert energiebesparing in verlaging van de kosten en kunnen elementen van brede welvaart worden geraakt. In het bestaande economische systeem rond fossiele brandstof wordt energie ingekocht vanuit (1) de termijnmarkt, (2) de 'day ahead' markt en (3) de onbalansmarkt. Financiering vindt plaats door naast geldleningen door banken ook eigen vermogen in te brengen. Voor het nieuwe economische systeem is circulariteit essentieel. Geld vloeit terug naar de bron in plaats van dat het wegstroomt.

Voor de provincie Fryslân is brede welvaart een speerpunt. Daarbij gaat het om welzijn,

materiële welvaart, gezondheid, arbeid & vrije tijd, wonen, samenleving, veiligheid en milieu. Al deze aspecten komen in beeld als met lokale actoren een gebiedsproces wordt ingericht rond energiehubs. De kracht van lokaal eigendom is namelijk dat eigenaarschap ertoe leidt dat men bereid is om meer te doen voor de fysieke en maatschappelijke omgeving dan strikt noodzakelijk. Immers: het is hun eigen omgeving. Energie kan daarom de hefboom zijn om ook andere beleidsopgaven in een gebied succesvol te volbrengen. De insteek is – zeker als het gaat over de aanvaardbaarheid – dat waarden voor inwoners, lokale ondernemers en de leefomgeving worden versterkt.

### 2.5.4 Uitkomsten

- Kostprijs+ is haalbaar als opwek en vraag tot elkaar komen en er sprake is van een goede mix van energiebronnen en een hoge gelijktijdigheid in afname en opwek.
- Door de energietransitie lokaal op te pakken met Friese partijen kunnen we € 50-100 miljoen per jaar binnen de provincie houden en aan de voorkant investeren in gewenste ontwikkelingen.
- Binnen het nieuwe economische systeem dat ontstaat rond kostprijs+ is de verbinding tussen energie en brede welvaart sterker. Waarden voor inwoners, lokale ondernemers en de leefomgeving kunnen worden versterkt.

***Bottleneck:*** *Om kostprijs+ te kunnen leveren is het voorwaardelijk dat er voldoende afnemers een langjarig contract afnemen.*





# 3. Conclusies

**Energiehubs op mesoniveau kunnen voor Fryslân op verschillende vlakken een positieve impact hebben. Energiehubs leiden tot efficiënter gebruik van de netcapaciteit. Local4Local energiehubs kunnen daarbovenop mogelijk maken om tegen een stabiele en concurrerende energieprijs, lokaal energie te leveren en de financiële opbrengsten te behouden binnen de regio. Energiehubs vragen een andere manier van samenwerken van zowel opwekkers, afnemers, de netbeheerder, overheden en andere direct betrokkenen, zoals inwoners en lokale ondernemers.**

Om deze Local4Local energiehubs op mesoniveau te realiseren moeten er een drietal knelpunten worden opgelost. Zo kunnen er op dit moment nog geen groepscontracten worden afgesloten op onderstation niveau. Ten tweede kan op dit moment een netbeheerder, of op termijn een overheid (op basis van intergraal programmeren traject,) niet prioriteren in de beschikbare netcapaciteit, om voorrang te verlenen aan initiatieven met een bepaalde maatschappelijke meerwaarde. Ten derde staan de huidige provinciale kaders de opwek component op mesoniveau nog niet toe.

De conclusies in dit hoofdstuk hebben betrekking op Local4Local energiehubs; niet elke conclusie is toepasbaar op energiehubs in het algemeen.

## 3.1 Haalbaarheid

Bij de *haalbaarheid* is gekeken naar technische-, financiële- en juridische haalbaarheid, het beschikken over voldoende kennis en naar de planning voor het ontwikkelen van Local4Local energiehubs.

### Technische haalbaarheid

1. **Combineren van opwek en afname (in eerste instantie elektriciteit)**
   Het is haalbaar om de productie en afname van duurzame energie op elkaar af te stemmen binnen een afgebakend gebied. Hiervoor zijn goede energiemanagementsystemen beschikbaar. Ten aanzien van de opwek en levering van elektriciteit is veel kennis en expertise opgedaan. Door een passende verhouding tussen afname en energieproductie, vraagsturing en opslag te realiseren, wordt 70-80% verbruik van opwek binnen een energiehub mogelijk;
2. **Effectiever gebruik maken van beschikbare netcapaciteit**
   Door opwek en afname lokaal te koppelen en op elkaar aan te laten sluiten binnen een energiehub is potentieel tot 30% minder netcapaciteit nodig voor dezelfde opwek en afnamecapaciteit binnen de energiehub. De locatie situatie specifieke mogelijkheden zijn afhankelijk van de specifieke lokale netinfrastructuur.
3. **Technisch is warmte koppelen mogelijk**
   Voor de technische kant van duurzame warmte (opwek en levering via warmtenetten) wordt op dit moment op verschillende plekken in Fryslân en elders in Nederland ervaring opgedaan. De verwachting is dat er bij de energiehubs gebruik gemaakt kan worden van deze ervaring.

### Financiële haalbaarheid

1. **Kostprijs+ kan concurreren met dagprijs**
   De uitgevoerde verkenningen laten zien dat de kostprijs+ in ieder geval bij een Local4Local energiehub op mesoniveau kan concurreren met de gemiddelde energieprijzen op de dagmarkt (EPEX-SPOT) en zorgt voor een meer stabiele prijs. In deze kostprijs+ zijn de kosten van de bouw, de bedrijfsvoering, het onderhoud en de afschrijving van de opwek meegerekend. Voorwaarde is dat er voldoende afnemers voor een langere periode de kostprijs+ willen vastleggen.
2. **Meer opbrengsten behouden in Fryslân**
   Het zelf opwekken van energie met Friese partijen en het verbinden van opwek en afname resulteert in het binnen de provincie houden van € 50 tot € 100 miljoen per jaar. Voor dit geld kunnen vele bestemmingen worden gevonden. Niet alleen voor lokale aanbieders en afnemers van energie wordt het aantrekkelijker, ook de haalbaarheid van andere beleidsopgaven kan toenemen.

### Juridische haalbaarheid

1. **Delen van transportcapaciteit**
   Het delen van netcapaciteit binnen een groep van afnemers en producenten is nog niet mogelijk via het openbare net. Wel is het mogelijk om capaciteit te delen binnen een gesloten distributiesysteem. Momenteel wordt er door de gezamenlijke netbeheerders gewerkt aan groeps-transportcontracten voor groepen van aangeslotenen binnen een netvlak. Deze ontwikkeling past qua tijdslijnen bij de ontwikkeling van Local4Local energiehubs.
2. **Prioriteren van transportcapaciteit**
   Het is nog niet mogelijk om transportcapaciteit te prioriteren. Transportcapaciteit wordt door de netbeheerders verdeeld op basis van ‘first come first serve’ principe. Dit betekent dat in gebieden met netcongestie er een wachtlijst wordt gevolgd, ongeacht de mate van effectief gebruik van de netaansluiting. Er zijn codewijzigingen in behandeling om essentiële functies voorrang te geven op deze wachtlijst. Het is wenselijk dat energiehubs voorrang krijgen op de wachtlijst. Energiehubs zijn op kortere termijn in ieder geval mogelijk in gebieden zonder netcongestie en waar bestaande capaciteit gecombineerd en op elkaar afgestemd kan worden via een groepstransportovereenkomst (groepsTO).
3. **Ruimtelijke kaders**
   De huidige provinciale kaders bieden geen ruimte voor de realisatie van de opwek van energie op mesoniveau.
4. **Energiegemeenschap (organisatie)**
   Het huidige juridische kader is voldoende om Local4Local energiehubs te organiseren. Veelal gebeurt dit in een combinatie van verschillende rechtspersonen met een coöperatie als centrale juridische entiteit.

## 3.2 Aanvaardbaarheid

Bij *aanvaardbaarheid* gaat het over de acceptatie door alle betrokken partijen, zoals inwoners, ondernemers, belangengroeperingen en overheden. Het is niet vooraf te zeggen of alle betrokkenen een plan aanvaardbaar vinden. Dat moet blijken als de ruimtelijke procedures worden doorlopen. Tevens geldt dat haalbaarheid en aanvaardbaarheid elkaar beïnvloeden.

Ook al kunnen we de (mate van) aanvaardbaarheid niet voorspellen, we kunnen wel aangeven welke factoren van de mogelijke opwek en opslag als onderdeel van Local4Local energiehubs, als ruimtelijk concept, invloed kunnen hebben op die aanvaardbaarheid. Het gaat om de verdeling van lusten (waarden) en lasten.

### De meerwaarde van Local4Local energiehubs

Met Local4Local energiehubs kunnen de volgende waarden worden toegevoegd:

1. Een energiehub biedt mogelijkheden om lokale energievraag en -aanbod op elkaar af te stemmen. Dit kan netcapaciteit creëren voor nieuwe afname of opwek van energie.
2. Per energiehub kan, parallel aan de versterking van het elektriciteitsnet, de beschikbare netcapaciteit potentieel tot 30% efficiënter gebruikt worden wat leidt tot lagere investeringen in netverzwaringen en daarmee tot lagere maatschappelijke kosten.
3. Het is mogelijk een grotendeels stabiele waarde voor kostprijs+ vast te stellen voor de energieprijs dat door middel van een Local4Local energiehub kan worden opgewekt, voor een periode van 10 à 15 jaar. Dit biedt zekerheid aan huishoudens en bedrijven en kan bijdragen aan het voorkomen van energiearmoede.
4. Door lokaal energie op te wekken via een Local4Local energiehub is de regio minder afhankelijk van de externe energiemarkt en energie buiten de regio; ontwikkeling voor en door de regio.
5. Door verschillende opgaven op integrale wijze samen te brengen in een gebiedsgericht proces, neemt de haalbaarheid van te nemen maatregelen toe. De energietransitie kan een hefboom zijn voor andere beleidsopgaven en het vergroten van de brede welvaart. Omdat Local4Local energiehubs ook een mogelijke keerzijde hebben (zie volgende paragraaf) is het van belang dat lusten en lasten eerlijk verdeeld worden en er gezorgd wordt voor een goede landschappelijke inpassing. Per saldo moet sprake zijn van een positieve kwaliteitsimpuls.

### De keerzijde van energiehubs

1. Opwek en opslag als mogelijke componenten van een Local4Local energiehub hebben door hun omvang en zichtbaarheid een potentieel grote impact op een lokaal gebied qua beleving en landschapswaarden.



# 4. Aanbevelingen

**Aan Provinciale Staten:**

- Overweeg op basis van dit onderzoek en de op te stellen Energievisie, de ruimtelijke kaders voor duurzame energie aan te passen, om ruimte te bieden voor maatwerkoplossingen met Local4Local energiehubs.
- Geef de netbeheerder Liander de opdracht om te onderzoeken of het prioriteren van netcapaciteit voor maatschappelijke meerwaarde mogelijk is (voortrekken van opwek die ook afnemers op het netvlak heeft gecontracteerd).

**Aan Gedeputeerde Staten:**

- Onderzoek de ruimtelijke impact van verschillende energieconcepten, waaronder Local4Local energiehubs met hogere windmolens en zonneparken, op regionale schaal, ook in relatie tot het versterken van gebiedsopgaven.
- Ga in samenwerking met de Friese Energie Tafel (FET)–deelnemers en specifiek netbeheerder Liander om te kijken waar in Fryslân mogelijkheden zijn voor energiehubs binnen de bestaande kaders.
- Overleg met de netbeheerder Liander welke contractvormen zich op korte termijn lenen voor het faciliteren van (Local4Local) energiehubs op mesoniveau. Maak werkafspraken over welke informatie en stappen nodig zijn om deze mogelijkheden uit te werken en vast te leggen.

**Maatschappelijke partijen**

- Organiseer collectieven op bedrijventerreinen in een congestiegebied voor congestiemanagement en in gebieden waar de (toekomstige) energievraag het grootst is. Doe dit in afstemming met de gemeenten. Ga daar aan de slag met afnemers en producenten om vorm te geven aan energiehubs.
- Investeer in de vorming van Friese energiegemeenschappen, start op die plekken waar de acute behoefte is voor Local4Local energiehubs en waar inwoners en lokale ondernemers betrokken zijn.



# 5. Achtergronddocumenten

## 5.1 Onderbouwing berekening netcapaciteit en kostprijs+ van energiehubs

### 5.1.1 Onderbouwing van berekeningen rond maximale netcapaciteit bij energiehubs

Om de potentie van energiehubs rond netimpact en de energieprijs te bepalen is er binnen de werkgroep vormgeving een model ontwikkeld. Het model is gebaseerd op uurdata van verschillende typen afnemers en productie-installaties voor de jaren 2021 tot en met 2022. Er is onder andere een vergelijking gemaakt tussen de benodigde transportcapaciteit van de (regionale) netbeheerder wanneer opwek en afname onafhankelijk van elkaar opereren en wanneer deze binnen een energiehub verbonden zijn. Vervolgens is flexibiliteit van afname en energie-opslag aan het model toegevoegd. Door verschillende combinaties te modelleren van typen zakelijke afnemers en verschillende typen opwek hebben we de potentiële effecten qua netinpassing berekend voor een energiehub ten opzichte van de situatie waarbij opwek en afname niet zijn gekoppeld.

De volgende uitgangspunten voor de vormgeving van een energiehub zijn toegepast om te komen tot maximale gelijktijdigheid tussen afname en opwek op uurniveau en bepaling van de netto netimpact binnen een energiehub:

- De totale afname op jaarniveau is gelijk aan totale opwek op jaarniveau binnen de energiehub.
- Voor toepassen van zon en wind gaan we uit van cable poolen, waarbij de benodigde windcapaciteit maatgevend is. Uit de scenario-analyses volgt dat een verhouding van circa 75% windproductie op jaarniveau en 25% zonproductie op jaarniveau tot de maximale natuurlijke gelijktijdigheid leidt als vuistregel.
- Op uurniveau is uitgegaan van maximaal 15% flexibiliteit in afname in positieve of negatieve richting. Deze flexibiliteit wordt primair ingezet om beter de opwek te volgen en de gelijktijdigheid te vergroten. Deze flexibiliteit komt met name vanuit afnemers welke elektrificatie hebben toegepast van mobiliteit en industriële processen en waaronder waterstofproductie en power to heat.
- Om binnen de energiehubs zoveel mogelijk de energetische pieken te voorkomen en gelijktijdigheid tussen afname en productie te vergroten wordt energie-opslag toegevoegd. Uit de scenario's volgt dat energie-opslag met capaciteit van 50% van de maximale afnamecapaciteit van de energiehub en welke 2 uur op vol vermogen kan draaien het best passend is.
- De benodigde maximale netcapaciteit voor afname en opwek gedurende de 2 gemodelleerde jaren zijn per scenario bepaald door het 99,5% percentiel te pakken van de maximale opwek en afname. Zo worden enkele outliers verwijderd om te komen tot een representatief beeld.

Op basis van scenario's met verschillende combinatie afnemers en bijpassende flexibiliteit, opwek, en energie-opslag en de bovenstaande uitgangspunten zijn de volgende conclusies getrokken qua potentie van energiehubs op het gebied van netinpassing:

1. 70% tot 80% van de op jaarbasis afgenomen energie kan gelijktijdig worden geproduceerd binnen een energiehub met juiste energiemix en passende vormgeving.
2. Ten opzichte van het gecombineerde afnameprofiel is met toepassing van een energiehub 70% tot 80% van de originele maximale netcapaciteit voor zowel opwek als afname nodig. Dit ten opzichte van de gecombineerde afnameprofielen zonder toepassing van een energiehub.

De bovenstaande conclusie geeft de potentie weer van energiehubs qua netinpassing. De uitwerking per situatie is afhankelijk en hangt af van de technische, juridische mogelijkheden en afname.

### 5.1.2 Onderbouwing van kostprijs+ berekeningen van energiehubs

Het model voor de berekening van netimpact van energiehubs is gebruikt als startpunt voor de kostprijs+ berekening. Voor de berekening van de kostprijs+ zijn de werkelijke historische EPEX-uurprijzen van 2021 en 2022 toegevoegd aan het model. Voor verschillende combinaties van opwek en afname volgt hier een netto afname en opwekprofiel op jaarbasis uit voor een energiehub.

Voor de kostprijs+ is het uitgangspunt dat de afnemer dekking geeft aan de opwekinstallatie qua nettokosten die opwekker heeft voor de exploitatie van de opwekinstallatie. De opbouw van de kostprijs+ is als volgt gemodelleerd met de volgende variabelen:

- **De opwekkostprijs:** Nettoprijs per MWh benodigd voor financiering en exploitatie van opwek- en opslaginstallaties.
- **De Plus (+):** Kosten voor energieservices voor elektriciteitslevering en afname (zoals energiehandel, markttoegang, balansverantwoordelijkheid en onbalanskosten), exclusief belasting en netwerkheffingen voor afnemer.
- **De Extra:** De extra voor bijvoorbeeld gebiedsontwikkeling.

Op basis van bovenstaande variabelen bestaat de kostprijs+ uit onderstaande drie elementen:

1. **Resultaat gelijktijdige afname en opwek:** Gebaseerd op de opwekkostprijs met verrekening van eventuele subsidies, incl. de Plus en de Extra.
2. **Resultaat inkoop van niet gelijktijdige elektrische afname:** Gebaseerd op uurprijzen dagmarkt bij afname, inclusief de Plus en de Extra.
3. **Resultaat verkoop van niet-gelijktijdige elektrische opwek:** Gebaseerd op het verschil tussen 1) de uurprijzen van de dagmarkt bij levering aan het net, incl. plus en Extra, en 2) ten opzichte van benodigde Opwekkostprijs.

De volgende aannames zijn gebruikt voor de kostprijs+ berekeningen:

- In de kostprijs+ berekeningen is uitgegaan van 75% gelijktijdigheid tussen afname en opwek binnen de energiehub.
- Kosten voor inzet flexibiliteit aangenomen als 0 euro per MWh, omdat dit onderdeel is van de energiehub.
- Kosten voor energie-opslag netto op 0 euro aangenomen omdat deze voor een groot gedeelte van de tijd niet nodig is voor optimalisatie van gelijktijdigheid en hiernaast een eigen verdienmodel geeft.

## 5.2 Propositie FREON

# Een Energiek en Zelfstandig Fryslân

***Het realiseren van een stabiele, betaalbare en betrouwbare energievoorziening in eigen regio***

**Probleemstelling en kans**

Het versterken van de *eigen* energievoorziening en het gezamenlijk daarmee aan de slag gaan. Dat zijn de kernpunten van de energietransitie zoals wij die voor ogen hebben. Daarbij gaan we uit van de vraag: wat is goed voor de inwoners en bedrijven in onze provincie? Welke waarden kunnen we toevoegen? We voelen ons nu te veel een speelbal van de geopolitiek en worden geconfronteerd met absurd hoge prijzen voor stroom en aardgas. Er is sprake van energiearmoede. Dat moet en kán anders. Wij zien mogelijkheden voor het produceren van betaalbare energie met lokale Friese partijen. Door met z'n allen op korte termijn aan de slag te gaan, kunnen we volledig zelfvoorzienend worden.

**Voordeel van samenwerking**

Friesland kent al veel aanbieders van hernieuwbare energie. We zien een sterke groei van zon- en windenergie. We zijn in staat te voorzien in een groot deel van de energie van afnemers: de inwoners en bedrijven in Friesland. In onze visie brengen we lokale en producenten en afnemers bij elkaar. Door slimme combinaties te maken van opwek, opslag, conversie, transport en gebruik, krijgen we in de economie een versterkend effect. Door niet te werken met één techniek voor de opwek, maar door verschillende technieken te verenigen in zogenaamde energiehubs, creëren we leveringszekerheid en ontstaat er ruimte voor innovaties en verdere uitbouw van productie en opslag. We kunnen dan meer energie verwerken op hetzelfde net.

**Bouwstenen**

Essentiële bouwstenen voor onze visie zijn:

- Het maken van realistische prijsafspraken. Dat wordt mogelijk als we ons minder afhankelijk maken van de geopolitieke situatie;
- Het betrekken van inwoners en bedrijven vanaf het prille begin van de planvorming en bij de exploitatie, alles op transparante wijze;
- Het benutten van de lokaal aanwezige kennis, onder andere aanwezig bij energiecoöperaties. Zij maken een professionaliseringsslag;
- Het streven naar een goede landschappelijke inpassing, waarbij maatwerk nodig is om een optimale benutting te maken van het netwerk.
- Het specifiek aandacht geven aan de opslag van energie;
- Het leggen van verbindingen met de landbouwtransitie om deze pijler van de Friese economie verder te versterken.

Bolsward 14 oktober 2022 **Een Energiek en Zelfstandig Fryslân** Pagina 1 van 3

**Wie zijn wij?**
De initiatiefnemers voor het opstellen van deze visie betreft een groeiende groep van mensen en organisaties die nauw betrokken zijn bij de energietransitie in Friesland (zie ondertekening), verenigd in FREON (Friese Energie Ontwikkelingsnetwerk). We hebben veel praktijkkennis, weten wat er speelt in onze provincie en zijn ervan overtuigd dat als we gezamenlijk een visie delen in plaats van dat ieder voor zich gaat, iedereen er beter van wordt.

**Wat vragen we van politiek en bestuur?**
Met deze visie sluiten we aan bij de Sustainable Global Goals (SDG 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 en 17) en anticiperen we op de introductie van Omgevingswet. Daarvoor is het van belang dat overheden gezamenlijk heldere kaders formuleren waarbinnen gewenste ontwikkelingen kunnen plaatsvinden. Zeker in aanloop naar de provinciale verkiezingen vraagt dit om een open dialoog. Graag leggen wij de puzzel met u en nodigen u uit om hierover met ons in gesprek te gaan. Meer informatie treft u aan in dit YouTube-filmpje.

**Ondertekend:**

- Vereniging van Windturbine-eigenaren in Friesland, VWF
- Windunie: coöperatie van windturbine-eigenaren in Friesland/Nederland
- Feriening Fryske Doarpsmûnen, FFD: koepel van Friese dorpsmolenverenigingen
- Noordenwind: vereniging van burgers voor windenergie in Noord-Nederland
- Ús Koöperaasje: koepel van energiecoöperaties in Fryslân
- Doarpswurk/Netwerk Duurzame Dorpen
- New Energy Coalition
- Sustainable Development Goals Netwurk Fryslân
- Energie Samen: landelijke koepelorganisatie voor energiecoöperaties

Ondersteund door:

- Freonen Fan Fossylfrij Fryslân
- Friese Milieu Federatie

**Contact via:**
freon.frl@gmail.com

**Tekenblad**

Bolsward
14 Oktober 2022

Vereniging van Windturbine-eigenaren in Friesland, VWF

Halbe Klijnstra

Windunie: coöperatie van windturbine-eigenaren in Friesland/Nederland

Axel Postmus

Feriening Fryske Doarpsmûnen, FFD: koepel van Friese dorpsmolenverenigingen

Noordenwind: vereniging van burgers voor windenergie in Noord-Nederland

Ús Koöperaasje: koepel van energiecoöperaties in Fryslân

Doarpswurk/Netwerk Duurzame Dorpen

New Energy Coalition

Sustainable Development Goals Netwurk Fryslân

Energie Samen: landelijke koepelorganisatie voor energiecoöperaties

Freonen fan Fossylfrij Fryslan

projectleiders

Brauwe de Boer.

## 5.3 Motie energiehubs

**MOTIE**

In te vullen door de griffier

| | |
|---|---|
| Indiener:<br>CDA, Anton Meijerman<br><br>Mede-indiener(s):<br><br>GrienLinks, Charda Kuipers<br>SP, Hanneke Goede<br>Statenlid Wiersma, Theun Wiersma<br>D66,Danny van der Weijde-Hoogstad<br>PvdA, Erik de Groot<br>VVD, Klaas Kielstra | |

| | |
|---|---|
| Motie nr. | |
| Paraaf | |
| Agendapunt | |
| Besluit | |

**MOTIE, ex artikel 31 Reglement van orde**

| | |
|---|---|
| Statenvergadering | 30 november 2022 |
| Agendapunt | |
| Korte titel motie | Energietransitie Fryslân op eigen kracht |

De Staten, in vergadering bijeen op 30 november 2022

gehoord hebbende de beraadslaging;

constaterende dat

- Het agendapunt: 'notitie uitvoering klimaatakkoord' enkel een voortgangsrapportage bevat en het beleid niet gewijzigd kan worden;
- Fryslân, net als heel Nederland, met een energiecrisis te maken heeft en verscherping van het beleid nodig is om energie op te slaan;
- Dat de energieprijzen de pan uitrijzen waardoor er in Fryslân, in combinatie met de inflatie, veel inwoners zijn die moeite hebben rond te komen. Ook dreigt bij sommige bedrijven faillissement door de toegenomen productiekosten;
- Er op dit moment sprake is van een grote afhankelijkheid van internationale energiebedrijven, ook waar het energie uit hernieuwbare bronnen betreft;
- Dat de organisaties in Fryslân die direct of indirect betrokken zijn bij de productie van energie uit hernieuwbare bronnen de samenwerking hebben gezocht en een propositie hebben opgesteld richting provincie[1]. Daarin geven ze aan mogelijkheden te zien voor het produceren van betaalbare energie met lokale Friese partijen. De inzet is om volledig zelfvoorzienend te worden.

overwegende dat

- De kennis op het gebied van energie in Fryslân groot is. Door zoveel mogelijk op eigen kracht vorm en inhoud te geven aan de energietransitie zal deze toenemen, wat goed is voor de werkgelegenheid;
- Opbrengsten van energie zoveel mogelijk binnen onze eigen provincie moeten blijven, zodat er investeringen mee kunnen worden gedaan ter versterking van het verenigingsleven en de kwaliteit van de leefomgeving

[1] filmpje met uitleg over het initiatief: Energiek Fryslân - YouTube

**MOTIE**

## MOTIE

| |
|---|
| verzoeken het college van Gedeputeerde Staten / spreken haar mening uit<br>• De mogelijkheden voor het produceren van betaalbare, duurzame en hernieuwbare energie met lokale Friese partijen te onderzoeken, samen met de partijen die de propositie hebben ondertekend;<br>• In dit onderzoek helderheid te bieden over haalbaarheid en aanvaardbaarheid van de propositie, met specifieke aandacht voor financiële stromen, vormgeving energiehubs, planning, draagvlak en landschappelijke inpassing.<br>• De resultaten van dit onderzoek in Q4 van 2023 naar PS te sturen. |
| en gaan over tot de orde van de dag |

| Indiener(s) | (fractie / naam / handtekening)<br><br>CDA, Anton Meijerman<br>GrienLinks, Charda Kuipers<br>SP, Hanneke Goede<br>Statenlid Wiersma, Theun Wiersma<br>PvdD, Menno Brouwer<br>D66, Danny van der Weijde-Hoogstad<br>PvdA, Erik de Groot<br>VVD, Klaas Kielstra |
|---|---|

**MOTIE**

## 5.4 Rapport H+N+S ‘Ruimtelijk / landschappelijke verkenning Energiehub Fryslân’, 14-11-2023

> zie apart meegestuurd document

FREON

provinsje fryslân
provincie fryslân