

Websites:
<http://frieseeenergiestrategie.nl/>
<http://regionale-energiestrategie.nl/>

FRIESE ENERGIESTRATEGIE: DE BOUWSTENEN





VOORWOORD

Voor u ligt een rapport met daarin bouwstenen voor een Friese energiestrategie. Een mijlpaal op de weg naar een energieneutraal Fryslân! Fryslân vervult landelijk een voorbeeldfunctie als een van de vijf pilotregio's van de landelijke Green Deal Pilots Regionale Energiestrategieën. We zijn in Fryslân innovatief in het ontwikkelen van nieuwe technieken, zoals het toepassen van geothermie. Ook zijn we een voorloper als het gaat om het werken vanuit de gemeenschap, de Friese Mienskip. De Mienskip heeft gevoel van urgentie voor de energietransitie. Het is belangrijk dat iedereen daaraan blijft werken.

In de zomer van 2016 spraken de Friese gemeenten samen met de provincie Fryslân en het Wetterskip Fryslân hun commitment uit om gezamenlijk een regionale energiestrategie op te stellen. In de tussentijd zijn vele ondernemers, bestuurders, milieu- en belangenorganisaties, ambtenaren en lokale initiatieven bij dit proces aangehaakt. Alle betrokken partijen delen de ambitie om in 2050 als Fryslân energieneutraal te zijn. Hoe kunnen we die ambitie verwezenlijken? Die vraag stond centraal in het proces van het afgelopen jaar.

Het rapport dat voor u ligt laat zien dát het kan en schetst de bouwstenen die we daarvoor nodig denken te hebben.

Wij benadrukken dat dit een van de mogelijke routes is, op basis van de huidige inzichten. In een razendsnel tempo worden nieuwe maatschappelijke verbindingen gevormd, bijvoorbeeld in het kader van de Elfwegentocht. Tegelijkertijd ontwikkelt de techniek zich voortdurend. Denk aan ontwikkelingen rondom wind, het winnen van warmte uit oppervlakte water of infra rood verwarming. Ook het ontwikkelen van de toepassing van geothermie is kansrijk. Van groot belang is dat we de veiligheid hierbij serieus nemen. Al deze ontwikkelingen leveren nieuwe inzichten op over hoe we de energietransitie beter, sneller of anders kunnen realiseren. Zodoende kunnen en willen wij nu geen blauwdruk presenteren, maar zetten wij met dit rapport een baken als startpunt van de maatschappelijke dialoog over een energieneutraal Fryslân.

De rol die overheden en andere partijen spelen in de energietransitie is in ontwikkeling. Deze opgave vraagt om nieuwe spelregels over

rollen en verantwoordelijkheden op verschillende niveaus. Daar horen ook middelen en instrumenten bij. Op dit moment werken politieke partijen in Den Haag aan een regeerakkoord voor de komende kabinetsperiode. Het beleid dat op landelijk niveau wordt geformuleerd op het gebied van energie en klimaat heeft grote impact. Het is noodzakelijk dat het Rijk met wet- en regelgeving en financiële instrumenten de energietransitie ondersteunt. Om energieneutraal te worden is een forse investering nodig van miljarden euro's, deze gaat de investeringskracht van decentrale overheden in ruime mate te boven. Dit sluit aan bij het aanbod van gemeenten, provincies en waterschappen aan een nieuw kabinet in de vorm van de investeringsagenda 'Naar een duurzaam Nederland'.

Daarnaast is het van cruciaal belang dat we zorgen voor voldoende organisatiekracht om de transitie naar een energieneutraal Fryslân te versnellen. Voorop staat dat we werken vanuit de Friese Mienskip. Dat hoort bij Fryslân. Maar de Friese burgers, deels vertegenwoordigd door energietoepassingen, kunnen niet alleen de kar

trekken. We moeten zorgen voor passende manieren om de Friese Mienskip te ondersteunen, zodat deze volwaardig aan het stuur zit bij de ingewikkelde keuzes die we tegen zullen komen op het pad naar een energieneutraal Fryslân. Dat betekent dat in ieder geval dat gemeenten en de provincie voldoende capaciteit vrijmaken en zorgen voor een goed kennisniveau. Ook netwerkbedrijven zijn een belangrijke partner. Meer dan voorheen is inzet nodig op coördineren van aanpassingen van het elektriciteits- en gasnet. Andersom is het van belang het bestaande netwerk zo goed mogelijk te benutten, zodat onnodige maatschappelijke kosten worden vermeden. Overheden en netwerkbedrijven moeten hierin samen coördineren.

Het rapport dat voor u ligt is het resultaat van de inzet van de vele betrokkenen gedurende het afgelopen jaar en is tegelijkertijd de start voor formuleren van een gezamenlijke koers. Dit rapport geeft een eerste antwoord op de vraag **wat** ons te doen staat. De volgende stap is een antwoord op de vraag **hoe** we dat gaan doen.



Daarop ligt de komende periode de focus. We willen het echt gaan doen! Wij nodigen u uit om zich bij ons aan te sluiten. Bent u bereid om samen met ons bestuurlijk, democratisch en maatschappelijk

draagvlak te organiseren voor een gezamenlijke koers? Wij gaan hier graag binnenkort met u over in gesprek. Zodat we samen tempo maken in de transitie naar een energieneutraal Fryslân.

De regiegroep van de Friese Energiestrategie

dhr. P. Winsemius (onafhankelijk voorzitter),
mevr. P. Agterberg (directeur Strategie Alliander),
dhr. E. Berenst (DB-lid Wetterskip Fryslân),
dhr. F. Crone (burgemeester gemeente Leeuwarden),
dhr. B. Dijkstra (directeur Dijkstra Draisma),
dhr. J.A. Nicolai (wethouder gemeente Leeuwarden),
dhr. M. Schrier (gedeputeerde provincie Fryslân),
dhr. S. Siebenga (wethouder gemeente Heerenveen),
dhr. M. Smallenbroek (directeur Energie & Omgeving ministerie van Economische Zaken),
dhr. J. Vernooij (directeur Omrin),
mevr. M. Waanders (burgemeester gemeente Dongeradeel, bestuurder Ús Koöperaasje),
dhr. H. van der Werf (directeur Friese Milieu Federatie).





INHOUDSOPGAVE

1. Fryslân energieneutraal in 2050	9	3. Friese steden	45
1.1 De opgave	9	3.1 Gebouwde omgeving	45
1.2 De Friese steden	10	3.2 Industrie en bedrijven	51
1.3 Het Friese platteland	13	3.3 Mobiliteit	52
1.4 Hernieuwbare opwekking	16	4. Friese platteland	55
2. Consequenties en keuzes	21	6.1 Gebouwde omgeving	55
3. Aan de slag!	25	4.2 Landbouw	56
3.1 Regionaal handelingsperspectief	25	5. Hernieuwbare opwekking	63
3.2 Principes (sturingsfilosofie)	27	5.1 Huidige opwekking hernieuwbare energie	63
3.3 Routekaart	28	5.2 hernieuwbare opwekking steden en dorpen	64
Bijlage	31	5.3 Innovatie	71
1. Fryslân in 2050	33	5.4 Energie infrastructuur	72
2. Waar staan we nu?	37	Uitgangspunten en verantwoording data-analyses	74
2.1 Huidig energiegebruik Fryslân	37		
2.2 Energieverbruik in 2050	38		
2.3 Wat gebeurt er al?	40		



1 FRYSLÂN ENERGIENEUTRAAL IN 2050

1.1 DE OPGAVE

In het najaar van 2016 spraken maar liefst 195 landen in Parijs met elkaar af om de uitstoot van broeikasgassen drastisch te verminderen en daarmee de opwarming van de aarde tegen te gaan. Met de commitment aan het Parijsakkoord zetten deze landen de volgende grote stap in de opgave naar een CO₂-neutrale samenleving. De transitie fossiele energie naar hernieuwbare energie maakt hier een belangrijk onderdeel van uit.

Wij gebruiken nu in Fryslân iets meer dan 60 petajoule (PJ) per jaar aan energie. Dat is alle energie opgeteld voor

huishoudens, bedrijven, industrie en verkeer in Fryslân. Ter vergelijking: 1 PJ kan worden opgewekt door zo'n 23-33 windmolens van 4 MW¹⁾. Kortom een majeure opgave waarvoor we alle zeilen bij moeten zetten.

De Friese steden gebruiken ongeveer de helft van deze energie, de Friese dorpen de andere helft. Om energieneutraal te worden willen we eerst zoveel mogelijk besparen en zorgen voor een hernieuwbare warmtevoorziening in de gebouwde omgeving. De energiebehoefte die dan nog resteert, moeten we duurzaam opwekken.

1) Dit komt overeen met 2100-3000 vollasturen per jaar (kengetal uit Energie & Ruimte – een nationaal perspectief (2017) Vereniging Deltametropool e.a.).

1.2 DE FRIESE STEDEN

Bijna de helft van de Friezen woont in een plaats van meer dan 10.000 inwoners. De eerste opgave is om energie te besparen. Deze plaatsen vertegenwoordigen circa 50% van het Friese energieverbruik. In de eerste plaats moeten we energie besparen. Dat geldt zowel voor verkeer en vervoer, bedrijven en industrie, als de gebouwde omgeving. In deze strategie richten wij ons op de laatste, de gebouwde omgeving, omdat we daarin op regionale schaal het verschil in kunnen maken. Bijna de helft van het Friese energieverbruik is gerelateerd aan de gebouwde omgeving: het verwarmen van gebouwen, koken en het gebruik van elektrische apparaten.

Om energie te besparen en over te schakelen op duurzame warmte zijn verschillende 'systemen' mogelijk. Elk daarvan vraagt een ander soort investeringen in gebouwen, de energie infrastructuur en de warmtebron. Het is voor bedrijven, inwoners, netbeheerders en warmteleveranciers daarom belangrijk van tevoren te weten op welke manier de warmtevoorziening er in de toekomst uit gaat zien. In principe is er een viertal systeemopties voorhanden²⁾:

- 1 | All-electric, veelal door middel van warmtepompsystemen met een laagwaardige warmte-bron (bodem, lucht of water).

- 2 | Duurzame warmte, afkomstig van een externe (lokale) leverancier (warmtenet). Dit warmtenet kan gevoed worden door geothermie, restwarmte vanuit de industrie of uit een andere hernieuwbare bron.

- 3 | Individuele vaste biomassa door middel van een (pellet) ketel.³⁾

- 4 | Gas-infrastructuur voor groen of synthetisch gas.

Welk systeem we kiezen is afhankelijk van gebiedskenmerken, gebouwenkenmerken en collectieve en individuele beslissingen. Zo is voor een efficiënt warmtenet een relatief grote dichtheid van afnemers nodig. Dit ligt het meest voor de hand in de steden en grote plaatsen. Hierbij speelt ook het grote aantal woningen dat een collectieve beslissing vraagt. Wanneer de systeemopties inzichtelijk zijn op wijkniveau, is het aan gemeenten samen met netbeheerders om in overleg met de omgeving hierin te prioriteren en keuzes te maken.

Ook het bouwjaar is relevant. Grofweg hanteren we een indeling van woningen van voor 1945, woningen tussen 1945 en 1975, woningen tussen 1975 en 2000 en woningen die na 2000 zijn gebouwd. All-electric in combinatie met intensieve isolatiemaatregelen (tot Nul op de meter) ligt het meest voor de hand bij nieuwbouwwoningen, woningen met een bouwjaar tussen 1945-1975 en voor

²⁾ Op weg naar energieleverende woning- en utiliteitsbouw – systeemkeuze Friesland (2017) Dijkstra Draisma.

³⁾ De toepassing van deze techniek staat ter discussie. Biomassa is weliswaar hernieuwbaar, maar biomassa ketels stoten meer fijnstof uit dan verwarming op gas of stroom – dus meer luchtvervuiling.

een deel van de woningen met een bouwjaar van tussen 1975-2000. Bij vooroorlogse woningen en voor een deel van de woningen met een bouwjaar tussen 1975-2000 ligt het meer voor de hand om voor externe duurzame warmte te kiezen in combinatie met isolatiemaatregelen (tot minimaal energielabel B). Woningen die vanaf 2000 zijn gebouwd zijn geschikt voor installatie technische maatregelen, waarbij biogas of groengas wordt gebruikt voor de verduurzaming van de warmtevoorziening⁴.

Waar we kiezen voor een van de eerste drie systemen, zullen we niet langer kunnen koken op gas, of het huis verwarmen door middel van een CV-ketel. Waar we kiezen voor all-electric, zullen we meer elektriciteit nodig hebben dan nu. Dat vraagt om kabels die een grotere elektriciteitsvraag aan kunnen, en meer duurzame elektriciteitsopwekking.

Het nemen van besparingsmaatregelen in de gebouwde omgeving vraagt om (soms forse) investeringen. Hoewel de kosten van veel van de maatregelen zichzelf op termijn terug laten verdienen door een lagere energierekening, hebben niet alle woningeigenaren de financiële armslag om de investeringen te doen. Dit vraagt om passende financiële arrangementen.

De eerste steden zijn al actief bezig met het realiseren van een duurzame warmtevoorziening. Zo zijn

Leeuwarden en Heerenveen bezig met warmtenetten (Camminghaburen Friesland Campina en Zuidlanden te Leeuwarden en warmtenet Sportstad Heerenveen).

Bouwstenen Friese steden

Dit zijn de bouwstenen voor een energieneutrale koers voor de Friese steden:

- Fors besparen door het uitvoeren van besparingsmaatregelen bij gebouwen. Voor woningeigenaren die deze investeringen niet kunnen doen, zijn passende financiële arrangementen nodig.
- Zelfvoorzienend worden in de warmtevraag van de steden. Dat kan door gebruik te maken van geothermie voor zover dit mogelijk is, waarbij we de veiligheid serieus nemen. Andere kansrijke warmtebronnen zijn warmte uit oppervlaktewater en restwarmte.
- Restwarmte vanuit de industrie benutten via het 'cascade principe'. De warmte die voor de industrie een te lage temperatuur heeft, wordt benut voor de gebouwde omgeving d.m.v. warmtenetten.
- Gefaseerde besparingsmaatregelen nemen om het energiegebruik van industrie en bedrijven te beperken.
- Ontwikkelen van de toepassing van ultradiepe geothermie om deze indien succesvol toe te passen om in de hoge temperatuur warmtevraag van de industrie te voorzien.

⁴) Op weg naar energieleverende woning- en utiliteitsbouw – systeemkeuze Friesland (2017) Dijkstra Draisma.

Mijlpalen



1.3 HET FRIESE PLATTELAND

Meer dan de helft van de Friese inwoners woont in één van de 408 dorpen. De dorpen vertegenwoordigen circa 50% van het Friese energieverbruik voor huishoudens, bedrijven, industrie en verkeer en vervoer. Net als in de steden, moeten we in de eerste plaats energie besparen.

In de dorpen moeten ook systeemopties worden geïnventariseerd in de gebouwde omgeving en daarin moeten keuzes worden gemaakt. In dorpen ligt het gezien de lage dichtheid minder voor de hand om (grote) warmtenetten aan te leggen. Met het huidige prijspeil van energie dienen dorpen al snel voor 80-100% aangesloten te worden om de investering van warmte-infrastructuur mogelijk te maken⁵⁾, al blijven warmtenetten relatief duur in deze omgeving. Dan nog zijn warmtenetten al gauw relatief duur in deze omgeving.

Wanneer dorpen geen warmte-infrastructuur op dorpsniveau realiseren, moeten we de warmtevraag van gebouwen op individueel of collectief niveau organiseren. Dit kan door – na een grote investering om gebouwen te isoleren – over te gaan op all-electric, eventueel in combinatie met een warmtepompsysteem. Andere opties zijn pellet ketels of eventueel hernieuwbaar met een hybride warmtepomp (hoewel we verwachten dat de beschikbaarheid van hernieuwbaar gas beperkt zal zijn).

Per dorp kan de ideale energiemix er anders uitzien. Dit is onder meer afhankelijk van de wensen van bewoners, de bestaande energie infrastructuur en bouwrijzen van de woningen. Wanneer de systeemopties inzichtelijk zijn op dorpsniveau, is het aan gemeenten samen met netbeheerders om in overleg met de omgeving hierin te prioriteren en keuzes te maken.

De ambitie van energieneutraliteit van Fryslân is sterk afhankelijk van het agrarisch landoppervlak, als beheerder van 70% van het Friese landoppervlak. De landbouw zal een rol moeten spelen in het opwekken van energie uit hernieuwbare bronnen. De landbouw kan daarmee zelf energieneutraal worden, maar ook de dorpen en steden helpen om energieneutraal te worden.

Veel dorpen ondernemen al actie om energie te besparen en zelf energie op te wekken. Er zijn zo'n 60 energie coöperaties actief in Fryslân en meer dan 130 lokale duurzame initiatieven. Veel initiatieven zijn gericht op besparing. De Energiewerkplaats neemt initiatief om een energie analyse te laten doen van dorpen.

⁵⁾ Op weg naar energieleverende woning- en utiliteitsbouw – systeemkeuze Friesland (2017) Dijkstra Draisma.

Bouwstenen Friese dorpen

Dit zijn de bouwstenen voor een energieneutrale koers voor de Friese dorpen:

- Fors besparen door het uitvoeren van besparingsmaatregelen bij gebouwen. Voor woningeigenaren die deze investeringen niet kunnen doen, zijn passende financiële arrangementen nodig.
- Overstappen op een hernieuwbare warmtevoorziening in de dorpen. Dit kan door lokale warmtenetten of door all-electric (in combinatie met omgevingswarmte) of eventueel door hernieuwbaar gas (met een hybride warmtepomp).
- De dorpen kunnen energieneutraal worden met een eigen energiemix.
- De landbouw kan in 2030 energieneutraal zijn en daarna energieleverend.
- Circulair benutten van biomassa. Van grondstoffen die niet meer voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt wordt met een vergistingsinstallatie energie opgewekt.

Mijlpalen



1.4 HERNIEUWBARE OPWEKKING

Van het totale energieverbruik in Fryslân wordt op dit moment circa 7% hernieuwbaar opgewekt, onder andere door windmolens op land en de verbrandingsinstallatie van afvalverwerker Omrin in Harlingen en zonnepanelen. Er zijn ook veel initiatieven om dit percentage verder te verhogen.

Ruimtelijke studies⁶⁾ laten zien dat de Friese dorpen – met behulp van het omliggende gebied – in hun eigen energiebehoefte kunnen voorzien. De Friese steden lukt dat voor 60%, hoewel ze wel voor 100% in de eigen warmtebehoefte zouden kunnen voorzien. We gaan er dan vanuit dat de besparingsmaatregelen en warmtevoorziening zijn gerealiseerd zoals in de vorige hoofdstukken is omschreven. Voor de steden ligt er dus een vraag om, aanvullend aan de eigen omgeving, elders projecten voor elektriciteitsopwekking te realiseren.

Energie infrastructuur, flexibiliteit en opslag

De nieuwe energiemix heeft effect op de energie infrastructuur. De elektriciteitsvraag zal door o.a. elektrisch vervoer toenemen. Naar schatting wordt de elektriciteitsvraag in Fryslân in 2050 1,5 keer zo groot. Dit vraag om verslimming of verzwaring van het elektriciteitsnetwerk.

Er komt steeds meer behoefte aan flexibiliteit en opslag. Het moment dat energie uit zon-PV en windmolens

beschikbaar is, wordt bepaald door weersomstandigheden. De zon schijnt immers niet de hele dag door, en het waait niet elke dag even hard. Hierdoor zullen op het ene moment overschotten duurzame energie ontstaan, terwijl er op het andere moment tekorten zijn. Daarom ontstaat de behoefte aan manieren om het energiesysteem in balans te kunnen houden. Dit kan bijvoorbeeld door het slim sturen van het moment waarop elektrische auto's opladen (een voorbeeld van 'vraagsturing') of het opslaan van elektriciteit in huisaccu's. Hier wordt al volop mee geëxperimenteerd bij huishoudens waar bijvoorbeeld wordt gewerkt met slimme sturing op basis van een variabele energieprij, of met opslag van elektriciteit in accu's dat is opgewekt door zonnepanelen. Beide voorbeelden dragen bij aan het balanceren van het elektriciteitsstelsel gedurende een dag tot maximaal een week.

Daarnaast is er behoefte aan balanceren tussen seizoenen. In de zomer wordt veel energie opgewekt met zonnepanelen, terwijl er juist in de winter meer energie nodig is voor verwarming. Dit kan bijvoorbeeld door power to gas, waarbij elektriciteit wordt omgezet in waterstof op het moment dat er energie overschotten zijn. Deze waterstof kan worden gebruikt in de industrie of worden opgeslagen en op een moment van tekort worden ingezet in een elektriciteitscentrale.⁷⁾ Een andere duurzame optie is het flexibel bij- en afschakelen van elektriciteitscentrales die draaien op biomassa.

⁶⁾ Ateliers Energie en Ruimte (2017) Bügel Hajema en H+N+S.

⁷⁾ Waterstof kan ook worden geproduceerd uit aardgas met pre-combustion CCS technieken. Daarbij wordt CO₂ uit aardgas opgevangen en opgeslagen of als grondstof gebruikt.

Innovatie

De technische mogelijkheden om duurzame energie op te wekken ontwikkelen snel. Zo worden windmolens steeds efficiënter en worden nieuwe mogelijkheden onderzocht. Mogelijk spelen in de toekomst de volgende energiebronnen / manieren van opwekking een grotere rol:

- Met geothermie is het mogelijk om warmte uit de bodem te benutten. Op meerdere plaatsen in Fryslân wordt onderzocht of geothermiebronnen kunnen worden toegepast. Het is nog niet duidelijk of dit kan en wat mogelijke risico's zijn, bijvoorbeeld op bevingen.
- De Noordelijke Innovation Board stelt voor om in Noord-Nederland een groene waterstof economie te ontwikkelen⁸⁾. Waterstof maakt de energietransitie mogelijk voor de chemie, mobiliteit en elektriciteit. De techniek om waterstof op te wekken door elektrolyse, wordt op dit moment, evenals toepassingsmogelijkheden, verder ontwikkeld.
- Warmte uit oppervlaktewater is een potentieel belangrijke duurzame energiebron voor Fryslân, die al diverse keren in de praktijk is toegepast. Een andere innovatieve oplossing om energie uit water te winnen is Blue Energy. Daarbij wordt energie gewonnen uit het gecontroleerd samenvoegen van zoet- en zoutwater. Dit is mogelijk bij sluizen of dijken waar zeewater gescheiden wordt van zoetwater.

Er zijn veel projecten in voorbereiding om het huidige percentage van hernieuwbare energie in Fryslân te verhogen. Zo heeft Fryslân Campina Jumpstart opgericht. Jumpstart faciliteert melkveehouders die samen met anderen monomestvergisting op het eigen bedrijf willen realiseren. Met monomestvergisting wordt niet alleen duurzame energie geproduceerd, maar tevens methaanemissie uit de stal beperkt.

Bouwstenen hernieuwbare energie

Dit zijn de bouwstenen voor opwekking van hernieuwbare energie:

- Waar mogelijk worden zonnepanelen op de daken geplaatst. Gemiddeld genomen is het mogelijk om 1/3 van het dakoppervlak te benutten voor zonnepanelen.
- De resterende elektriciteitsvraag wordt zoveel mogelijk in en rondom de steden en dorpen opgewekt.
- De landbouw is in 2030 energieneutraal en daarna energieleverend.
- Op deze manier kunnen de dorpen zelfvoorzienend worden. Steden kunnen voorzien in hun eigen warmtebehoefte, maar niet geheel in de elektriciteitsbehoefte. Steden kunnen 'op eigen kracht' 60% zelfvoorzienend worden.
- De Friese elektriciteitsvraag die niet in en rondom dorpen en steden kan worden gerealiseerd, zal elders in Fryslân moeten worden opgewekt, waarbij rekening moet worden gehouden met de capaciteit op de energie infrastructuur.

⁸⁾ De groene waterstofeconomie in Noord-Nederland (2017) Noordelijke innovation board.

Mijlpalen





2

CONSEQUENTIES EN KEUZES

In hoofdstuk één hebben we de energie opgave geschetst waar wij als Fryslân voor staan. De transitie naar een energieneutraal Fryslân staat niet op zichzelf, maar heeft impact op onze samenleving, economie en landschap. Wat die precies is, is afhankelijk van hoe we te werk gaan. Hierin zijn verschillende keuzes te maken. Wij nodigen de Fries bestuurders, politici, belanghebbenden en de Friese samenleving uit om hierover met elkaar in gesprek te gaan.

Sociaal-economisch

Een transitie naar een energie neutraal Fryslân leidt tot 408 energieneutrale dorpen, steden met een hernieuwbare warmtevoorziening en trotse, energiebewuste Friese burgers en bedrijven. De nieuwe norm is dat we alleen gebruiken wat we nodig hebben. Onze

gebouwen zijn energiezuinig verbouwd of gebouwd. Bedrijven en de industrie denken circulair, reststromen van biomassa en warmte worden optimaal benut.

Voor het realiseren van de Friese Energiestrategie is een forse investering nodig van miljarden euro's. Daar staat tegenover dat de energietransitie een positief effect heeft op de Friese economie en werkgelegenheid. Het opgetelde bedrag van de Friese energierekeningen blijft in 2050 in Fryslân, in plaats van te verdwijnen naar wereldwijde exploitanten van fossiele bronnen. Een aanzienlijk deel van dit bedrag komt ten goede aan de werkgelegenheid, bijvoorbeeld voor het aanleggen en onderhouden van windparken en zonnevelden, maar vooral ook voor de bouw.

De meeste van de Friese bouwbedrijven richt zich (nog) op traditionele bouw en installatietechniek. Om de energietransitie mogelijk te maken en deze economische kans voor de sector te verzilveren is specialisatie naar verduurzaming van gebouwen nodig.

Ook andere economische sectoren kunnen profiteren. De agrarische sector speelt als beheerder van 70% van het Friese grondgebied in 2050 onvermijdelijk een rol in het opwekken van duurzame energie. De industrie draagt in 2050 een stevig steentje bij aan de warmtevraag in Fryslân, door het benutten van restwarmte.

Keuze:

- Wie betalen en wie profiteren van de energietransitie? *Bijvoorbeeld:* door het principe ‘de vervuiler betaalt’ toe te passen, wordt besparing gestimuleerd door vervuiling of energieverbruik extra te belasten. Hierdoor wordt energiezuinig gedrag door bedrijven en burgers beloond en wordt effectief gestuurd op besparing. Daar staat tegenover dat niet alle huishoudens met een hoge energierekening kunnen verhuizen of isolerende maatregelen kunnen treffen. Een risico is verder dat bedrijven de hogere energiekosten niet kunnen of willen betalen en een andere vestigingsplaats kiezen. Dit leidt mogelijk tot een significante afname in werkgelegenheid. Dit risico kan worden vermeden door beleid op (intern)nationaal niveau.

Ruimtelijk

Een energieneutraal Fryslân betekent dat duurzame energie zichtbaar is in het landschap. Alle daken die ervoor geschikt zijn (gemaakt), zijn van zonnepanelen voorzien. Daarnaast hebben ook zonneweides en andere vormen van duurzame energie een plek in het landschap. De keuze voor welke vormen van duurzame energie waar een plek kunnen krijgen, moet een ruimtelijke afweging worden gemaakt.

Bij de ruimtelijke afweging spelen in ieder geval de volgende aspecten een rol:

- De energie infrastructuur. Om maatschappelijke kosten te voorkomen, zal de opwekking van duurzame energie zoveel mogelijk moeten worden afgestemd op de capaciteit van de bestaande energie infrastructuur.
- De verschillende vormen van hernieuwbare energie opwekking kunnen leiden tot overlast (denk aan slagschaduw van windmolens) of risico's (denk aan mogelijke bevingsrisico's door geothermie). Dit vraagt om een ruimtelijke afweging: waar is dit acceptabel en waar niet.
- Het ‘draagvermogen’ van het landschap. Hernieuwbare energie kan in het landschap worden ingepast op een manier dat de ruimtelijke kwaliteit in stand blijft. Dit stelt randvoorwaarden aan maat en schaal.

- De ruimte die nodig is voor hernieuwbare energiebronnen gaat ten koste van andere functies, zoals het landbouwareaal. De ruimte die nodig is verschilt per bron. Zo is voor de energie die één windmolen op kan wekken ongeveer 6 hectare zonneveld nodig.
- Grondeigenaren die projecten willen ontwikkelen.
- De locaties waar energiebronnen beschikbaar zijn, zoals geothermie of oppervlaktewater waaruit warmte kan worden gewonnen.

Keuze:

- Welk belang is leidend in de ruimtelijke afweging?
Bijvoorbeeld: door het leidend maken van energie infrastructuur kunnen hoge maatschappelijke kosten worden voorkomen. Anderzijds sluit de locatiekeuze en energiemix die daaruit zou volgen niet automatisch aan bij maatschappelijk draagvlak of ruimtelijke kwaliteit.

Organisatorisch

Tot slot zal de Energiestrategie georganiseerd moeten worden. Daarvoor is het nodig de sturing op dit proces in te richten aan de hand van een gezamenlijke koers. Het gaat dan om regievoering op het totale proces en het maken van afspraken over rollen en verantwoordelijkheden. Randvoorwaardelijk is dat er voldoende capaciteit en kennis en expertise is bij de verschillende organisaties om aan hun rol invulling te geven.

Keuze:

- Wie bepaalt wat?
Bijvoorbeeld: door agrarische koepels en bedrijven samen met de Mienskip het voortouw te geven bij het ontwikkelen van energieprojecten, ontstaat lokaal draagvlak. Dat vraagt wel op actieve ondersteuning van overheden om de organisatiekracht te borgen. Tegelijkertijd moet politiek mandaat worden gegeven aan deze organisaties, opdat de plannen op steun kunnen rekenen wanneer ruimtelijke besluitvorming nodig is. Dan is de vraag hoe de overheid kan (bij) sturen op de bovengenoemde ruimtelijke afweging.



3

AAN DE SLAG!

3.1 REGIONAAL HANDELINGSPERSPECTIEF

De regionale Energiestrategie laat zien waar op regionaal niveau de kernpartners gezamenlijk verantwoordelijkheid willen pakken. Niet elke opgave ligt op het regionaal niveau en/of is te beïnvloeden door de kernpartners. Vandaar dat we een onderscheid maken in (inter) nationale, provinciale dan wel regionale en lokale opgaven.

(Inter)nationale opgave liggen voornamelijk in de verduurzaming van economische sectoren (industrie, landbouw, mobiliteit) en de financiering en wet- en regelgeving rondom energieprojecten. Het Rijk heeft de taak om hierin keuzes te maken en de transities te versnellen.

De regionale / provinciale Friese opgaven liggen in het gebruik en allocatie van duurzame bronnen als geothermie in

relatie tot de afstemming van systeemopties in de gebouwde omgeving en energie-infrastructuur. Voor deze regionale opgaven is geen geëigende partij verantwoordelijk of aan zet. In samenwerking zullen gemeenten, de provincie en het Wetterskip en regionale partners met elkaar keuzes moeten gaan maken, geothermiebronnen aanboren en aansluiten op energie-infrastructuur.

Lokaal gebeurt er al heel veel en vindt er besparing en opwek van energie plaats in dorpen, wijken en bedrijven. Gemeenten, lokale bedrijven en de actieve energiecoöperaties in de Friese steden en dorpen geven hier al invulling aan. Met een extra impuls vanuit de regionale strategie kan hier een verdere versnelling ingezet worden en komen de besparingsdoelstellingen dichterbij.

Naar nieuwe spelregels

De transitie naar een energieneutraal Fryslân stelt ons voor nieuwe uitdagingen. Dit vraagt om vernieuwing van de spelregels op elk van de hierboven beschreven niveaus en in samenwerking daar tussen. Het eigenaarschap voor de energietransitie als geheel is niet belegd of verankerd in wettelijke taken van één (overheids)organisatie. Het is zoeken naar de rollen van partij voor bij de

diverse deelopgave, zoals de transitie in de gebouwde omgeving en het benutten van restwarmte. Daar horen ook middelen en instrumenten bij om die rol daadwerkelijk in te kunnen vullen. We zullen daarom gaanderweg met elkaar en met het Rijk spelregels moeten formuleren, zodat we samen optimaal toegerust zijn voor de majeure opgave om als Fryslân energieneutraal te worden.

(INTER)NATIONAAL

- Energietransitie mobiliteit
- Energietransitie Industrie
- Wet- en regelgeving en sectorafspraken t.a.v. transitie landbouw en veenweidenproblematiek
- Financiering en wet- er regelgeving energieprojecten
- Fiscale maatregelen (vervuiler betaald)

PROVINCIAAL / REGIONAAL

- Coördinatie systeemkeuzes gebouwde omgeving en warmte transitie
- Optimaal gebruik geothermie
- Ondersteunen aanpak energieneutrale dorpen
- Coördinatie aanpassingen energie infrastructuur
- Coördinatie en ruimtelijke regelgeving energieprojecten
- Beperken uitstoot broeikasgassen veenweidegebied'

LOKAAL

- Realiseren energieneutrale dorpen en wijken
- Gebruik hernieuwbare warmte en gebruik restwarmte
- Kleinschalige opwek
- Lokale energieplannen opstellen en 'afstemmen met de omgeving'
- Lokale energiemix bepalen

Figuur: sturing energietransitie vanuit verschillende schaalniveaus

3.2 PRINCIPES (STURINGSFILOSOFIE)

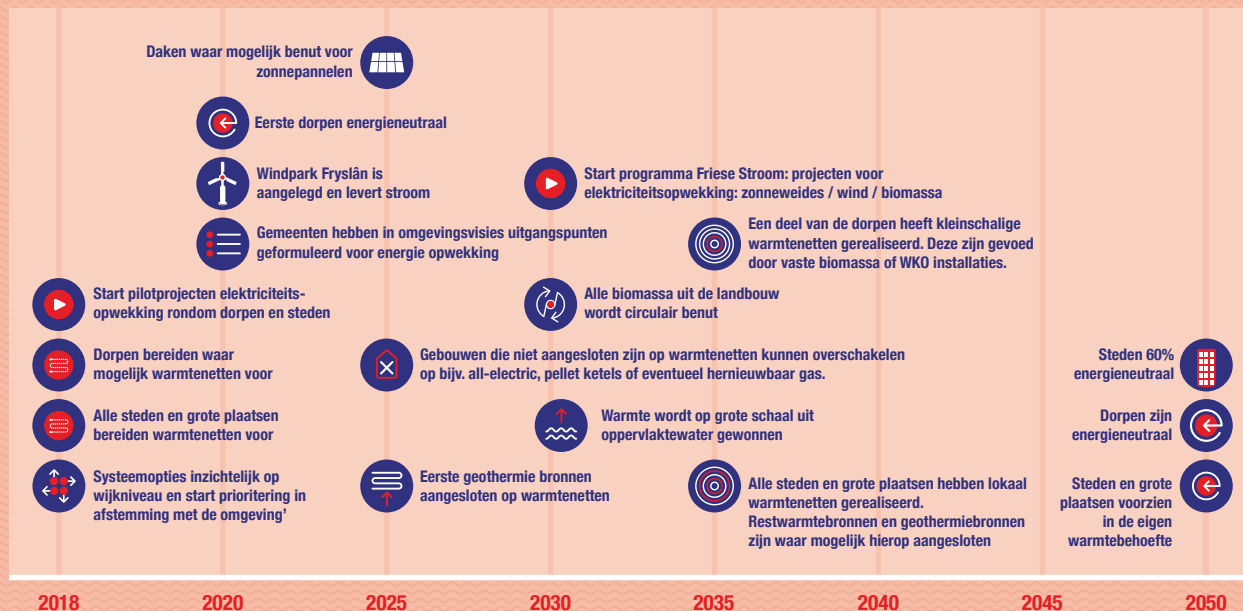
Bij de Friese koers naar energieneutraliteit hanteren we de volgende principes:

- We delen samen in lusten, lasten en zeggenschap.
- We werken vanuit de Mienskip.
- We gaan voor duurzame energie van voor en door Friese inwoners en bedrijven.
- We doen zelf wat kan en werken samen waar we elkaar versterken.
- Onze overheden, de gemeenten, provincie en het Wetterskip, pakken regie.
- We zoeken een balans tussen centraal en decentraal.
- We steunen initiatieven die met de kennis van nu bijdragen aan onze doelstellingen en we volgen ontwikkelingen om in te spelen op kansen die zich in de toekomst voordoen.
- Opschaling huidige projecten.
- Gebiedsspecifieke aanpak.
- We nemen de veiligheid serieus als het gaat om het ontwikkelen van de toepassing van geothermie

Van belang is om de opgaven te verbinden aan lokale en regionale initiatieven. Fryslân kent een rijke coöperatieve geschiedenis, ook voor wat betreft energiecoöperaties. Deze democratische principes passen bij de Friese cultuur en aanpak. Het toepassen van deze principes betekent dat eerst maatschappelijk overeenstemming wordt bereikt over de opgave en de manier van werken. Pas daarna worden technische keuzes gemaakt waarin de Mienskip zeggenschap heeft.

3.3 ROUTEKAART

In het vorige hoofdstuk is een aanzet gegeven voor mijlpalen op de weg naar energieneutraliteit. Die mijlpalen zijn hieronder samengevat. Vervolgens zijn bouwstenen weergegeven voor een vervolgaanpak.



Friese steden

Aanpak

- Verduurzaming corporatiebezit.
- Gemeentelijke warmte/energieplannen. Wijken worden actief ondersteund om tot klimaatplannen te komen. Op het moment dat er binnen een bepaalde periode geen plannen zijn, neemt de gemeente de regie over om tot een klimaatplan te komen.
- Stimulering lokale / gebiedsgerichte oplossingen restwarmte en boringen geothermie.
- Groei naar gesocialiseerde stedelijke warmtenetten.
- Oprichting projectorganisatie warmte.

Friese platteland

Aanpak

- Programmatische dorpen aanpak i.s.m. energiewerkplaats.
- Gemeentelijke warmte/energieplannen. Net als in de steden worden dorpen en dorpswijken actief ondersteund om tot klimaatplannen te komen. Op het moment dat er binnen een bepaalde periode geen plannen zijn, neemt de gemeente de regie over om tot een klimaatplan te komen.
- Opstarten pilots energieke landbouw en omgeving.

Opwek

Aanpak

- Koers provinciale energiemix 2025.
- Extra inzet op opwek zon tot 2025.
- Na 2025 keuzes voor elektriciteitsopwekking.

BIJLAGE

1. Fryslân in 2050	33
---------------------------	-----------

2. Waar staan we nu?	37
-----------------------------	-----------

2.1 Huidig energiegebruik Fryslân	37
2.2 Energieverbruik in 2050	38
2.3 Wat gebeurt er al?	40

3. Friese steden	45
-------------------------	-----------

3.1 Gebouwde omgeving	45
3.2 Industrie en bedrijven	51
3.3 Mobiliteit	52

4. Friese platteland	55
-----------------------------	-----------

4.1 Gebouwde omgeving	55
4.2 Landbouw	56

5. Opwek	63
-----------------	-----------

5.1 Huidige opwekking hernieuwbare energie	63
5.2 Opwek steden en dorpen	64
5.3 Innovatie	71
5.4 Energie infrastructuur	72



1

FRYSLÂN IN 2050

Fryslân is in 2050 een provincie van 408 dorpen en 11 steden die gezamenlijk in hun eigen energiebehoefte voorzien. We zijn van het aardgas en -olie af. De dorpen regelen wat nodig is op dorpsniveau en zijn zelfvoorzienend in hun eigen energiebehoefte. In de steden is onze warmtebehoefte slim georganiseerd met warmtenetten. Als gemeenschap helpen we elkaar in velerlei opzichten. We zijn trots en leven energie- en omgevingsbewust. De nieuwe norm is alleen te gebruiken wat nodig is. Onze gebouwen zijn energiezuinig verbouwd of gebouwd.

De energietransitie heeft in 2050 zichtbaar een positief effect op de Friese economie. Het opgetelde bedrag van de Friese energierekeningen blijft in 2050 in Fryslân, in plaats van te verdwijnen naar wereldwijde exploitanten van fossiele bronnen. Een aanzienlijk deel van dit bedrag komt ten goede aan het Friese bedrijfsleven. Dit geldt bijvoorbeeld voor bedrijven die windparken en zonnevelden onderhouden, maar vooral ook voor de bouw.

De bouwsector is gegroeid en tot bloei gekomen als motor van de energietransitie. Bouwbedrijven en installateurs zijn expert van alles op het gebied van energiebesparingen en energieneutraal bouwen. Zij zorgen er mede voor dat de gebouwde omgeving het in 2050 zonder aardgas kan. Opleidingscentra leiden voldoende en juist gekwalificeerd personeel op lager, middelbaar en hoger niveau op.

De agrarische sector is in 2050 naast voedselleverancier ook energieleverancier voor Fryslân. Boeren en tuinders produceren samen met burgers energie. Duurzame energie is zichtbaar in het landschap, maar met de omgeving is goed nagedacht over wat waar kan. Alle daken van agrarische bedrijven die ervoor geschikt zijn (gemaakt), zijn van zonnepanelen voorzien. Daarnaast hebben ook zonneweides en andere vormen van duurzame energie een weloverwogen plek in het landschap.

Circulaire bedrijfsvoering is in 2050 gemeengoed. Dat betekent dat zo veel mogelijk reststoffen weer worden benut als grondstof in het bedrijf of elders. Zo zijn boeren niet meer afhankelijk van kunstmest, maar gebruiken zij de eigen bewerkte mestproducten op het land. Er hoeft daardoor minder kunstmest te worden geproduceerd en getransporteerd. Daarmee bespaart de sector energie in de keten van toeleveranciers en worden broeikasgassen die anders vrij zouden komen bij de productie van kunstmest voorkomen. Het boerenbedrijf wordt nog meer dan nu een schakel in een zo efficiënt mogelijke grondstoffen- en energieketen.

In de veengebieden hebben de boeren zich in samenwerking met onder andere het Wetterskip en de WaterCampus gespecialiseerd in waterlandbouw en energieopwekking waardoor hogere waterpeilen mogelijk zijn. Vanuit de hele wereld komen mensen naar Fryslân om kennis op te doen van innovatieve natte teelten én voor de vele zeldzame watervogels. De afbraak van het veen, waar veel CO₂ bij vrij komt, wordt bovendien verminderd door het hogere waterpeil.

De industrie is in 2050 100% over op het gebruik van duurzame energie en draagt in 2050 een stevig steentje bij aan de warmtevraag in Fryslân. De industrie benut warmte optimaal binnen de eigen processen. De restwarmte die overblijft, wordt via warmtenetten gebruikt voor het verwarmen van woningen en bedrijfspanden in naburige steden en dorpen. Net als de landbouw, denkt ook de industrie in 2050 circulair.

In 2050 bewegen wij op een andere manier van A naar B. Technologische innovaties hebben in combinatie met landelijk beleid geleid tot volledig elektrisch personenvervoer. Zwaarder vervoer rijdt elektrisch waar mogelijk en als dat niet kan op biogas, biodiesel of methanol. Niet iedereen heeft meer een eigen auto. We nemen voor afstanden tot 30 km in de regel de elektrische fiets in plaats van de auto. In steden en dorpen hebben we collectieve auto's in plaats van ieder een eigen auto. Dit netwerk is in 2050 zo groot dat er altijd een auto in de buurt beschikbaar is. Het is ook mogelijk om zelfrijdende auto's te laten voorrijden. In krimpgebieden blijven zo voorzieningen in naburige dorpen bereikbaar. De parkeerplaatsen die overbodig zijn geworden hebben plaats gemaakt voor (snel)fietspaden en meer groen.



Figuur: Fryslân in 2050? Bron: Atelier Omgevingsvisie Fryslân (Atelier ZZ – Laurens Boodt)



2

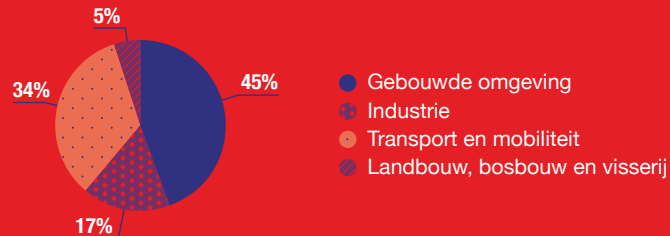
WAAR STAAN WE NU?

Dit hoofdstuk gaat in op de omvang van de opgave om energieneutraal te worden. Daarvoor wordt eerst het huidige energieverbruik in Fryslân beschreven en vervolgens ons verwachte energieverbruik in 2050. Dat geeft een beeld van de forse opgave waar we voor staan. We beginnen gelukkig niet bij nul. Dit hoofdstuk sluit af met initiatieven die al worden genomen die bijdragen aan een energieneutraal Fryslân.

2.1 HUIDIG ENERGIEGEBRUIK FRYSLÂN

Wij gebruiken nu in Fryslân iets meer dan 60 petajoule (PJ) per jaar aan energie. Dat is alle energie opgeteld voor huishoudens, bedrijven, industrie en verkeer in Fryslân. In de ondertaande figuur is weergegeven hoeveel daarvan wordt gebruikt binnen de gebouwde omgeving (circa 45%); de agrarische sector (circa 5%), industrie (circa 17%) en transport en mobiliteit (circa 34%).

Energieverbruik: 60 pj

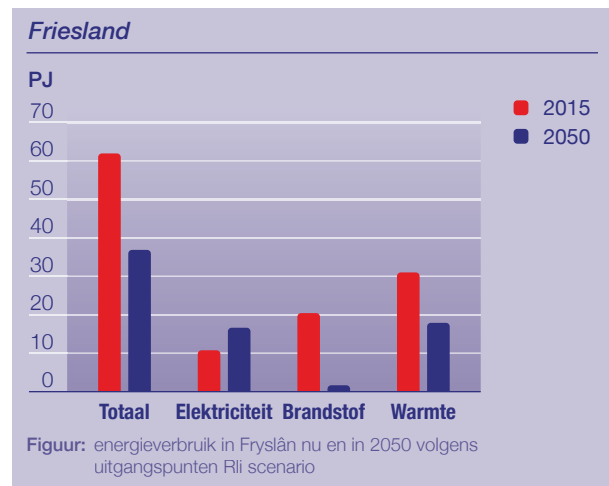


Figuur: Huidige energieverbruik in Fryslân⁹⁾

9) Databron klimaatmonitor Jaar 2014, uitgelezen november 2016.

2.2 ENERGIEVERBRUIK IN 2050

Onze energievoorziening ziet er in 2050 heel anders uit dan nu. De onderstaande tabel laat zien hoe dit eruit zou kunnen zien, op basis van een uitgewerkt scenario in lijn met de veronderstellingen van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli). Wat opvalt is dat de totale energievraag bijna gehalveerd is naar 34 PJ. Dit komt doordat het Rli scenario uitgaat van een ambitieuze besparing. Verder houdt de Rli rekening met een toename van elektrisch vervoer, waardoor de vraag naar elektriciteit met factor 1,5 toeneemt, terwijl de vraag naar brandstof sterk afneemt.



RLI SCENARIO 2050

Hoe ziet onze energievoorziening eruit in 2050? Deze vraag is op landelijk niveau beantwoord door De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli). De Rli heeft in 2015 een advies uitgebracht aan het Ministerie van Economische Zaken dat bestaat uit een schets op basis van trends en ontwikkelingen van de energievoorziening in Nederland, waarbij het einddoel een volledige duurzame energieuishouding in 2050 is. We hebben deze cijfers doorgerekend voor Fryslân. Dit geeft een beeld van de energieuishouding in 2050.

Het scenario geeft de omvang van de transitie weer.
Om een beeld te schetsen:

- De verwachte elektriciteitsvraag in 2050 (17 PJ) is vergelijkbaar met de energie die wordt opgewekt door de windturbines die op dit moment op land in heel Nederland staan (21,7 PJ)¹⁰⁾ of de energie die opgewekt kan worden met 8.400 ha zonneveld (dat zijn 840 zonnevelden zoals die op Ameland).¹¹⁾
- Met zonnedaken op alle 280.000 woningen in Fryslân (die in realiteit niet allemaal geschikt zullen zijn) kan 3,7 PJ worden opgewekt, zo'n 22% van de elektriciteitsvraag in 2050.¹²⁾
- Fryslân verbruikt slechts zo'n 2% van de energie in Nederland.

10) Hierbij merken we op dat nieuwe windmolens meer vermogen hebben dan de (deels oudere) molens die op dit moment al in Nederland staan.

11) Eneco schat dat het zonnepark in Ameland 5.600 MWh per jaar opgewekt op 10 ha zonnepark.

12) Voor deze indicatie is uitgegaan van de huidige opwek van huishoudens. Volgens de klimaatmonitor werd in 2015 bij 304.000 huishoudens in totaal 4,04 PJ elektriciteit opgewekt met PV-panelen. Deze data is afkomstig uit het PIR register van samenwerkende netbeheerders.

2.3 WAT GEBEURT ER AL?

We beginnen niet bij nul. Er zijn al veel initiatieven in Fryslân die bijdragen aan de energie transitie. Ter illustratie geven we hierbij een aantal voorbeelden (geen volledig overzicht):

- Er zijn zo'n 60 energie coöperaties actief in Fryslân en meer dan 130 lokale duurzame initiatieven. Veel initiatieven zijn gericht op besparing. De Energiewerkplaats neemt initiatief om een energie analyse te laten doen van dorpen.
- Duurzaam Bouwloket Fryslân helpt bewoners informatie te vinden over energiebesparende maatregelen die in en rondom de woning getroffen kunnen worden. Dit is een digitaal loket van de samenwerkende gemeenten uit Fryslân.
- Er zijn al vier warmtenetten in Fryslân: De reststoffen centrale van Omrin te Harlingen levert warmte in de vorm van stoom aan het naastgelegen Frisia Zout (Esco); warmtenet Camminghaburen Friesland Campina te Leeuwarden (nu nog gevoed door gasgestookte warmtekrachtkoppelingen, levering restwarmte door Friesland Campina wordt voorbereid); warmtenet Zuidlanden te Leeuwarden (op biogas van de Dairy Campus); warmtenet Sportstad Heerenveen.



- Er zijn op dit moment meerdere grote warmteprojecten in ontwikkeling. De meerderheid van de projecten voorziet geothermie als warmtebron: Geothermie noord-west Leeuwarden; restwarmtelevering industrie Leeuwarden, geothermie Zuid-Leeuwarden, geothermie, Heerenveen, geothermie Sexbierum en Warmtenet Smallingerland.
- Met het 'Koploperproject Duurzaam Ondernemen' laten bedrijven aan de hand van concrete voorbeelden zien dat duurzaam ondernemen niet alleen hoort en nodig is, maar ook lonend en boeiend kan zijn. Inmiddels hebben al meer dan 250 bedrijven en organisaties in Fryslân meegedaan aan een Koploperproject en maken daarmee deel uit van het provinciebrede Koplopernetwerk.
- Onder de vlag Freonen Fan Fossylfrij Fryslân hebben bedrijven, studenten, overheden, scholen, dorpen en andere organisaties zich verenigd om samen te werken aan een fossielvrij Fryslân. Projecten zijn onder meer: fossielvrije festivals, Energy Expo, energieneutrale huizen, fossielvrije bedrijven, Energy Challenges op scholen en de Dutch Solar Challenge (zonnebootrace).
- Tijdens de Elfwegentocht in 2018 reist Fryslân gedurende twee weken zonder fossiele brandstoffen (een initiatief van Freonen Fan Fossylfrij Fryslân).



- De Vereniging Circulair Friesland is een samenwerkingsverband tussen bedrijven, gemeenten, de provincie, kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties en andere organisaties die zich actief willen inzetten om een circulaire economie te realiseren. Circulair Friesland kent een aanjaagteam dat die beweging ondersteunt. Er is een concreet actieplan en een lijst met eerste (icoon)projecten, die worden geholpen sneller tot wasdom te komen.
- In Fryslân zijn al meer dan 1000 elektrische boten.
- De provincie Fryslân heeft als ambitie dat het OV in 2025 zero emissie moet zijn. Verder onderzoekt de provincie de mogelijke rol van waterstof in de Friese energiemix en of er een haalbare businesscase is voor vulpunten van waterstof.
- Agrarische bedrijven zijn nu al bezig met energie efficiëntie in het bedrijf.
- Vanuit de keten zijn partijen bezig met duurzaamheidsinitiatieven. Zo heeft Fryslân Campina Jumpstart opgericht. Jumpstart faciliteert melkveehouders die samen met anderen monomestvergisting op het eigen bedrijf willen realiseren. Jumpstart helpt bij het oplossen van knelpunten voor zelf starten met mestvergisting, zoals technologie, financiering en beschikbaarheid van subsidies. Met monovergisting wordt niet alleen duurzame energie geproduceerd, maar tevens methaanemissie uit de stal beperkt. Doordat de mineralen uit uitgediste mest beter voor de plant beschikbaar is, kan op kunstmest bespaard worden. Kunstmest heeft een hoge CO₂-voetafdruk.
- Glastuinbouwbedrijf Hartman in Sexbierum, met 30 procent marktaandeel de grootste biologische teler in groente in Nederland, gaat samen met provincie Fryslân bekijken hoe het energieneutraal kan worden. Eind dit jaar wordt een start gemaakt met het boren naar aardwarmte 3 kilometer onder de grond.
- Met het project Windpark Fryslân worden 89 windmolens bij de afsluitdijk gerealiseerd. Op dit moment wordt het project voorbereid. In 2019 wordt de start bouw beoogd, in 2020 moet het windpark stroom leveren voor 340.000 huishoudens.
- Op Ameland ligt een van de grootste zonneparken van Nederland. Het park bestaat uit 23.000 zonnepanelen en kan alle 1700 huishoudens van stroom voorzien.

- Fûns Skjinne Fryske Enerzjy (FSFE) is een fonds, opgericht door de provincie, voor projecten op het gebied van duurzame energie en energiebesparing. Het FSFE verstrekt risicodragende financiering in de vorm van leningen, garanties en/of aandelenkapitaal (in combinatie met private investeerders) met een maximum van € 15 miljoen per project.
- Diverse gemeenten formuleren beleid voor zonnevelden.
- Omrin, Wetterskip Fryslân en verschillende boeren produceren gezamenlijk miljoenen kuubs biogas. Omrin heeft in Heerenveen de grootste biogasopwerking van Nederland. Die produceert 0,5 PJ groen gas¹³⁾.
- Omrin laat haar auto's rijden op biogas (CNG), Wetterskip Fryslân voedt het zuiveringsproces met elektriciteit en warmte uit biogas, en levert bovendien biogas aan twee kantoren en warmte aan een bejaardentehuis in Leeuwarden, verschillende boeren produceren elektriciteit uit biogas.
- Wetterskip Fryslân is bezig met het voorbereiden van de bouw van een energiefabriek (energie uit afvalwater) en het plaatsen van 35000-40000 zonnepanelen.
- Er zijn al veel duurzame gebouwen in Fryslân. Zo is de Elfstedenhal in Leeuwarden zeer energiezuinig door de toepassing van ledverlichting, warmtepomptechnologie en zuinige ventilatie. Daarnaast wordt warmte en elektriciteit geproduceerd vanuit biogas, afkomstig van de stortplaats Schenkenschans. Aangevuld met ruim 500 zonnepanelen op het dak. Dit alles wordt beheerd binnen een ESCo. Een ander voorbeeld is het Centrum Kinderhandel Mensenhandel in Leeuwarden. Het gebouw is passief ontworpen en heeft daarmee een zeer goede isolatieschil. Ook bevat het gebouw een grijs water systeem. De productie van elektriciteit vindt plaats door middel van 200 zonnepanelen en een warmtekrachtkoppeling op biogas uit de rioolwaterzuiveringsinstallatie van het Wetterskip.

¹³⁾ Bron: Omrin.



3

FRIESE STEDEN

DIT HOOFDSTUK GAAT OVER DE TRANSITIE OPGAVE VOOR DE FRIESE STEDEN.

Bijna de helft van de Friezen woont in een plaats van meer dan 10.000 inwoners. Deze plaatsen vertegenwoordigen circa 50% van het Friese energieverbruik voor huishoudens, bedrijven, industrie en verkeer en vervoer. In steden en grote plaatsen kunnen we op een andere manier energieneutraal worden dan in de dorpen. De gebouwen staan dicht op elkaar, waardoor we met warmtenetten efficiënt in de warmtevraag kunnen voorzien. Daarnaast is er in de steden en grote plaatsen een grotere energiebehoefte dan in de dorpen, waardoor het lastiger is die in de directe omgeving op te wekken.

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de opgave in de gebouwde omgeving, vervolgens die in de industrie en die in de mobiliteit.

3.1 GEBOUWDE OMGEVING

Bijna de helft van het Friese energieverbruik is gerelateerd aan de gebouwde omgeving: het verwarmen van gebouwen, koken en het gebruik van elektrische apparaten. De eerste opgave is om energie te besparen. De besparingsopgave is sterk afhankelijk van ons gedrag en de huishoudelijke apparaten die we gebruiken. We zullen moeten besparen op elektrische apparaten, door ze spaarzaam te gebruiken en door voor apparaten te kiezen die minder energie gebruiken. We zullen daarnaast gebouwen beter moeten isoleren, zodat het minder energie kost om te verwarmen.

Systeemopties

Om energie te besparen en over te schakelen op duurzame warmte zijn verschillende 'systemen' mogelijk. Elk daarvan vraagt een ander soort investeringen in gebouwen, de energie infrastructuur en de warmtebron. Het is voor bedrijven, inwoners, netbeheerders en warmteleveranciers daarom belangrijk van tevoren te weten op welke manier de warmtevoorziening er in de toekomst uit gaat zien. Er is in principe een viertal systeemopties voorhanden¹⁴⁾:

- 1 | All-electric, veelal door middel van warmtepompsystemen met een laagwaardige warmte-bron (bodem/lucht)
- 2 | Duurzame warmte, afkomstig van een externe (lokale) leverancier (warmtenet). Dit warmtenet kan gevoed worden door geothermie, restwarmte vanuit de industrie of uit een andere hernieuwbare bron.
- 3 | Individuele vaste biomassa door middel van een (pellet) ketel
- 4 | Gas-infrastructuur voor groen of synthetisch gas.

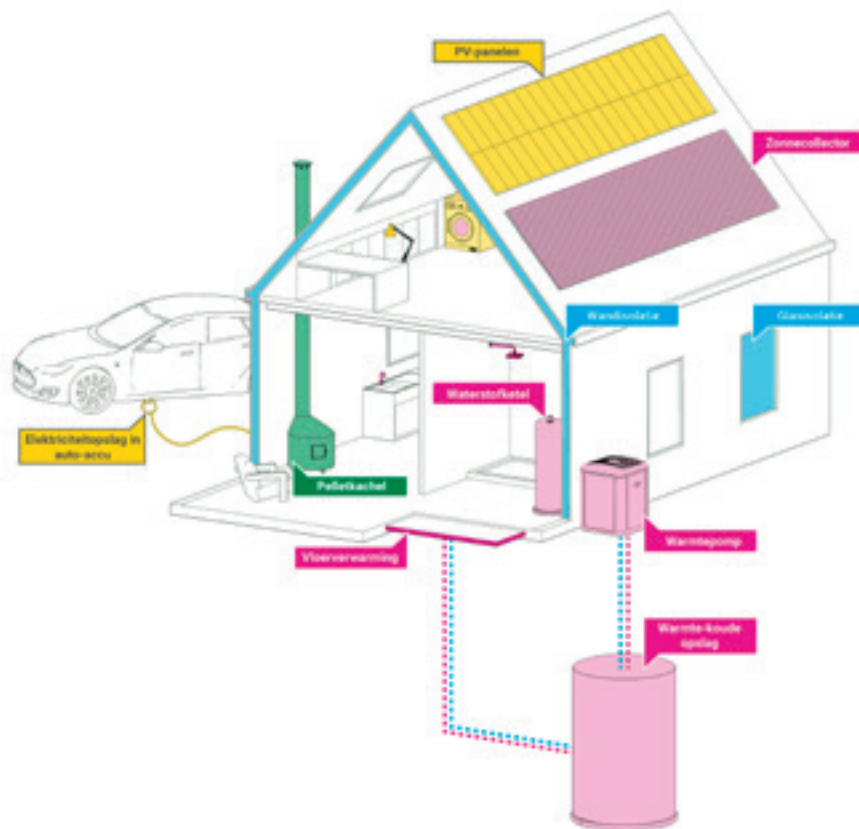
Welk systeem we kiezen is afhankelijk van gebiedskenmerken, gebouwkenmerken en collectieve en individuele beslissingen. Zo is voor een efficiënt warmtenet

een relatief grote dichtheid van afnemers nodig. Dit ligt het meest voor de hand in de steden en grote plaatsen. Hierbij speelt ook het grote aantal woningen dat een collectieve beslissing op wijk- of gebiedsniveau vraagt.

Ook het bouwjaar is relevant. Grofweg hanteren we een indeling van woningen van voor 1945, woningen tussen 1945 en 1975, woningen tussen 1975 en 2000 en woningen die na 2000 zijn gebouwd. All-electric in combinatie met intensieve isolatiemaatregelen (tot Nul op de meter) ligt het meest voor de hand bij nieuwbouwwoningen, woningen met een bouwjaar tussen 1945-1975 en voor een deel van de woningen met een bouwjaar van tussen 1975-2000. Bij vooroorlogse woningen en voor een deel van de woningen met een bouwjaar tussen 1975-2000 ligt het meer voor de hand om voor externe duurzame warmte te kiezen in combinatie met isolatiemaatregelen (tot minimaal energielabel B). Woningen die vanaf 2000 zijn gebouwd zijn geschikt voor installatie technische maatregelen, waarbij biogas of groengas wordt gebruikt voor de verduurzaming van de warmtevoorziening.

Waar we kiezen voor een van de eerste drie systemen, zullen we niet langer kunnen koken op gas, of het huis verwarmen door middel van een CV-ketel. Waar we kiezen voor all-electric, zullen we meer elektriciteit nodig hebben dan nu. Dat vraagt om kabels die een grotere elektriciteitsvraag aan kunnen, en meer duurzame elektriciteitsopwekking en opslag.

¹⁴⁾ Op weg naar energieleverende woning- en utiliteitsbouw – systeemkeuze Friesland (2017) Dijkstra Draisma.



Figuur: mogelijke duurzame warmtevoorziening woning

Duurzame warmte

Het grootste deel van de energievraag in 2050 voor de gebouwde omgeving is warmte. Duurzame warmte kunnen we uit verschillende bronnen halen. Dit zijn:

■ Geothermie

Het principe van geothermie is dat de warmte met behulp van één of meer putten gewonnen wordt uit een ondergrondse waterlaag op een diepte van enkele kilometers. Op deze dieptes is de ondergrond van nature warm. Voor de realisatie van een geothermieproject is het van belang dat er voldoende warmtevraag aan het oppervlak is. Geothermie biedt vooral kansen voor de steden, waar veel compacte bouw op een warmtenet kan worden aangesloten, en voor locaties glastuinbouw en industrie.

In bijna heel Fryslân lijkt potentie te zijn voor geothermie¹⁵⁾, maar in het midden en Zuidwesten van de provincie het meest: daar zou de meeste warmte omhoog gehaald kunnen worden. De potentie van geothermie kan per locatie erg variëren, zelfs binnen één gemeente. Naar schatting kan in Leeuwarden, Drachten, Heerenveen en Sneek gezamenlijk grofweg 3 PJ uit geothermie gehaald worden.¹⁶⁾ Het is nog onzeker in hoeverre we daadwerkelijk deze potentie kunnen benutten. Op dit moment vinden op diverse locaties proefboringen plaats.

■ Omgevingswarmte waaronder warmte uit oppervlaktewater

Met een warmtepomp wordt warmte onttrokken uit de lucht, bodem, oppervlaktewater, drinkwater of collectoren (zonneboiler). Warmtepompen kunnen overal worden toegepast, zowel op gebouw- als op wijkniveau. Warmte uit oppervlaktewater lijkt in Fryslân bijzonder kansrijk: Fryslân heeft zo'n 240.000 hectare oppervlaktewater¹⁷⁾, de meeste oppervlaktewater van alle provincies in Nederland. Dit is bijna de helft van het Friese grondgebied. Uit onderzoek blijkt dat warmte uit oppervlaktewater voor Nederland een potentieel belangrijke duurzame energiebron is. Het kan voorzien in ongeveer 12 procent van de nationale warmtevraag en 54 procent van de koudevraag in Nederland¹⁸⁾. Warmte uit oppervlaktewater kan ook voor kleinere warmtenetten van 50 – 100 woningen al rendabel zijn om gebouwen mee te verwarmen¹⁹⁾. Er zijn al succesvolle voorbeelden van deze techniek, waaronder het oude beursgebouw in Leeuwarden, dat wordt verwarmd door warmte uit het naastgelegen kanaal.

■ Restwarmte

Industrie maakt vaak gebruik van hoge temperatuur warmte. Dit levert restwarmte op die kan worden benut. In eerste instantie in het eigen bedrijf, maar wanneer de temperatuur te laag is voor de industrie,

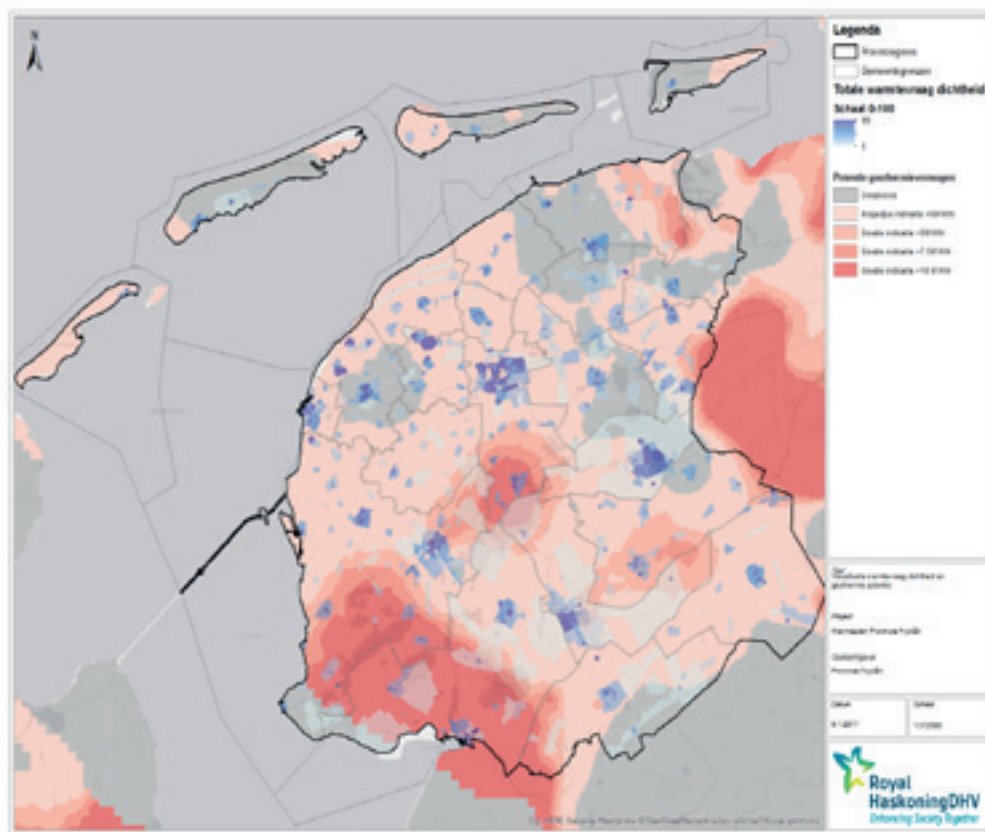
15) Warmte-inventarisatie provincie Fryslân.

16) Op weg naar energieleverende woning- en utiliteitsbouw – systeemkeuze Friesland (2017) Dijkstra Draisma.

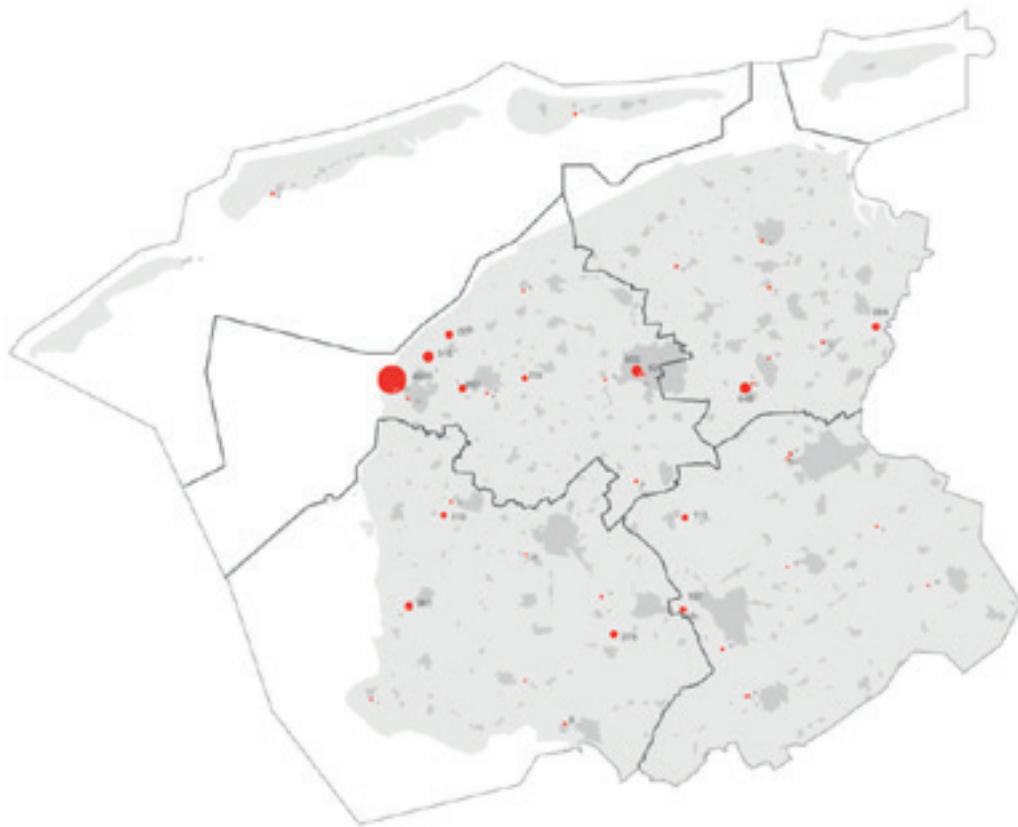
17) Staat van Fryslân.

18) Stowa.

19) Wetterskip Fryslân.



Figuur: Relatieve dichtheid van de warmtevraag (blauw) in relatie tot de potentie voor geothermie (rood).
(uit Warmte-inventarisatie provincie Fryslân (2017))



Figuur: mogelijke restwarmte (bron: warmtekansenkaart Provincie Fryslân)

kan deze worden benut in de gebouwde omgeving of glastuinbouw. Ook voor de toepassing van restwarmte zijn kansen in Fryslân. De provincie Fryslân heeft een inventarisatie laten doen van kansen voor industriële restwarmte en heeft hiervan een warmtekansenkaart gemaakt. Vooral in Harlingen is veel restwarmte, vanwege afvalverwerker Omrin (meer dan 1 PJ). De reststoffenenergiecentrale van Omrin levert een deel van deze warmte in de vorm van stoom (vermogen 65 MW) aan het naastgelegen Frisia Zout (Esco). Frisia zout gebruikt deze warmte voor de winning van zout uit de bodem. Omrin heeft na diverse inventarisaties om restwarmte te leveren aan derden besloten de overige restwarmte om te zetten in elektriciteit.

■ Biomassa (pelletketels)

Pelletketels, waarin 'vaste' biomassa wordt verstoekt, zijn goed geschikt voor oudere huizen of grote (woon)boerderijen, waardoor dit een serieuze transitietechniek is in de kleinere dorpen en op het platteland.²⁰⁾ De toepassing van deze techniek staat ter discussie, gezien de uitstoot van biomassa-ketels. Biomassa is weliswaar hernieuwbaar, maar het verstoken ervan zorgt wel voor CO₂-uitstoot. De beschikbaarheid van biomassa is beperkt.

■ Hernieuwbaar gas

Op plaatsen waar lokale mogelijkheden zijn voor de productie van biogas van restproducten uit de omgeving, kan het wenselijk zijn het bestaande gasnet her te gebruiken. Biogas kan opgewaardeerd worden tot groen gas en daarna via het aardgasnetwerk worden verspreid. De verwachting is dat de vraag naar groen gas in de toekomst groter zal zijn dan het aanbod, doordat ook de industrie en zwaar vervoer duurzame brandstof nodig zullen hebben. De beschikbaarheid van hernieuwbaar gas zal daardoor waarschijnlijk landelijk beperkt zijn. Wel is er binnen Fryslân theoretisch veel potentie, vanwege de grote hoeveelheid (melk)vee. Wanneer alle mest vergist zou worden kan dit een substantiële bijdrage leveren aan de energiebehoefte in Fryslân.

3.2 INDUSTRIE EN BEDRIJVEN

In de provincie Fryslân zijn zo'n 3.500 vestigingen van bedrijven in de categorie industrie en delfstoffenwinning. Op dit moment gebruikt de industrie zo'n 17% van het totale energieverbruik in Fryslân. Het gaat om bedrijven zoals Friesland Campina, Koopmans en Rendac.

In de eerste plaats is het noodzakelijk (gefaseerd) besparingsmaatregelen te nemen om het energiegebruik van industrie en bedrijven te beperken. Besparing in de industrie is lastig op korte termijn te realiseren, omdat industriële processen in de regel al behoorlijk efficiënt zijn ingericht en installaties een lange afschrijftermijn

²⁰⁾ Op weg naar energieleverende woning- en utiliteitsbouw – systeemkeuze Friesland (2017) Dijkstra Draisma.

kennen. Het duurt langer voordat deze vervangen kunnen worden voor installaties die efficiënter zijn, hoewel bedrijven op grond van het Activiteitenbesluit milieubeheer verplicht zijn energiebesparende maatregelen te nemen die zich in vijf jaar of minder terugverdienen.

We moeten er vanuit gaan dat het energieverbruik van de industrie in 2050 nog zo'n 9 PJ is: dat is dan bijna een derde van het energieverbruik in Fryslân. In andere sectoren kunnen we meer besparen, waardoor het aandeel van de industrie groter wordt. Deze energievraag bestaat grotendeels uit brandstof voor industriële processen. Wanneer we van aardgas en –olie af gaan, moeten we overschakelen op duurzame alternatieven zoals waterstof of biogas.

Totdat de industrie overgaat op duurzame bronnen, zal er sprake zijn van CO₂ uitstoot. Ook bij de productie van waterstof uit aardgas (tot nu toe de gangbare productie wijze) komt CO₂ vrij. Opslag van CO₂ draagt niet direct bij aan de energiedoelstelling, maar wel aan een beperking van het milieueffect. In de toekomst wordt de opwekking van waterstof door elektrolyse misschien kostenefficiënter, daar komt geen CO₂ meer bij vrij.

De industrie heeft naast brandstof ook (hoge temperatuur) warmte nodig. Deze hoge temperatuur warmte gaat in de regel niet 'op': er blijft restwarmte over met een lagere temperatuur. Deze restwarmte kunnen we weer gebruiken. In eerste instantie in het eigen bedrijf of bedrijf in de omgeving. Wanneer de temperatuur te

laag is voor de industrie, kan deze worden benut in de gebouwde omgeving. Dit wordt ook wel het cascade principe genoemd (zie figuur hieronder).

3.3 MOBILITEIT

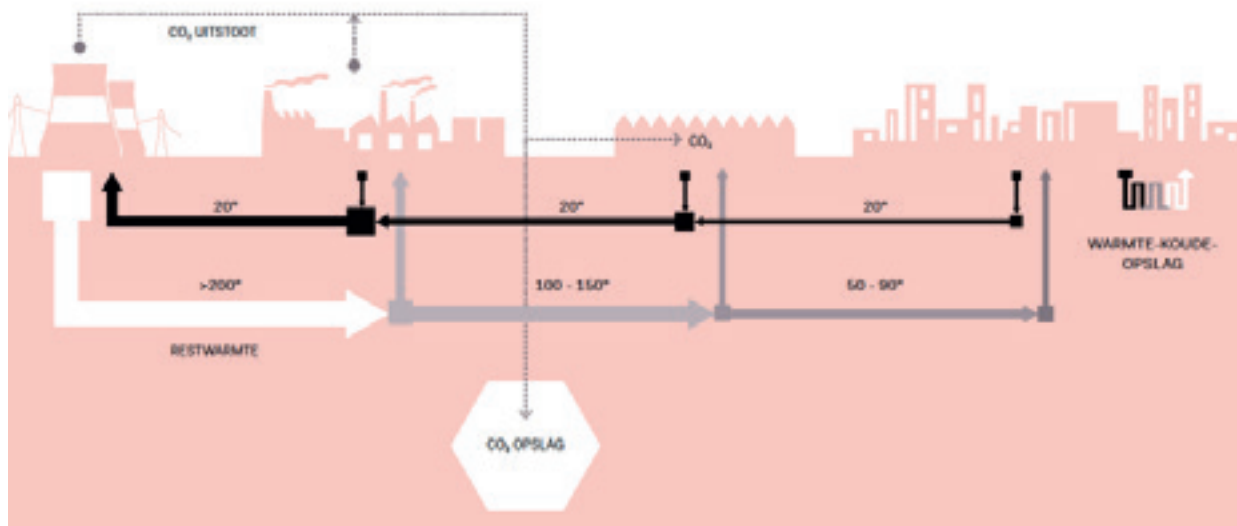
Van het totale energieverbruik in Fryslân gebruiken we 31% voor transport en mobiliteit. Er is op dit moment een toename van het aantal elektrische auto's. Die komt met name voort uit een voordelig tarief voor wegenbelasting of bijtellingspercentage. Ook zijn er verschillende ontwikkelingen rondom waterstof als brandstof. Al met al stijgt het totale energieverbruik voor vervoer in Fryslân²¹⁾. Wel is vanaf 2011 landelijk een daling van de CO₂-uitstoot ingezet, vooral door een zuiniger wagenpark en bijmengen van biobrandstoffen²²⁾. De mobiliteitssector heeft in het SER klimaatakkoord afspraken gemaakt om de duurzame transitie naar 2050 vorm te geven.

Net als in de andere sectoren, is het in de eerste plaats van belang om het energieverbruik in de mobiliteitssector te verminderen. Dit kan door een zuiniger wagenpark, maar ook door meer met openbaar vervoer of de (elektrische) fiets te reizen, gebruik te maken van deelauto's, vaker thuis te werken en door slimme logistiek.

Verreweg de meeste vervoersmiddelen zijn nu nog aangedreven door benzine en dieselmotoren. Voor

21) Uitvoeringsprogramma Fryslân geeft energie, jaarplan 2017, provincie Fryslân.

22) Energieagenda (2016) ministerie van EZ.



Figuur: cascaderingsprincipe voor het gebruiken van restwarmte uit de industrie

personenauto's is elektrisch rijden al mogelijk. Ook zijn biobrandstoffen in opkomst. De ambitie van het ministerie van EZ is dat in 2035 alle nieuw verkochte auto's in staat zijn om emissieloos te rijden²³⁾. Gemiddeld blijft een voertuig 15 jaar op de weg, dus dat zou betekenen dat vanaf 2050 het hele Nederlandse wagenpark in staat is om emissieloos te rijden.

Voor zwaardere vervoer is het overstappen op elektrische aandrijving moeilijker, al lijken er steeds meer mogelijkheden te komen. Experts verwachten nu dat bijna alle soorten vervoer in 2030 op elektriciteit kunnen rijden²⁴⁾. In de tussentijd zullen voor dit type vervoer andere hernieuwbare energiedragers moeten worden ingezet, zoals biobrandstoffen.

²³⁾ Energieagenda (2016) ministerie van EZ.

²⁴⁾ Nederland 100% Duurzame energie 2030, Urgenda.



4

FRIESE PLATTELAND

DIT HOOFDSTUK GAAT OVER DE TRANSITIE OPGAVE VOOR HET FRIESE PLATTELAND.

Meer dan de helft van de Friese inwoners woont in één van de 408 dorpen. De dorpen vertegenwoordigen circa 50% van het Friese energieverbruik. Op het platteland kunnen we op een andere manier energieneutraal worden dan in de steden. Daar gaat dit hoofdstuk verder op in. Ook gaat dit hoofdstuk in op de energie opgave bij de landbouw.

4.1 GEBOUWDE OMGEVING

Ook op het Friese platteland is bijna de helft van het energieverbruik gerelateerd aan de gebouwde omgeving: het verwarmen van gebouwen, koken en het gebruik van elektrische apparaten. Net als in de Friese steden zijn er systeemopties waarvoor op buurt- of wijkniveau keuzes moeten worden gemaakt (paragraaf 5.2). In dorpen ligt het minder voor de hand om (grote) warmtenetten aan te leggen, omdat de gebouwen

verder van elkaar af staan. Met het huidige prijspeil van energie dienen dorpen al snel voor 80-100% aangesloten te worden op het warmtenet om de investering van mogelijk te maken.²⁵⁾

Wanneer dorpen geen warmte-infrastructuur op dorpsniveau realiseren, moeten we de warmtevraag van gebouwen op individueel of collectief niveau organiseren. Dit kan door – na een grote investering om gebouwen te isoleren – over te gaan op all-electric, eventueel in combinatie met een warmtepompsysteem. Andere opties zijn pelletketels of eventueel hernieuwbaar gas (hoewel we verwachten dat de laatste beschikbaarheid hiervan beperkt zal zijn).

²⁵⁾ Op weg naar energieleverende woning- en utiliteitsbouw – systeemkeuze Friesland (2017) Dijkstra Draisma.

Per dorp kan de ideale energiemix er anders uitzien. Dit is onder meer afhankelijk van de wensen van bewoners, de bestaande energie infrastructuur en bouwjaren van de woningen.

4.2 LANDBOUW

Ongeveer 70% van het landoppervlak in Fryslân is in gebruik als landbouwgrond. In zeer grote lijnen bestaat het Friese landschap uit vier gebieden die elk een andere grondslag/bodem en ontstaanswijze kennen. We onderscheiden; de kleigebieden, de zandgebieden, de veengebieden en de Waddeneilanden (met duinen, binnenduinrand en polder).



Figuur: landschappen Fryslân

Het energiegebruik van de landbouw in Fryslân is zo'n 5% van het totale energiegebruik van de provincie. De 'footprint' van de landbouw is echter groter, wanneer we rekening houden met broeikasgassen door bijvoorbeeld mest niet meegenomen. Ook is niet de gehele productieketen van voedsel meegenomen²⁶⁾, maar alleen de energie die in Fryslân gebruikt wordt, voor bijv. machines en installaties.

In de landbouw spelen veel ontwikkelingen. Mede onder invloed van de internationale concurrentie, zet schaalvergroting in de landbouw door. Agrarische bedrijven stoppen, of ze vergroten hun schaal en/of verbreden hun bedrijfsvoering met nieuwe functies. Vrijkomende gronden van 'stoppers' worden meestal overgenomen door de 'blijvers'²⁷⁾. De Europese stikstofregelgeving zet waarschijnlijk een rem op de uitbreiding: naar verwachting krijgen melkveehouderijen per 1 januari 2018 te maken met fosfaatrechten.

In het midden van Fryslân ligt een veenweide gebied, waar sprake is van bodemdaling door veenoxidatie. Ook dit gebied is grotendeels in gebruik als landbouwgrond. Per jaar is de uitstoot als gevolg van afbraak van veen ongeveer gelijk aan de uitstoot van broeikasgassen door het totale autoverkeer in Fryslân (dat is een jaarlijkse uitstoot van 1,5 miljoen ton CO₂).²⁸⁾

²⁶⁾ Een aanzienlijk deel van het landelijk energiegebruik is nu direct of indirect voedselgerelateerd. In de Klimaatakta van het Rijk is genoemd dat voedsel verantwoordelijk is voor ca. 20% van de carbon footprint van consumenten.

²⁷⁾ Verkenningnotitie Omgevingsvisie provincie Fryslân.

²⁸⁾ Veenweidevisie provincie Fryslân.

De reguliere landbouw krijgt het moeilijker, als gevolg van mestwetgeving, eisen t.a.v. waterkwaliteit en biodiversiteit. Dit geldt vooral in kwetsbare gebieden, zoals veenweidegebied. De transitie naar duurzame, natuur-inclusieve landbouw en nieuwe teelten biedt kansen, zeker met de kennis en kunde die in de Friese landbouwsector aanwezig zijn (Dairy Campus, Akkerbouw Academie, Potato Valley).²⁹⁾

Energie opgave landbouw

De ambitie van energieneutraliteit van Fryslân is sterk afhankelijk van het agrarisch landoppervlak. De landbouw zal een rol moeten spelen in het opwekken van energie uit hernieuwbare bronnen. Dit gaan we ruiken, horen en zien. In combinatie met wind kan grond blijvend gebruikt worden voor teelt en/of vee, met zon kan dit niet.

Voor de energievraag binnen de sector zelf (installaties en machines en warmtevraag in de glastuinbouw) zal een transitie moeten plaatsvinden naar warmte uit duurzame bronnen. Het energieverbruik in de landbouw is beperkt in verhouding tot het gehele energieverbruik in Fryslân. Een zelfvoorzienende landbouwsector ligt binnen handbereik. Dat is stap één. Vervolgens zal de landbouwsector als eigenaar en beheerder van een groot deel van het Friese grondgebied een belangrijke rol spelen in het produceren van energie voor Fryslân. Daarnaast kunnen landbouwbedrijven een rol spelen bij het stabiel houden van het elektriciteitsnetwerk door energie opslag.

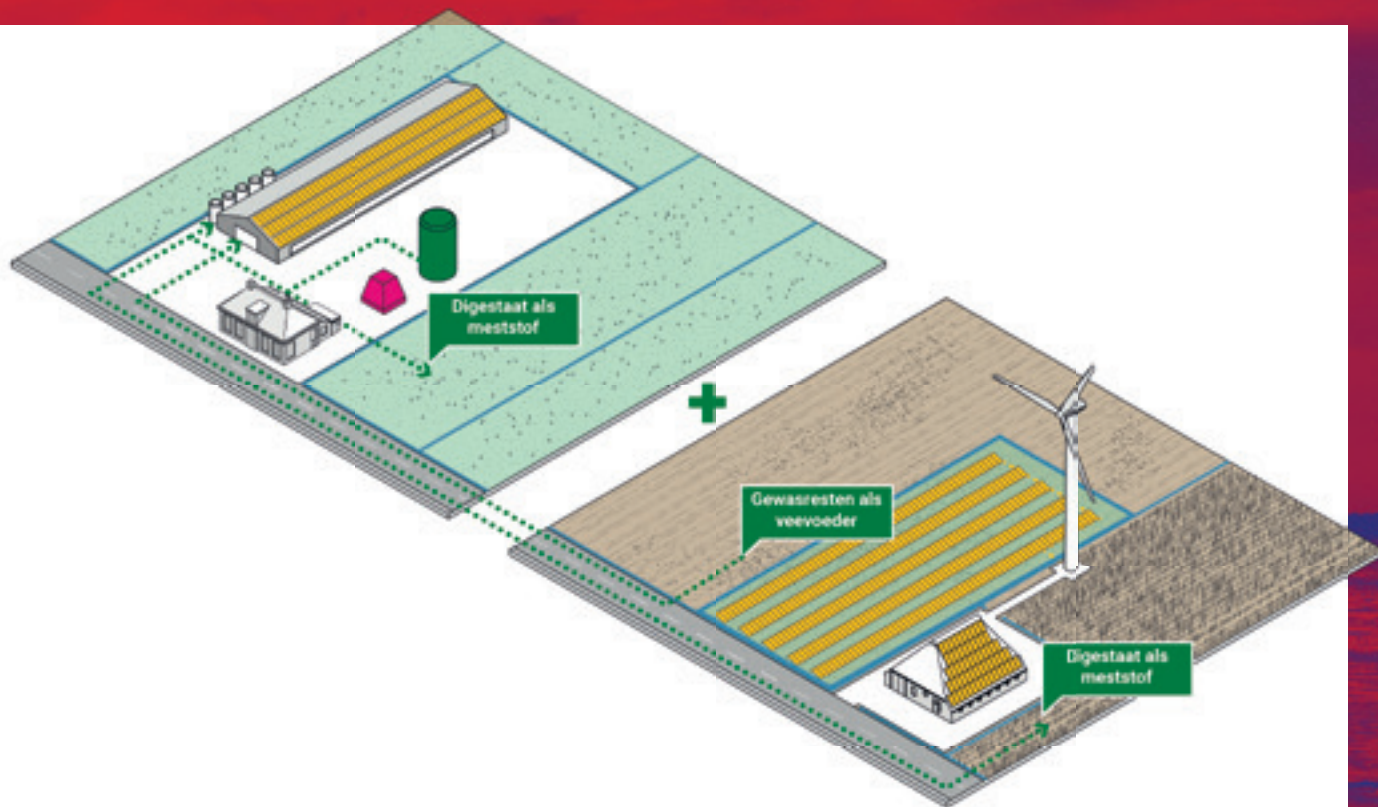
²⁹⁾ Verkenningennotitie Omgevingsvisie provincie Fryslân.



RUIMTELIJKE STUDIES LATEN EEN AANTAL SPECIFIEKE KANSEN ZIEN M.B.T. DE VERSCHILLENDE LANDSCHAPPEN:

Landbouw op klei

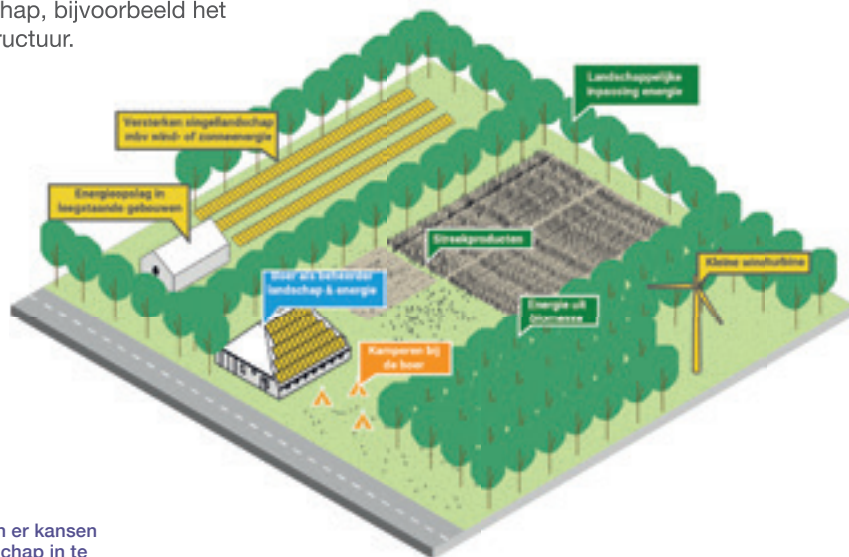
- De klei geeft goede mogelijkheden voor circulaire landbouw van grootschalige bedrijven in compacte samenwerkingsverbanden.
- *Zelfvoorzienende melkveehouderij*
De mest van de koeien wordt in de monovergister omgezet naar gas. Dit gas wordt in een warmtekrachtkoppeling verbrand en omgezet naar warmte en elektriciteit. Hiermee wordt de boerderij energie-neutraal. Het restproduct wordt als meststof weer op het land gebracht. Zo ontstaat er een cyclisch zelfvoorzienend systeem.
- *Energieleverende akkerbouw*
Zonnepanelen op het dak, erfturbines en zonnevelden zijn enkele mogelijkheden waarmee een boer tevens energieleverancier kan worden.
- Er zijn kansen om de reststromen van akkerbouw en melkveehouderijen aan elkaar te koppelen, zodat we de kringloop sluiten (zie figuur).



Koppelen reststromen akkerbouw en melkveehouderijen:
sluiten lokale kringlopen

Landbouw op zand en de wadden

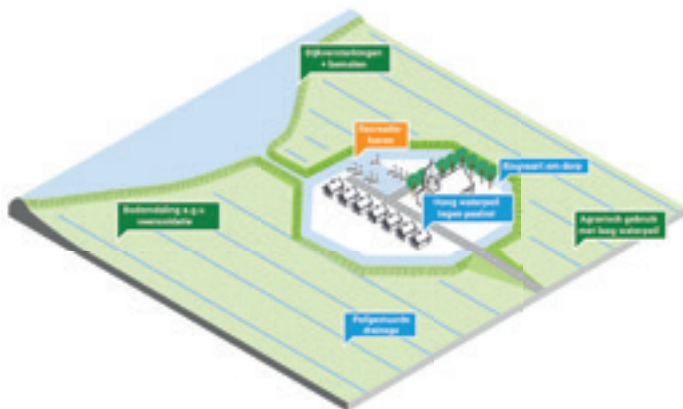
- Het zand en de wadden geven goede mogelijkheden voor verbrede landbouw. De landschapelijke structuur op het zand is geschikt om hernieuwbare energie zorgvuldig en kleinschalig in te passen. Dit wordt gecombineerd met investeringen in het landschap, bijvoorbeeld het versterken van de singelstructuur.



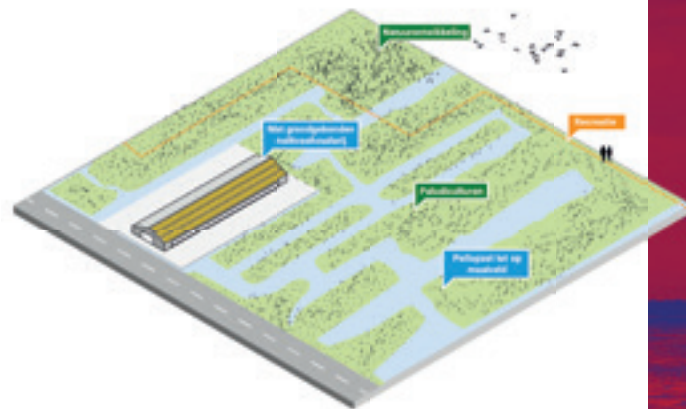
In het kleinschalige zandgebied liggen er kansen om hernieuwbare energie in het landschap in te passen en de landschapsstructuren te versterken. De boer kan nevenfuncties ontwikkelen, streekproducten verbouwen en beheerder worden van landschap en energie.

Landbouw op veen

- Omvormen naar duurzame en circulaire landbouw.
- Opzetten waterpeil, tegengaan veenoxidatie.



Als het huidige landgebruik (met lage waterpeil) ongewijzigd blijft, zal de bodem verder dalen. Dijken zullen moeten worden versterkt en gemalen moeten harder pompen. Rondom dorpen en steden zal een ringvaart met daarbinnen een hoog waterpeil moeten komen om paalrot van de fundering tegen te gaan.



Peilopzet in het veengebied vertraagd veeoxidatie en biedt kansen voor natuur, recreatie en alternatieve vormen van natte landbouw: paludiculture.



5

HERNIEUWBARE OPWEKKING

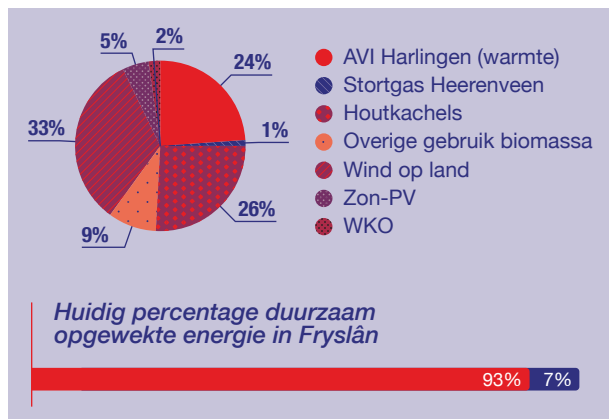
In de voorgaande hoofdstukken (5 en 6) is beschreven wat de Friese energietransitie betekent voor de Friese steden en het platteland. We moeten inzicht krijgen in systeemopties en keuzes maken op buurt- of wijkniveau in de gebouwde omgeving en geothermie, restwarmte en biomassa waar mogelijk benutten. Dit zijn op zichzelf grote opgaves, maar daarmee zijn we er nog niet. Om energieneutraal te worden, zullen we de resterende energievraag zelf moeten opwekken. Daar gaat dit hoofdstuk op in.

5.1 HUIDIGE OPWEKKING HERNIEUWBARE ENERGIE

Van het totale energieverbruik in Fryslân wordt op dit moment circa 7% duurzaam opgewekt. Een derde daarvan wordt opgewekt door windmolens die

in Fryslân staan (op land). Een kwart van de hernieuwbare energie komt door het stoken van houtkachels³⁰. Nog eens een kwart wordt opgewekt door de verbrandingsinstallatie van afvalverwerker Omrin in het havengebied van Harlingen³¹. Tot slot leveren ook het overige gebruik van biomassa³², zonnepanelen en Warmte Koude Opslag (WKO)³³ een bijdrage.

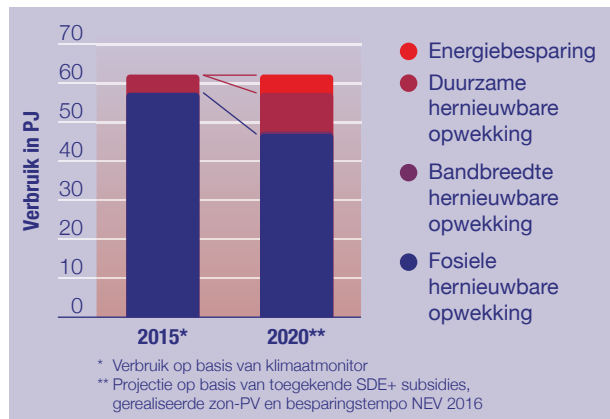
- 30) Zoals in paragraaf 3.1 is aangegeven, kan hierbij de kanttkening geplaatst worden dat hout- of pelletkachels weliswaar tot hernieuwbare warmte worden gerekend, maar wel zorgen voor CO₂-uitstoot.
- 31) De vraag is of dit een blijvende optie is. Wanneer we minder afval produceren, zal de installatie afval moeten importeren om dezelfde energie te blijven leveren.
- 32) Biomassa bestaat uit allerlei organische materialen, zoals hout, gft-afval, maar ook plantaardige olie, mest en speciaal hiervoor geteelde gewassen. Energie uit biomassa wordt opgewekt door verbranding. Vaak moet de biomassa eerst vergast of vergist worden tot een biobrandstof.
- 33) Warmte Koude opslag is een methode om energie in de vorm van warmte of koude op te slaan in de bodem. De techniek wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen en/of te koelen.



Figuur: Huidige duurzaam opgewekte energie in Fryslân

De productie van hernieuwbare energie groeit. Als deze groei doorzet, kunnen we daarmee in 2020 maximaal 10 PJ kunnen opwekken uit hernieuwbare bronnen³⁴⁾ (zie figuur hiernaast). Dit is een optimistische schatting, omdat er in de praktijk projecten zijn die op knelpunten stuiten. Ook zijn de eerste projecten de projecten die het makkelijkst te realiseren zijn (bijvoorbeeld de beste businesscase, weinig weerstand).

³⁴⁾ Dit blijkt uit een analyse van de toekenning van SDE-subsidies (voor grote projecten zoals vergistingsinstallaties) en het geleverd vermogen van kleinverbruikers (bijvoorbeeld zonnepanelen op daken van woningen). Deze analyse is toegevoegd als bijlage.



Figuur: Projectie duurzame energie op de korte termijn vanuit lopende projecten

5.2 HERNIEUWBARE OPWEKKING STEDEN EN DORPEN

Wanneer we als uitgangspunt nemen dat Friese steden en dorpen zoveel mogelijk in de eigen energiebehoefte willen voorzien, zullen we de opwekking van duurzame energie zoveel mogelijk in en rondom de steden en dorpen moeten realiseren. De manier waarop kan per plaats worden ingevuld. Ruimtelijke studies laten zien dat de Friese dorpen – met behulp van het omliggende gebied – in hun eigen energiebehoefte kunnen voorzien.

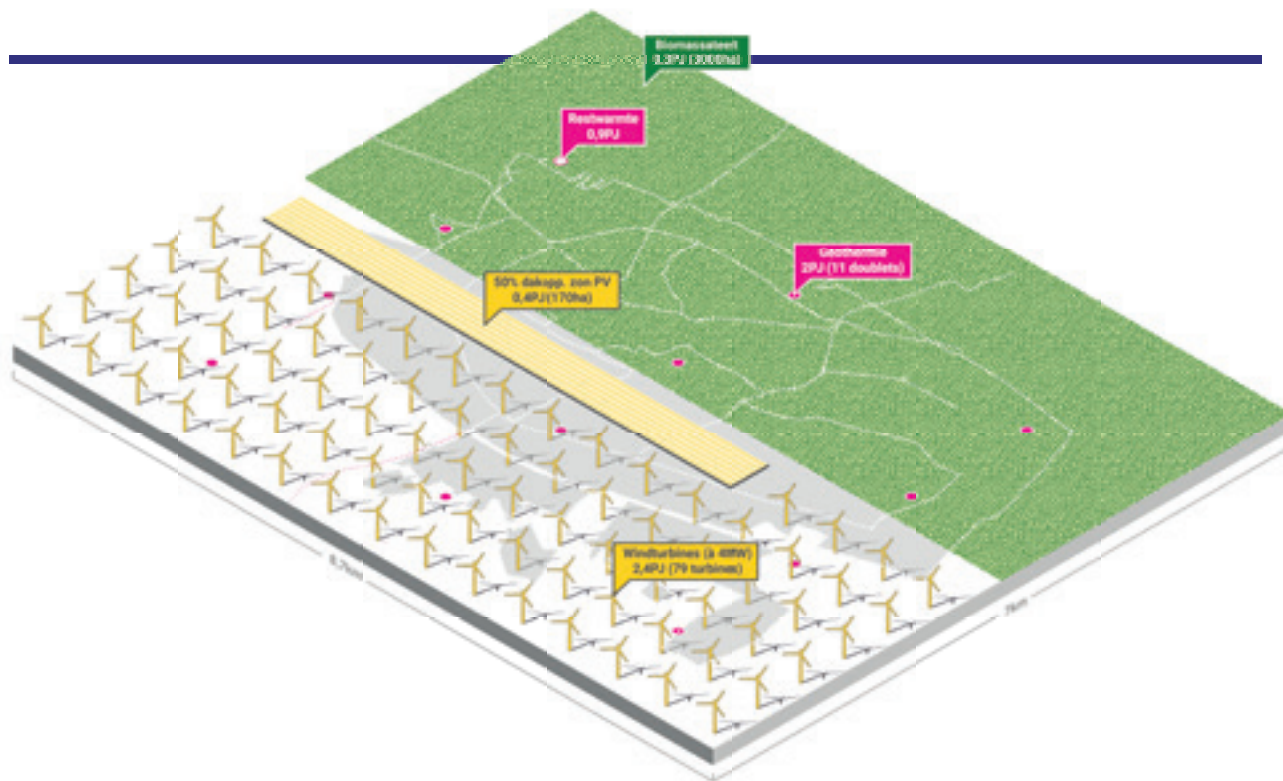
De Friese steden lukt dat voor 60%³⁵⁾. We gaan er dan vanuit dat de besparingsmaatregelen en warmtevoorziening zijn gerealiseerd zoals in de vorige hoofdstukken is omschreven.

Een mogelijke energiemix voor een $\pm 60\%$ energieneutrale stad (Leeuwarden) met ± 96.000 inwoners.



³⁵⁾ We zijn hierbij uitgegaan van plaatsen met meer dan 10.000 inwoners en een dichtheid van minimaal 1000 woningen per km².

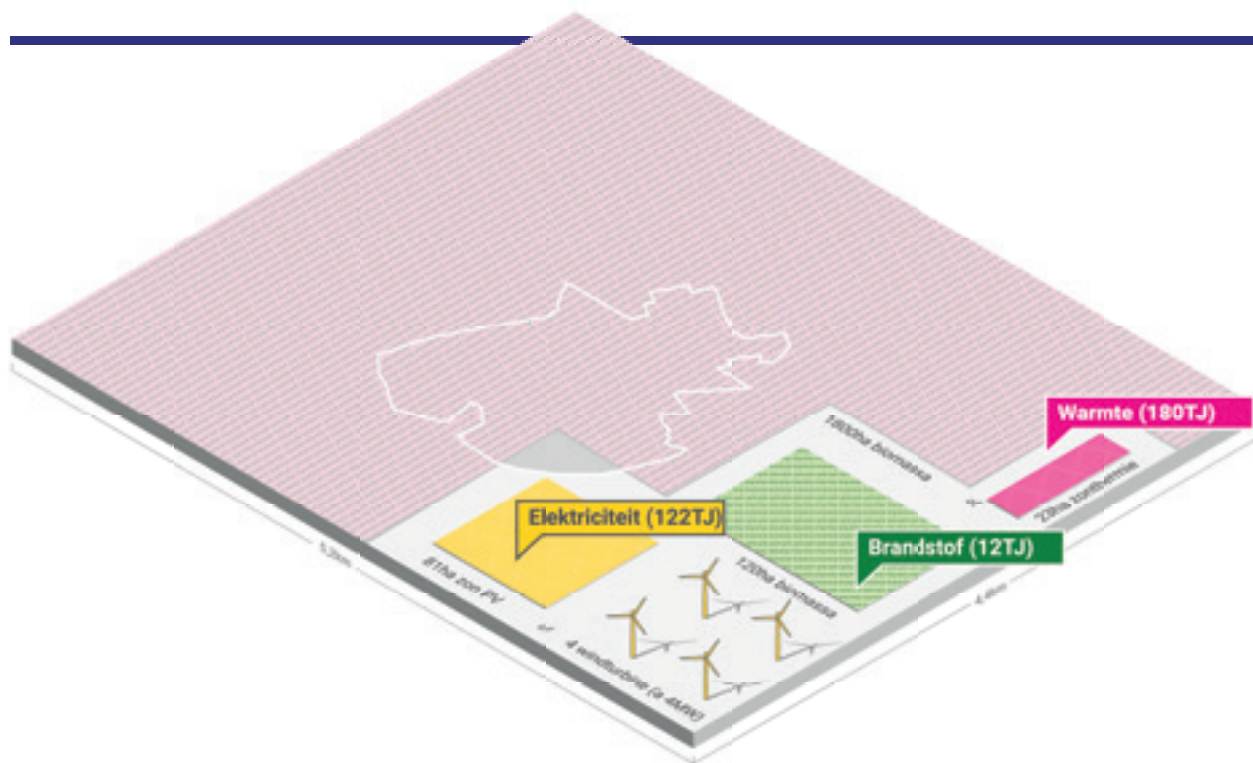
Benodigde ruimtebeslag voor hernieuwbare energie,
voor een stad met ± 96.000 inwoners.
(data gebaseerd op: klimatmonitor.databank.nl en het
RLI 95% scenario van Quintel).



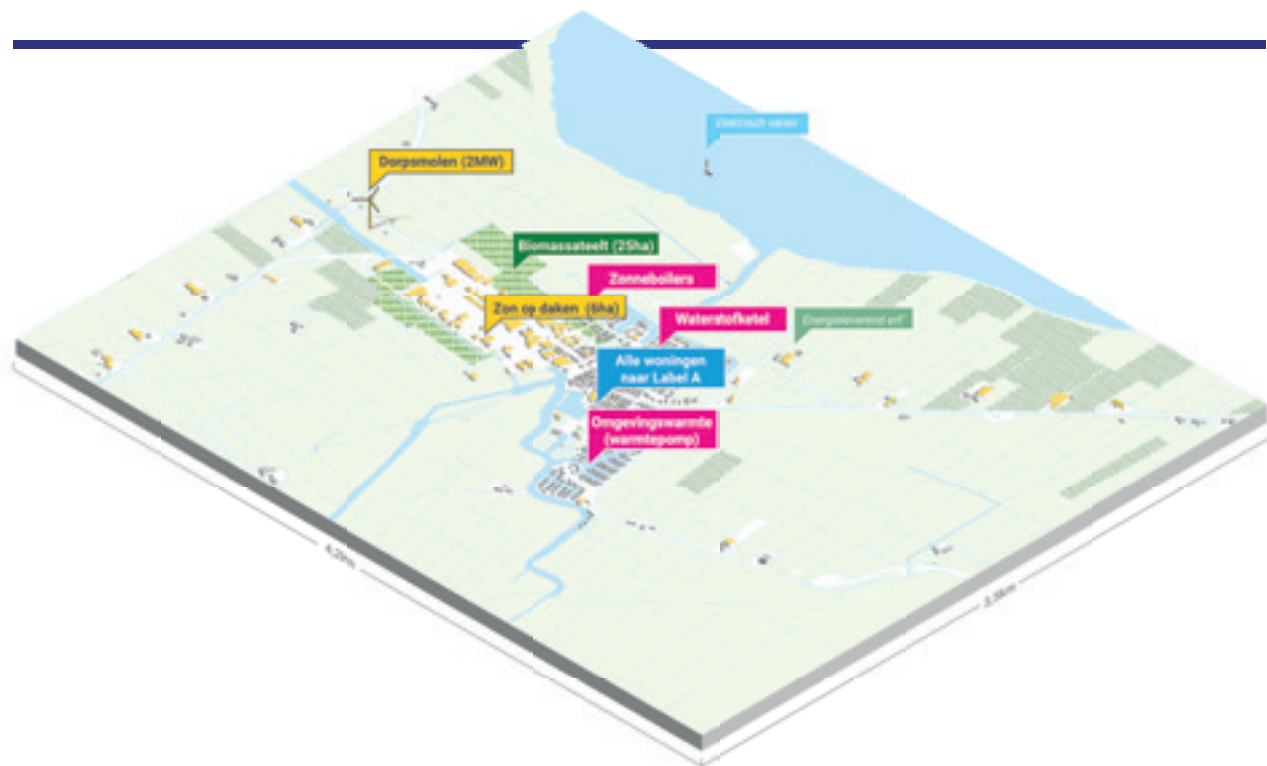
Een mogelijke energiemix voor een $\pm 100\%$ energieneutrale middelgroot dorp met ± 5760 inwoners.



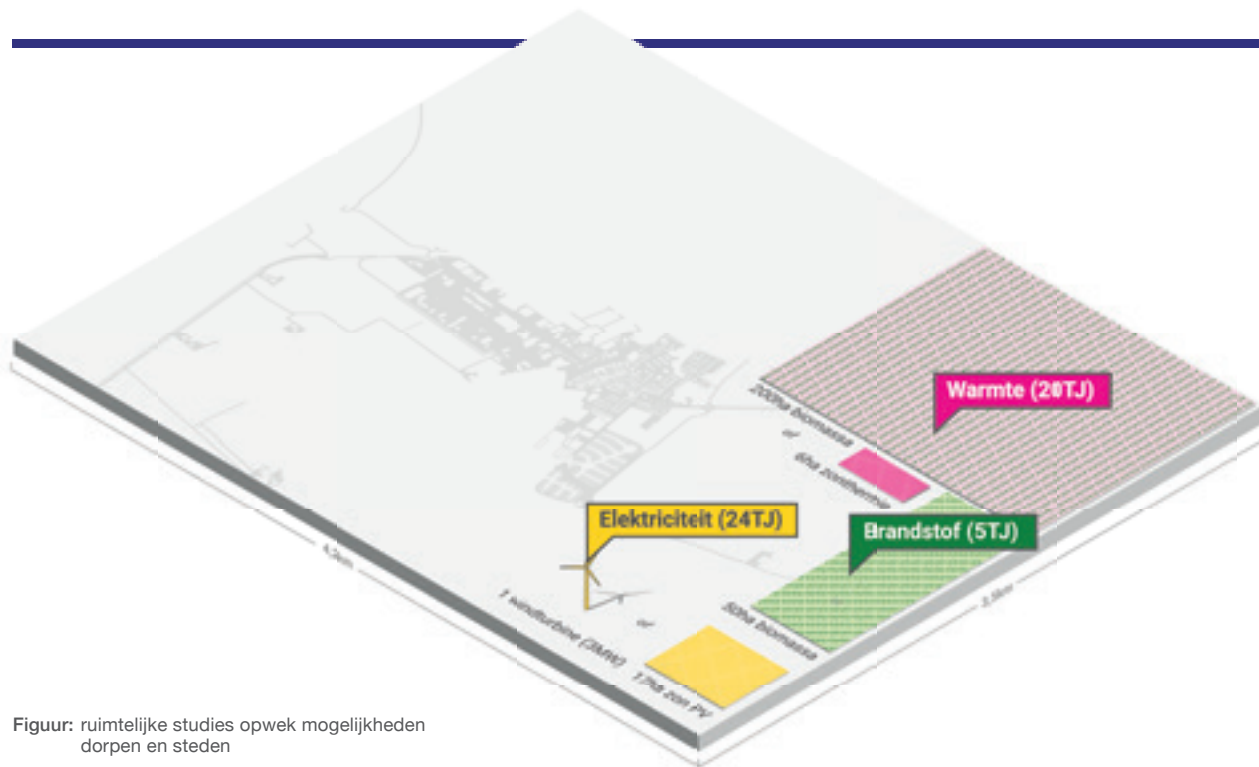
Benodigde ruimtebeslag voor hernieuwbare energie,
voor een middelgroot dorp met ± 5760 inwoners.
(data gebaseerd op: klimatmonitor.databank.nl en
het RLI 95% scenario van Quintel).



Een mogelijke energiemix voor een $\pm 100\%$ energieneutrale middelgroot dorp met ± 1300 inwoners.



Benodigde ruimtebeslag voor hernieuwbare energie,
voor een middelgroot dorp met ± 1300 inwoners.
(data gebaseerd op: klimatmonitor.databank.nl en het
RLI 95% scenario van Quintel).



Figuur: ruimtelijke studies opwek mogelijkheden
dorpen en steden

Een deel van de energie kan opgewekt worden binnen dorpen en steden, bijvoorbeeld door daken waar mogelijk te gebruiken voor zonnepanelen of door windmolens op bedrijventerreinen. Daarnaast hebben Friese dorpen en steden het omliggende gebied nodig. Om Fryslân energieneutraal te krijgen zijn de Friese bewoners daardoor afhankelijk van de mate waarin de agrarische ondernemers hun land gaan gebruiken voor de opwek van elektriciteit / biomassa / biogas. De sector kan bijdragen aan de energie opgave op twee schaalniveaus:

- Lokaal/regionaal door binnen een gebied de energiebehoefte van de dorpen bij de omliggende agrarische bedrijven op te wekken. De manier waarop kan door agrarische bedrijven zelf worden bepaald, in aansluiting bij de eigen ambities. Op deze manier kunnen de agrariërs een rol van betekenis spelen in het energieneutraal maken van dorpen.
- Op provinciale schaal zijn de steden afhankelijk van de elektriciteitsopwekking in het buitengebied. Door het mogelijk maken van (aanvullende) elektriciteitsopwekking op agrarische landoppervlak wordt er elektriciteit voor de steden opgewekt en kunnen de steden energieneutraal worden. De manier waarop deze elektriciteit opgewekt wordt kan verschillen. De belangrijkste keuzes hierin zijn:
 - Gebruik windenergie of gebruik zonne-energie.
 - Grootchalig of kleinschalig.
 - Geconcentreerd op een aantal plekken of deconcentratie.

- Gebruik landschappelijke dragers / lijnen in het landschap (langs snelwegen, kanalen).

5.3 INNOVATIE

De technische mogelijkheden om duurzame energie op te wekken ontwikkelen snel. Zo worden windmolens steeds efficiënter en worden nieuwe mogelijkheden onderzocht.

■ *Geothermie*

Geothermie is zoals hiervoor beschreven een mogelijkheid om warmte uit de bodem te benutten. Op meerdere plaatsen in Fryslân wordt onderzocht of geothermiebronnen kunnen worden benut. Daarnaast vindt op dit moment onderzoek plaats naar mogelijke toepassing van ultradiepe geothermie. Wellicht kan ultradiepe geothermie (dieper dan 3,5 km) in de toekomst een rol spelen voor de hoge temperatuur warmtevraag van de industrie. Dit is een nieuwe techniek, er zijn nog geen ultradiepe geothermie projecten in Nederland.

■ *Waterstof*

De Noordelijke Innovation Board stelt voor om in Noord-Nederland een groene waterstof economie te ontwikkelen³⁶⁾. Waterstof maakt de energietransitie mogelijk voor de chemie, mobiliteit en elektriciteit.

³⁶⁾ De groene waterstofeconomie in Noord-Nederland (2017) Noordelijke innovation board.

De techniek om waterstof op te wekken door elektrolyse, wordt op dit moment, evenals toepassingsmogelijkheden, verder ontwikkeld.

■ *Energie uit water*

Zoals in paragraaf 3.1 is warmte uit oppervlaktewater een potentieel belangrijke duurzame energiebron voor Fryslân, die diverse keren in de praktijk is toegepast. Een andere innovatieve oplossing om energie uit water te winnen is Blue Energy. Daarbij wordt energie gewonnen uit het gecontroleerd samenvoegen van zoet- en zoutwater. Dit is mogelijk bij sluisen of dijken waar zeewater gescheiden wordt van zoetwater.

5.4 ENERGIE INFRASTRUCTUUR

De elektriciteitsvraag zal in de toekomst toenemen, doordat elektriciteit in de plaats komt van gas en brandstoffen (voor voertuigen). Naar schatting wordt de elektriciteitsvraag in Fryslân in 2050 1,5 keer zo groot. Dit vraagt om verzwaring van het elektriciteitsnetwerk. Daarnaast zullen we energie moeten opslaan op momenten dat er meer energie uit wind of zon beschikbaar is, dan de vraag op dat moment is. Zo zorgen we tevens voor leveringszekerheid op momenten dat de wind niet waait en de zon niet schijnt.

Om energie infrastructuur betaalbaar te houden is het gewenst om vraag en aanbod van energie lokaal zoveel mogelijk in de tijd op elkaar af te stemmen en grote

vraag- of terugleverpieken te vermijden. Op locaties waar de energie infrastructuur voldoende capaciteit heeft, kan relatief eenvoudig worden uitgebreid.

Elektriciteitsnet

Aan het hoogspanningsnetwerk zijn onderstations gekoppeld; deze vormen de verbindingen en aansluitpunten van het elektriciteitsnetwerk. Daar waar onderstations aanwezig zijn kunnen projecten groter dan 2MW gekoppeld worden, mits er op de onderstations nog ruimte is. Hier liggen dus kansen voor grotere energieprojecten. Ook los van deze 'stopcontacten' kunnen grotere projecten worden gerealiseerd, maar tegen hogere kosten, omdat er extra geïnvesteerd zal moeten worden in de bekabeling. Projecten die kleiner dan 2MW zijn kunnen in principe ook op het onderliggend elektriciteitsnet aangesloten worden, als het net dat aan kan.

Gasnet

Op plaatsen waar lokale mogelijkheden zijn voor de productie van biogas van restproducten uit de omgeving, kan het wenselijk zijn het bestaande gasnet her te gebruiken. Biogas kan opgewaardeerd worden tot groen gas en daarna via het aardgasnetwerk worden verspreid. Dit is vooral aantrekkelijk op plekken waar de toepassing van aardwarmte (door de lage dichtheden van bebouwing) niet mogelijk is. In hoofdlijnen betekent dit het gebied buiten de steden en de directe omgeving daarvan. Het gasnet nadert op veel plekken het einde van de technische levensduur. Het vervangen van oude gasnetten door nieuwe is niet wenselijk op die plekken waar niet

meer de standaard levensduur van 45 jaar gaat halen. Om onnodige hoge investeringskosten (en vervroegde afschrijvingen) van nieuwe gasnetten te vermijden, zal overlegd moeten worden met de netbeheerder, vastgoedpartijen en warmte-aanbieders, wat per wijk een efficiënte planning is voor het verduurzamen van de warmtevraag (en het verwijderen van aardgasnetten en -aansluitingen).

Gaswinlocaties en rioolwaterzuiveringsinstallaties

Voormalige gaswinlocaties (of gasonderzoekslocaties) zijn op enkele plekken in Fryslân relatief los in de ruimte gerealiseerd. Daar waar deze plekken hun functie verliezen, bestaat mogelijkheid voor hergebruik. Warmte kan op voormalige gaswinlocaties uit de diepe ondergrond gewonnen worden via een gaspijp. Deze warmte kan worden benut om de biomassa te drogen. Een co-vergister of supervergister kan op basis van reststromen uit de omgeving groen gas leveren aan nabijgelegen dorpen en verspreid gesitueerde woningen. De oude aardgaswinlocaties (± 200) worden zo de toekomstige biogaslocaties, waarbij het netwerk optimaal hergebruikt kan worden. Ook een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) biedt aanknopingspunten. Dit is een functie die al in de omgeving is ingepast, waarbij sprake is van slib en afvalwater dat benut kan worden als grondstof voor biogas. Natuurlijk is een en ander afhankelijk van mogelijkheden voor een goede ontsluiting en afstand tot milieugevoelige functies.

UITGANGSPUNTEN EN VERANTWOORDING DATA-ANALYSES

Deze bijlage dient als verantwoording voor de kwantitatieve energiegegevens binnen de Friese Energiestrategie, waarmee we transparant zijn over zowel de bronnen als gebruikte aannames die ten grondslag liggen aan deze strategie.

De energiegegevens zijn tot stand gekomen door een energetische analyse waarbij, zowel voor nu als in 2050, het verbruik en de opwek van energie is bepaald. Dit leverde waarden op in termen van energie-inhouden in PetaJoule (PJ).

ENERGETISCHE ANALYSE

De energetische analyse van Friesland bestaat uit drie deelaspecten, welke volgens een eigen methodiek zijn behandeld:

- Deelaspect 1: Huidige verbruik en opwek – foto van 2014.
- Deelaspect 2: Opwek in de nabije toekomst – verwachting tot 2020.
- Deelaspect 3: Toekomstperspectief voor verbruik en opwek – perspectief voor 2050.

Deelaspect 1: Huidige verbruik en opwek – foto van 2014

Er zijn twee verschillende databases overwogen, waarbij de keuze binnen dit project is gevallen op data van “de klimaatmonitor” boven data van “Energie in beeld”. De volgende drie aspecten en daaruit volgende uitgangspunten spelen hierbij een rol:

- **Volledigheid.** De herkomst van de data verschilt: de klimaatmonitor maakt gebruik van CBS data, terwijl Energie in beeld gebruik maakt van data van aansluitingen van netbeheerders. Direct gevolg hiervan is dat de reikwijdte van de klimaatmonitor completer is, omdat er data is over energieverbruik binnen mobiliteit en er, naast zon-PV, ook andere opwekbronnen worden beschouwd. Al het energieverbruik is beschouwd, behalve het verbruik voor railverkeer. Hiervoor is gekozen omdat de provincie Friesland nauwelijks invloed heeft op dit verbruik.

- **Mate van detail.** Het type en de mate van detail waarin uitsplitsingen gemaakt kunnen worden. Binnen de klimaatmonitor kan een onderverdeling in sectoren en subsectoren, zoals hieronder weergegeven, en energiedragers. Energie in beeld maakt alleen onderscheid in particuliere en zakelijke aansluitingen. Hierbij is gebleken dat er gevallen zijn waarin particuliere huishoudens onder een zakelijke aansluiting staan, waardoor analyses worden bemoeilijkt.

- **Up-to-date.** Tot slot verschillen de databases in de beschikbaarheid van recente data. In november 2016, het moment dat de datacollectie heeft plaatsgevonden, was binnen de klimaatmonitor data voor 2014 compleet beschikbaar en van Energie in Beeld de data voor 2015. Bovenstaande twee punten worden door ons dermate belangrijk ingeschat dat wij voor de minder recente data hebben gekozen.

VERBRUIK	Gebouwde omgeving	Woningen
		Publieke dienstverlening
		Commerciële dienstverlening
	Industrie	SBI B
		SBI C
		SBI D
		SBI E
		SBI F
	Transport en mobiliteit	Wegverkeer
		Snelwegen
		Mobiele werktuigen
		Binnen- en recreatievaart
		Zeescheepvaart
	Landbouw en bosbouw	SBI A
	Buiten beschouwing	Railverkeer

OPWEK	Afval	Afvalverbrandingsinstallatie
		Stortgas
	Biogas	Covergistingsinstallatie
		RWZI
	Biobrandstoffen	Bijmengen wegverkeer
		Bijmengen mobiele werktuigen
	Houtkachels	Houtkachels woningen
		Houtskool
	Overige biomassa	Decentrale elektriciteitsproductie
		Meestook elektriciteitscentrales
		Biomassaketels
	Waterkracht	Waterkracht
	Wind	Wind op land
	Zonne-energie	Zonnestroom
	Bodemenergie	Geothermie
		WKO

Deelaspect 2: Opwek in de nabije toekomst – verwachting tot 2020

Er is een analyse gedaan van duurzame opwekprojecten die tussen 2014 en nu zijn gerealiseerd of die gepland staan voor deze periode. Hierbij onderscheiden we projecten op grote schaal en zon-PV op huishoudens.

Projecten op grote schaal worden nagenoeg altijd ondersteund vanuit de Subsidie Duurzame Energie (SDE+). In januari 2017 is derhalve de database “SDE+ projecten in beheer januari 2017” gedownload van de website van RvO. Deze database bevat de volgende gegevens over alle projecten met SDE+ subsidie in Nederland, te weten SDE ronde, aanvraagcategorie, locatie van het bedrijf (plaatsnamen opgeschoond door Berenschot), vermogen, verwachte jaarlijkse productie, de maximale subsidie en of het project reeds is gerealiseerd. Analyse van alle 17.342 projecten, waarvan 1.395 projecten binnen Friesland, heeft geresulteerd in een beeld van de huidige grote projecten in Nederland.

Zon-PV is typisch een technologie die niet onder de SDE+ systematiek valt, omdat dit kleinschalig en decentraal wordt toegepast. Omdat dit invloed op de aansluiting van huishoudens heeft, hebben netbeheerders via het PIR register, een relatief goed beeld van de opwek van zon-PV. Daarom is voor een deze analyse gekozen voor data van “Energie in beeld”, zoals deze in februari 2017 voor 2012 t/m 2016 zijn gedownload.

Deelaspect 3: Toekomstperspectief voor verbruik en opwek– perspectief voor 2050

Ten behoeve van deze energiestrategie was behoefte aan een vergezicht van de energievoorziening in 2050 om de resterende regionale opgave te kunnen schetsen. Een scenarioverkenning met de volgende methodiek is hiertoe uitgevoerd:

- Aan het landelijke RLI 95% scenario zijn kentallen van de invulling van de energie onttrokken voor de sectoren gebouwde omgeving, industrie, mobiliteit en landbouw. Dit is gebeurd vanuit het Energietransitiemodel van Quintell.
- Deze landelijke kentallen zijn geschaald naar het energieverbruik van de verschillende sectoren in Friesland uit deelaspect 1.

Met het RLI 95% scenario sluiten wij aan bij het landelijke kader, zoals gesteld door de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur. We zijn hiermee realistisch op het gebied van landelijke energietrends en geven het beeld van de hoofdlijnen van de opgave. Omdat een provinciale scenarioverkenning niet voorhanden is, kan binnen deze exercitie geen rekening worden gehouden met regionale kansen en beperkingen. Daarom kan de daadwerkelijke opgave en de invulling hiervan afwijken.

