

Ontwerp Energieprogramma Fryslân 2022-2025

Versie (7 september), bestemd voor de ter inzage legging.

Status document: Concept

Dit 'Concept Energieprogramma Fryslân' wordt begin september 2021 ter inzage gelegd. De bedoeling is dat Gedeputeerde Staten aan de hand van de reacties op het ontwerp, in november 2021 het Energieprogramma vaststellen en vervolgens voorleggen aan Provinciale Staten.



Voorwoord

Volgt in definitieve versie



Inhoud

Het wat en waarom van de energietransitie	4
Het Energieprogramma in een oogopslag	6
1. Inleiding Fryslân zet de energietransitie met kracht voort	7
1.1 Aanleiding: waarom dit energieprogramma?	7
1.2 Hoe is dit Energieprogramma tot stand gekomen?	7
1.3 De rol van de provincie Fryslân in de energietransitie	7
1.4 Wat staat er in het Energieprogramma?	7
2. Ambitie en kaders 'Energie als onderdeel van de Brede Welvaart'	8
2.1 Waar staan we nu?	8
2.2 Visie en strategie	8
2.3 Context, kaders en randvoorwaarden	9
3. Wat gaan wij doen: vijf programmalijnen	12
3.1 De vijf programmalijnen	12
3.2 Lokaal eigendom en participatie	13
3.3 Energiebesparing	16
3.4 Opwek hernieuwbare energie: duurzame elektriciteit en duurzame gassen	18
3.5 Warmtetransitie	20
3.6 Energie-infrastructuur	23
4. Programmasturing en uitvoering	26
4.1 Programma organisatie	26
4.2 Uitvoering en Financiën	28
4.3 Monitoring	29
Overzicht bijlagen	30
Bijlage 1 Energiemix: huidig en toekomstig energieverbruik Fryslân	31
Bijlage 2 Kaders & randvoorwaarden	34
Bijlage 3 Overzicht opwek technieken duurzame elektriciteit	36
Bijlage 4 Duurzame warmte oplossingen	38
Bijlage 5 Duurzame gassen	41
Bijlage 6 De problematiek rondom het energienetwerk	43
Bijlage 7 Samenvattende tabel	45
Bijlage 8 Begrippenlijst	47



Het wat en waarom van de energietransitie

Zowel in Fryslân, in Nederland als wereldwijd zijn doelen gesteld om klimaatverandering tegen te gaan. Bijna alle landen in de wereld hebben in 2015 in Parijs afgesproken, dat de uitstoot van broeikasgassen moet worden teruggebracht. Dit moet de opwarming van de aarde beperken tot maximaal 2°C in het jaar 2100. In dat kader is op 28 juni 2019 in Nederland het Klimaatakkoord gesloten. Het doel van de Nederlandse overheid is om in 2050 geen schadelijke broeikasgassen (zoals CO₂) meer uit te stoten. Om dat te bereiken, moet het roer drastisch om (zie Box 1 voor een nadere toelichting over Energie en klimaatverandering). Het recent verschenen rapport van het VN Klimaatpanel (IPCC, gepubliceerd op 9 augustus 2021) onderstreept wederom de dringende urgentie om de klimaatverandering tegen te gaan.

Een van de belangrijkste acties die nodig zijn om de klimaatdoelen te behalen, is het omschakelen naar andere energiebronnen. We willen niet langer gebruikmaken van fossiele energiebronnen. Niet alleen omdat ze ons klimaat negatief beïnvloeden, ook omdat ze op kunnen raken en de winning negatieve effecten heeft. Denk aan de gaswinning in Groningen, die tot vele miljarden euro's aan schade en leed heeft geleid.

Gelukkig zijn er ook alternatieven: duurzame energiebronnen zoals wind-, zonne- en bodemenergie vervuilen ons klimaat niet en kunnen ook niet opraken. De omschakeling naar deze energiebronnen noemen we de energietransitie.

Stappen in de energietransitie

De energietransitie is een complexe opgave. Het is onmogelijk om in één keer om te schakelen naar duurzame energiebronnen. Daarom doen we dat in kleinere stapjes. Vaak wordt daarbij de Trias Energetica¹ aangehouden. In drie stappen wordt zo de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van energie beperkt:

1. Energiebesparing: door apparaten energiezuiniger te maken, gebouwen beter te isoleren en industriële processen te optimaliseren is er minder energie nodig. Wat er niet nodig is, hoeft ook niet te worden opgewekt.
2. Verduurzaming van energiebronnen: de energie die nog wel nodig is moet zoveel mogelijk van duurzame bronnen als de zon, de wind en de bodem komen.
3. Efficiënte inzet van fossiele energie: als het niet mogelijk is helemaal van fossiele energiebronnen af te stappen, moeten ze zo efficiënt mogelijk worden benut en moeten de schadelijke effecten worden gecompenseerd.

Verschillende vormen van energie

De energietransitie is niet één omschakeling. Zo zijn er voor verschillende vormen van energie verschillende omschakelingen nodig. En ook in de organisatie van het energiesysteem zijn veranderingen nodig om de energietransitie te laten slagen. Er zijn drie hoofdvormen van energie waarvoor we nu fossiele energiebronnen gebruiken, die tijdens de energietransitie vervangen moeten worden door hernieuwbare bronnen:

1. Elektriciteit: de meeste elektriciteit wordt in elektriciteitscentrales opgewekt door fossiele bronnen zoals steenkool of aardgas te verbranden. Maar elektriciteit kan ook worden opgewekt door bijvoorbeeld zonnepanelen, windturbines en waterturbines, uitleg over de technieken staan in bijlage 3. Dat zijn hernieuwbare bronnen. Ook kernenergie wordt soms duurzaam genoemd: er komt geen CO₂ bij vrij. De grondstof kan echter wel opraken; daarom is kernenergie² niet hernieuwbaar.
2. Warmte: de meeste gebouwen in Nederland worden op dit moment verwarmd met een cv-ketel waarin aardgas wordt verbrand. Met de cv-ketel wordt ook water voor bijvoorbeeld de douche verwarmd. Het grootste deel van de energievraag bestaat uit warmte. De warmtetransitie is de omschakeling van aardgas naar duurzame warmteoplossingen (zoals geothermie, aquathermie en hernieuwbare gassen als groengas en waterstof) voor het verwarmen van gebouwen. Meer informatie over de warmtebronnen staat in bijlage 4.
3. Brandstoffen: de benzine, diesel en kerosine die wordt gebruikt om bijvoorbeeld auto's en vliegtuigen te laten bewegen, wordt gemaakt van de fossiele energiebron aardolie. Ook deze brandstoffen moeten uit hernieuwbare bronnen worden gemaakt om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen. Dat kan bijvoorbeeld met biogas, biodiesel en andere uit biomassa (plantaardig en dierlijk materiaal) gemaakte brandstoffen. Maar de echte transitie in mobiliteit is de overgang van de verbrandingsmotor naar de elektromotor.

Het energiesysteem verandert

Door de energietransitie verandert het energiesysteem. Bijvoorbeeld de balans tussen de drie vormen van energie. Doordat er bijvoorbeeld steeds meer auto's en andere voertuigen elektriciteit gebruiken in plaats van fossiele brandstoffen. En ook voor het verwarmen van gebouwen wordt steeds vaker elektriciteit gebruikt, omdat steeds meer gebouwen overstappen op een warmtepomp in plaats van een gasketel.

2 Kernfusie (nu nog in ontwikkeling) is wel hernieuwbaar



Ook het netwerk gaat op de schop. Veel hernieuwbare energiebronnen worden decentraal (verspreid over een groter gebied) opgewekt. Daardoor ontstaan er meer plaatsen waarvandaan de energie naar de afnemers wordt gebracht. Het huidige, centraal georganiseerde netwerk van gasleidingen en elektriciteitskabels is daarvoor vaak niet geschikt. Dat zorgt er ook voor dat de rol van de verschillende spelers in het systeem verandert. Steeds vaker worden energie-afnemers ook energieproducenten. Gebouweigenaren hebben bijvoorbeeld vaak zonnepanelen op het dak liggen. Agrariërs kunnen door hun mest of plantaardige reststromen te vergisten leveranciers van duurzaam gas worden. Of kleine windmolens op hun erf plaatsen. In bijlage 6 wordt de problematiek rondom het energienetwerk verder uitgelegd.

Hoe kan de energietransitie slagen?

Behalve de bron van de energie en het energiesysteem, veranderen door de energietransitie ook de rollen van alle spelers die onderdeel zijn van het systeem. En omdat we allemaal energie gebruiken, zijn wij dat allemaal. Uiteindelijk merkt iedereen wat van de energietransitie. Daarom moeten we dit samen aanpakken, als gemeenschap.

In Fryslân zijn we daar al mee begonnen. Zo zijn er de laatste jaren veel zonneparken en windturbines geplaatst. Ook wordt er op diverse plekken in de provincie onderzoek gedaan naar alternatieve duurzame energiebronnen als aquathermie en geothermie. Op dit moment wordt de warmtetransitie verder vormgegeven: iedere gemeente werkt een strategie uit om de komende 30 jaar afscheid te nemen van het aardgas als warmtebron. Dat wordt later concreet uitgewerkt voor iedere wijk, buurt of dorp in onze provincie.

Box 1: Energie en klimaatverandering

We gebruiken iedere dag energie. Om onze auto's te laten rijden, onze huizen warm of juist koel te houden, onze telefoons en laptops te kunnen gebruiken, om eten klaar te maken en om in het donker toch te kunnen zien. Deze energie komt niet zomaar uit het stopcontact, de radiatoren of de benzinepomp. Het overgrote deel van deze energie komt uit grondstoffen die we van diep uit de aardbodem halen: aardolie, aardgas en steenkolen. Deze grondstoffen noemen we fossiele energiebronnen.

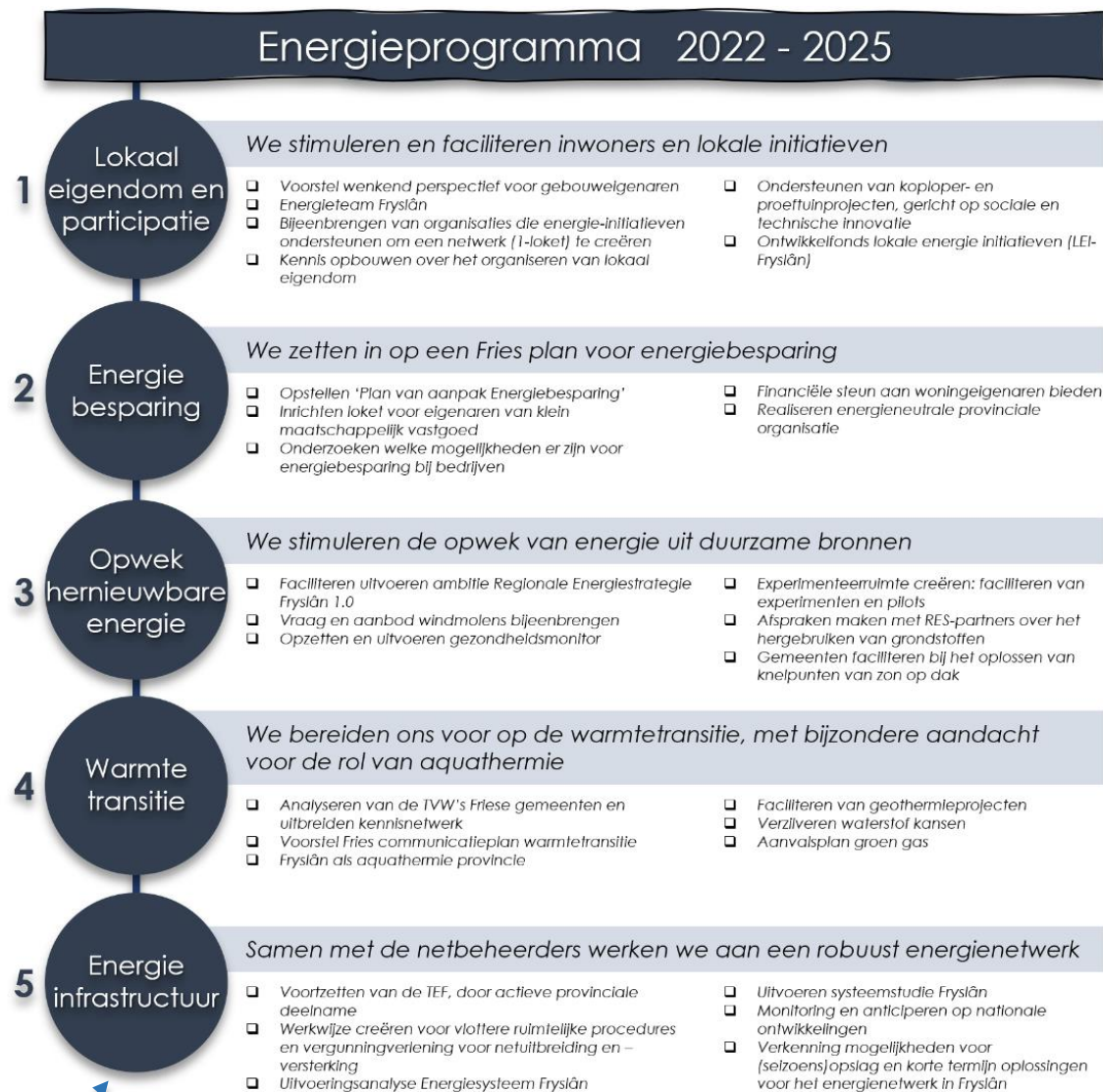
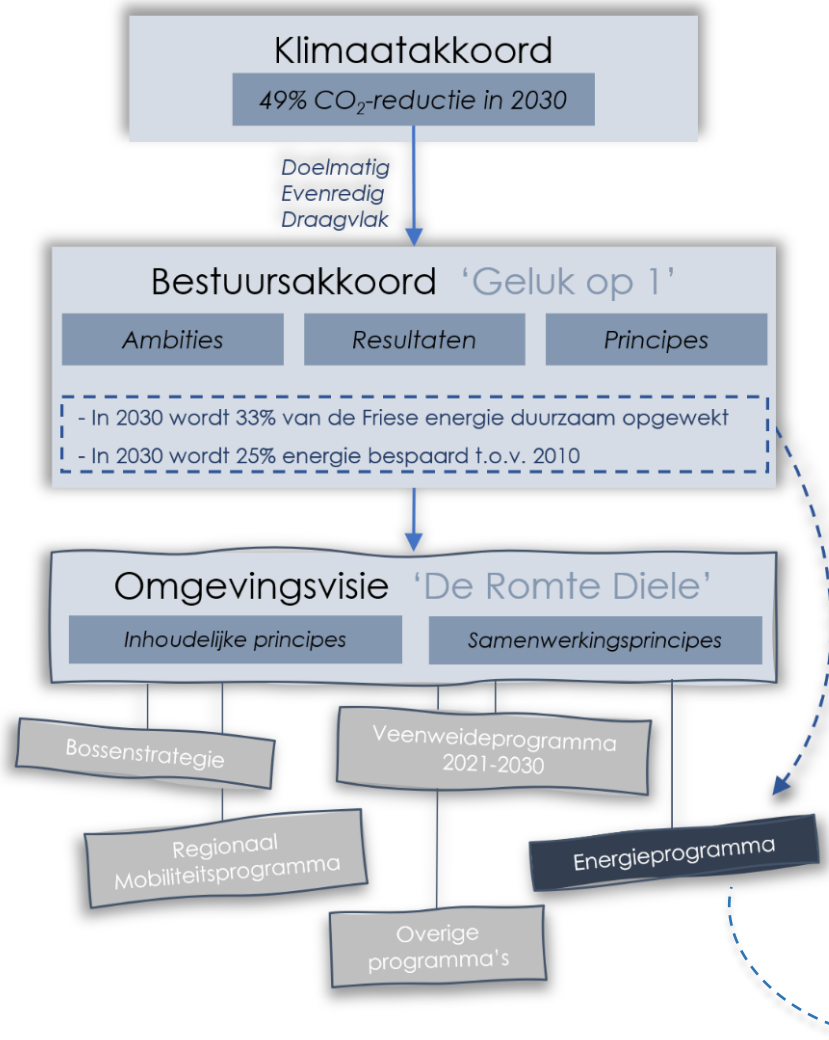
Sinds de mens heeft ontdekt dat de energie die in fossiele energiebronnen zit, gebruikt kan worden voor dagelijkse bezigheden, wordt er steeds meer en steeds vaker energie gebruikt. Bij het gebruik van de fossiele energiebronnen komen broeikasgassen (zoals CO₂) vrij. Deze gassen hebben altijd al in onze atmosfeer gezeten. Toch is deze uitstoot een probleem. Dit komt omdat er de laatste eeuwen zoveel CO₂ - die miljoenen jaren opgeslagen lag in de bodem - in relatief korte tijd is uitgestoten. Daardoor verandert de samenstelling van de atmosfeer in hoog tempo. Dat zorgt voor het broeikaseffect: er blijft meer van de warmte hangen op aarde. Dat leidt tot opwarming van het wereldwijde klimaat.

Het meest recente rapport van het VN Klimaatpanel (IPCC, 2021) toont opnieuw aan dat de impact van de opwarming op mens, natuur en milieu zeer groot. Door de opwarming smelt het ijs op de polen en op gletsjers, waardoor de zeespiegel stijgt. Ook regent het op veel plekken op aarde door de klimaatverandering vaker en harder, wat tot overstromingen leidt. Op andere plaatsen wordt het juist zo warm en droog dat er geen water meer is voor mens en natuur. Al deze veranderingen leiden tot afname van de biodiversiteit, omdat dieren en planten zich niet zo snel kunnen aanpassen. De wereldwijde voedsel- en drinkwatervoorziening komt hierdoor ook in gevaar.

Daarom zijn maatregelen nodig om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen, door onze leefomgeving aan te passen. Landelijk gebeurt dit bijvoorbeeld via het Deltaprogramma en de Nationale Adaptatiestrategie. In Fryslân wordt dit onder andere in het waterprogramma opgepakt. Maar ook meer structureel zijn maatregelen nodig om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen. Daarom voeren we de energietransitie uit en schakelen we over van fossiele op duurzame energiebronnen. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat dat vooral ook regionaal en lokaal wordt aangepakt. In dat kader zijn de Regionale Energiestrategie (RES) en de lokale gemeentelijke plannen voor de warmtetransitie (Transitieviesies Warmte) opgesteld. In dit Energieprogramma zijn ook acties opgenomen om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en de energietransitie te bevorderen. Daarmee dragen we als provincie bij aan de wereldwijde opgave van de energietransitie.



Het Energieprogramma in een oogopslag



1. Inleiding Fryslân zet de energietransitie met kracht voort

1.1 Aanleiding: waarom dit energieprogramma?

De provincie Fryslân wil haar bijdrage leveren aan de energietransitie en het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen. Daarmee sluiten wij aan op en leveren we een bijdrage aan nationale, Europese en wereldwijde afspraken. In oktober 2019 hebben Provinciale Staten van de provincie Fryslân ingestemd met de afspraken uit het Klimaatakkoord die de bevoegdheden van de provincie Fryslân raken. Hierin zijn afspraken gemaakt om de uitstoot van broeikasgassen fors te verminderen. Onze aarde warmt namelijk op, met als gevolg daarvan zeespiegelstijging en weersextremen. Ook in Fryslân ondervinden we de gevolgen van de klimaatverandering, zoals verzilting, veenweideoxidatie, bodemdaling en extreem weer. Daarom zijn er zowel op landelijk als op provinciaal niveau afspraken gemaakt.

Voorliggend Energieprogramma “Energieprogramma provincie Fryslân 2022-2025” beschrijft hoe we in de provincie Fryslân de komende jaren in samenwerking met andere overheden, maatschappelijke organisaties en het Friese bedrijfsleven, bijdragen aan de energietransitie. Waarom? Omdat we de aarde – en dus ook onze provincie - goed willen achterlaten voor toekomstige generaties.

Dit Energieprogramma is een programma onder de provinciale Omgevingsvisie “de Romte Diele” en geeft uitwerking aan de benoemde opgave “Fryslân zet de energietransitie met kracht voort”. Het Energieprogramma vervangt de beleidsbrief Duurzame energie (2016). Het is een vrijwillig programma en bindt enkel de provincie Fryslân. Met dit programma zijn geen wijzigingen van de Verordening Romte voorzien.

Samen met de gemeenten, Wetterskip Fryslân, Liander en de Friese Energie Alliantie is inmiddels een RES 1.0 opgesteld en in juni 2021 vastgesteld. Deze RES 1.0 wordt voor een deel gezamenlijk uitgewerkt. Het deel waarbij wij als provincie bij betrokken zijn, is opgenomen in dit Energieprogramma. Daarnaast worden aanvullende acties beschreven.

1.2 Hoe is dit Energieprogramma tot stand gekomen?

De complexiteit van de energietransitie vraagt om samenwerking. Vraagstukken als het stimuleren van innovatie (bijvoorbeeld aquathermie), het beperken van het energiegebruik en de benodigde veranderingen in het energienetwerk, zijn geen thema's die door de provincie Fryslân alleen kunnen worden opgepakt. Om de opgave te laten slagen zijn maatschappelijk draagvlak en samenwerking essentieel. Dit Energieprogramma Fryslân is dan ook in samenwerking met maatschappelijke organisaties, gemeenten en andere stakeholders tot stand gekomen.

We pakken de uitvoering van dit Energieprogramma gezamenlijk op en gaan samen verder op de ingeslagen weg.

1.3 De rol van de provincie Fryslân in de energietransitie

Als provincie volgen we de ontwikkelingen in Europa en wereldwijd³. Wel geloven we in een aanpak van onderop. Daarom willen we de randvoorwaarden creëren, waarin we ontwikkelingen, binnen grenzen, mogelijk maken en stimuleren en hiermee anderen in staat stellen projecten te realiseren. We zoeken naar een balans tussen ontwikkelingen die goed zijn voor Fryslân en de effecten daarvan op de natuur en het landschap. We vinden draagvlak belangrijk en daarbij is het van belang dat de lusten en lasten zo eerlijk mogelijk worden verdeeld in Fryslân. Mede op basis van de onderzoeken van het Fries Sociaal Planbureau zoeken we naar een goede vertaling hiervan.

1.4 Wat staat er in het Energieprogramma?

Hoofdstuk 2 beschrijft wat de ambitie van de provincie Fryslân voor 2030 is en wat de bijbehorende kaders en randvoorwaarden zijn. Ook is in dit hoofdstuk een visie opgenomen hoe de provincie Fryslân eruit kan zien in 2050.

Hoofdstuk 3 presenteert de vijf programmalijnen en bijbehorende acties van de provincie Fryslân: Lokale initiatieven, Energiebesparing, Opwek duurzame elektriciteit, Warmtetransitie, en Energie-infrastructuur. Per programmalijn beschrijven we waar we nu staan, waar we naartoe willen en welke acties we gaan uitvoeren.

Tot slot is in hoofdstuk 4 de programmasturing en uitvoering opgenomen. Naast een overzicht van de programmaorganisatie en de financiën, is in dit hoofdstuk ook opgenomen op welke wijze we de acties van de verschillende programmalijnen monitoren.

³ Onder andere de ontwikkelingen van het VN Klimaatpanel (IPCC)



2. Ambitie en kaders 'Energie als onderdeel van de Brede Welvaart'

2.1 Waar staan we nu?

In Fryslân wordt al volop gewerkt aan de energietransitie. Op alle niveaus worden er door de Mienskip, lokale energiecoöperaties, bedrijven, maatschappelijke organisaties en de Friese overheden initiatieven uitgewerkt en projecten gerealiseerd om de provincie Fryslân naar een duurzame toekomst te leiden.

Er wordt samengewerkt. Verschillende maatschappelijke organisaties, georganiseerd in de Friese Energie Alliantie (FEA) en Liander als netbeheerder, werken samen met de Friese overheden in de Regionale Energiestrategie Fryslân. En ook inwoners en ondernemers werken samen aan de energietransitie, zoals in lokale energiecoöperaties. Dit heeft Fryslân al veel opgeleverd op het gebied van werkgelegenheid en kennis en innovatie. Zo heeft Leeuwarden de Energiecampus, komen er onderwatervliegers bij Ameland en staat er een Blue Energy centrale op de Afsluitdijk. Tegelijkertijd komen er nieuwe uitdagingen bij, zoals het energienetwerk dat op steeds meer plekken in de provincie vast loopt.

De 18 Friese gemeenten hebben een belangrijke eerste stap gezet in de warmtetransitie of zijn daar nog mee bezig (onder andere door het opstellen van de Transitievizies Warmte). En er is een breed regionaal netwerk van Energiecoaches dat klaar staat om de inwoners van Fryslân op weg te helpen om zelf aan de slag te gaan.

Energieverbruik

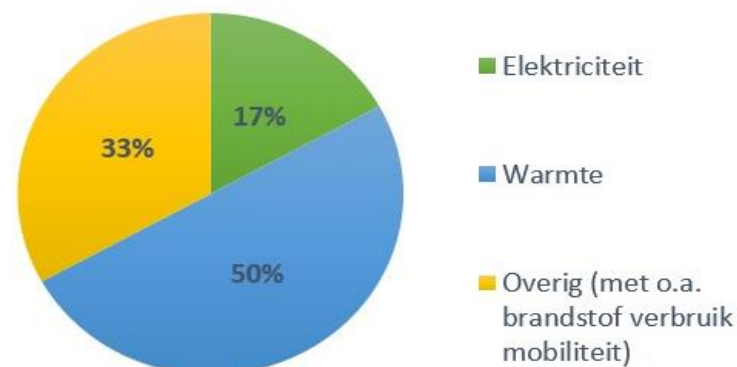
Het totale energieverbruik van de provincie Fryslân bestaat uit de opelsom van de benodigde elektriciteit, warmte en brandstoffen. In 2019 was de totale energievraag van Fryslân 64,7 Petajoule (PJ). In de afgelopen 10 jaar is het totale energieverbruik netto met ongeveer 5% gedaald, met name door de sterke energiebesparing in de gebouwde omgeving. Het besparen van energie is de belangrijke eerste stap in de energietransitie. Hoe minder energie we gebruiken, hoe minder energie we hernieuwbaar moeten opwekken.

Figuur 2.1 geeft weer dat de helft van onze energievraag wordt ingezet voor warmte. Een derde gebruiken we voor elektriciteit en het overige deel wordt ingezet voor brandstoffen. De afgelopen jaren is het aandeel duurzame energie sterk gestegen van 4% in 2010 naar bijna 13% in 2019⁴. In programmalijn twee 'Opwek duurzame energie' wordt het aandeel duurzame energie en de ontwikkeling hiervan nader toegelicht.

⁴ Klimaatmonitor

De sterke groei van duurzame opwek gaat gepaard met toenemende problemen rondom het netwerk. In programmalijn vijf 'Energie-infrastructuur' en in bijlage 5 gaan we hier verder op in.

Een uitgebreid overzicht van het energieverbruik is opgenomen in bijlage 1 '[Energimix huidig energieverbruik Fryslân](#)'.



Figuur 2.1: Totale energieverbruik Fryslân (Bron: Klimaatmonitor)

2.2 Visie en strategie

Fryslân in 2050

In onze visie zijn we in 2050 onafhankelijk van fossiele brandstoffen, zoals olie en aardgas. Alle Friezen, bedrijven en organisaties gebruiken dan duurzame energie. Energie die we zoveel mogelijk zelf in Fryslân opwekken, vaak op of nabij een woning, bedrijf en dorp. Waarbij de lusten en lasten lokaal worden gedeeld met zorg voor natuur en het landschap. Iedereen kan meedoen en niemand leidt aan energiearmoede. Windenergie, zonne-energie,

energie uit biomassa, (rest)warmte, aquathermie en geothermie zijn onze energiebronnen. In Fryslân zijn vele lokale en regionale ketens gesloten waar grondstoffen worden hergebruikt voor bijvoorbeeld de productie van duurzame energie: circulaire economie. Tegelijkertijd zijn huizen en gebouwen zeer goed geïsoleerd, en voorzien zij in hun eigen energiebehoefte. In 2050 is ons energiesysteem intelligent. Via smart grids ontstaat een betrouwbaar systeem waarin vraag, distributie en aanbod nauwkeurig op elkaar zijn afgestemd. Het energiesysteem koppelt met behulp van moderne communicatietechnologieën elektriciteits-, (groengas)gas- en warmtenetten aan elkaar.

Wij zetten richting 2050 in op energiebesparing, het opwekken van duurzame energie en het zo efficiënt mogelijk gebruiken van fossiele brandstoffen als het niet anders kan (Trias Energetica). We kiezen voor een brede mix van eigen duurzame energiebronnen die passen bij Fryslân, zoals aquathermie en groen gas. We willen zelf de regie houden op de ontwikkelingen rondom de energietransitie via de RES. Op deze manier zorgen we ervoor dat de energietransitie hand in hand gaat met de brede welvaart van Fryslân; 'Energjy fan, foar, yn Fryslân'.

Energieprogramma gericht op de periode tot en met 2025

Hoewel het einddoel duidelijk is, namelijk onafhankelijk van fossiele brandstoffen in 2050, is de weg daarnaartoe dat niet. We maken daarom geen programma voor 2030 of 2050. Dit Energieprogramma richt zich op de periode tot en met 2025. In het Bestuursakkoord 'Geluk op 1.' is afgesproken dat we gaan voor 25% energiebesparing in 2030 en 33% duurzame opwek in 2030. In 2030 willen we in Fryslân onze bijdrage leveren aan het landelijke doel om 49% minder CO₂ uit te stoten ten opzichte van 1990.

We dragen met vijf programmalijnen en bijbehorende acties bij aan het behalen van deze ambitie door:

- Met de Mienskip actief aan de energietransitie te werken (**Lokale initiatieven**);
- In te zetten op een energiebesparing van 25% in 2030 ten opzichte van 2010 (**Energiebesparing**);
- In 2030 33% van onze energievraag duurzaam op te wekken (**Opwek hernieuwbare energie**);
- Ons voor te bereiden op de warmtetransitie, met bijzondere aandacht voor de rol van aquathermie (**Warmtetransitie**);
- Samen met de Friese overheden en netbeheerders te werken aan een toekomstbestendig energienetwerk (**Energie-infrastructuur**).



Figuur 2.2: Verduurzamingsambitie provincie Fryslân

2.3 Context, kaders en randvoorwaarden

Europa

De Europese Green Deal is het programma van de Europese Unie om klimaatverandering tegen te gaan. Met deze Green Deal wil Europa in 2030 de CO₂-uitstoot met 55 procent terugbrengen ten opzichte van 1990. De ambitie van Europa is om in 2050 het eerste klimaatneutrale continent te zijn waardoor de Europese Unie dan niet meer bijdraagt aan de opwarming van de aarde door de uitstoot van broeikasgassen. Om de Europese Unie voor 2050 klimaatneutraal te maken, is er een routekaart uitgestippeld met een reeks aan maatregelen. De Europese Green Deal bestrijkt alle sectoren van de economie, zoals vervoer, energie, landbouw en infrastructuur, maar ook bijvoorbeeld de ICT. Om de doelstellingen te halen, zijn grote investeringen nodig. Jaarlijks zal er naar schatting 260 miljard euro extra moeten worden geïnvesteerd.

Op 14 juli 2021 heeft de Europese Commissie een groot pakket aan maatregelen gepresenteerd, genaamd 'Fit for 55', waarmee bovengenoemde doelstellingen moeten worden behaald. Het klimaatpakket bestaat uit een groot aantal wetten en zal de Europese economie en samenleving veranderen. Zo worden fossiele brandstoffen gefaseerd duurder en mogen er vanaf 2035 geen benzineauto's meer worden gemaakt. Ook zou het Europese

systeem voor emissiehandel (ETS) worden uitgebreid en verzaamd. De EU-landen en het Europees Parlement moeten de maatregelen nog goedkeuren.

Rijk

Nederland werkt aan een energiesysteem waarbij nauwelijks nog CO₂ vrijkomt. In 2050 moet de energievoorziening bijna volledig duurzaam en CO₂-neutraal zijn. In het Klimaatakkoord is afgesproken om ernaar te streven dat in 2030 het aandeel hernieuwbare elektriciteit in de totale elektriciteitsproductie minimaal 70% is.

Nederland wekt duurzame energie vooral op met: windturbines op zee en op land en zonnepanelen op daken en op land. In de toekomst komen daar technieken bij die nu nog verder moeten worden doorontwikkeld, zoals aardwarmte, restwarmte en groene waterstof. En op langere termijn komen wellicht ook nieuwe technieken, bijvoorbeeld thorium, beschikbaar voor energieopwekking.

De ontwikkeling van nieuwe technieken versterkt de internationale concurrentiepositie van Nederlandse bedrijven. Alle investeringen in duurzame energie en energiebesparing leveren nieuwe banen op. Daarom ondersteunt de overheid ondernemers bij de ontwikkeling van nieuwe technieken voor duurzame energie, zoals elektrisch rijden en energieneutraal bouwen. Het bedrijfsleven is een belangrijke partner voor de Rijksoverheid op weg naar een CO₂-vrije energievoorziening. De Rijksoverheid stimuleert bedrijven om te investeren in duurzame energie. Bijvoorbeeld met de Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie (SDE++) voor grotere energieprojecten, zoals aardwarmte en zonneparken, en technieken die CO₂ verminderen, bijvoorbeeld afvang en opslag van CO₂.

De overgang betekent ook dat de energie thuis bij Nederlanders de komende jaren verandert. Zo gaan steeds meer woningen en gebouwen van het aardgas af. Ook nemen Nederlanders steeds meer energiebesparende maatregelen en wekken ze steeds vaker duurzame energie thuis op. Ook hiervoor heeft het Rijk diverse subsidieregelingen.

Noord-Nederland

Europa en het Rijk zijn in sterke mate bepalend voor de regionale energietransitie. Met dit energieprogramma willen wij bijdragen aan de Europese- en Rijksdoelen. Hiervoor hebben we de instrumenten die zowel het Rijk als Europa bieden hard nodig. Net zo goed dat het Rijk en Europa ons nodig hebben om de doelen te halen. We maken hierbij gebruik van de kwaliteit en bronnen die in onze regio beschikbaar zijn. In Groningen en Drenthe is dat bijvoorbeeld de productie en toepassing van waterstof. In Fryslân is dat bijvoorbeeld aquathermie. In alle gevallen staat hierbij draagvlak en de beweging 'van onderop' centraal.

Wij willen een toekomstperspectief ontwikkelen voor de regio. Een toekomstperspectief dat duurzamer is dan het huidige, bijdraagt aan brede welvaart en die nieuwe werkgelegenheid creëert.

Provincie Fryslân

We hebben verschillende kaders en randvoorwaarden, waar we bij het Energieprogramma Fryslân en de uitvoering daarvan in elk geval rekening mee houden. Zo geven we met dit energieprogramma invulling en uitvoering aan de, hieronder beschreven, energieprincipes en resultaten uit het Bestuursakkoord 2019-2023.

• Bestuursakkoord 2019-2023

In het bestuursakkoord 'Geluk op 1' zijn 7 energieprincipes opgenomen:

1. Energiebesparing voor alles
2. We behouden het karakter van het Friese landschap
3. Het aantal grotere windmolens neemt niet toe en waar mogelijk af
4. Maatwerk past het best
5. Problemen van morgen oplossen met oplossingen van morgen
6. Geld alleen maakt niet gelukkig
7. We doen het met de Mienskip

Daaraan zijn in het Bestuursakkoord de volgende resultaten gekoppeld:

- Resultaat 3: het Fûns Fryske Skjinne Energij krijgt de gelegenheid ook particulieren te ondersteunen en we maken onze eigen gebouwen energieneutraal
- Resultaat 4: wind levert een bijdrage aan duurzame energieopwekking in Fryslân, terwijl het aantal grotere molens daalt
- Resultaat 5: geothermie en waterstof zijn een belangrijk onderdeel van de duurzame energiemix in Fryslân
- Resultaat 6: in 2023 werken ondersteunende organisaties op het terrein van energie zo samen, dat ze elkaar versterken en een hulpvrager aan één loket genoeg heeft
- Resultaat 7: er komt een fonds voor het ondersteunen van particulieren en collectieven bij de ontwikkeling van energie initiatieven
- Resultaat 8: er komt een provincie breed werkend team van energiecoaches

Daarnaast sluiten we met het Energieprogramma aan bij onderstaande kaders en randvoorwaarden:

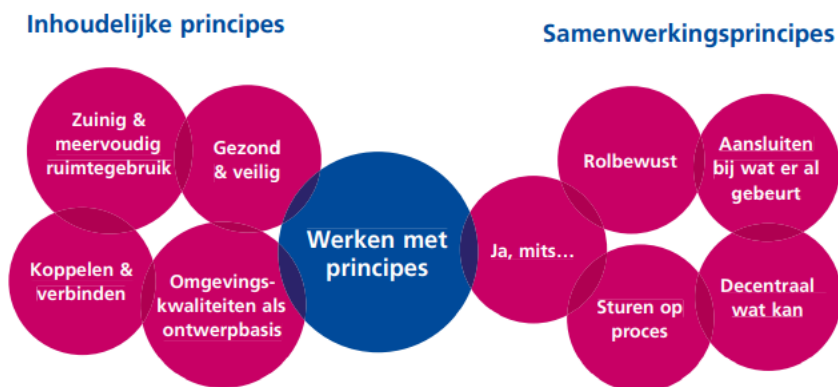
• Brede welvaart



De term brede welvaart is één van de rode draden in het Bestuursakkoord 'Geluk op 1'. Bij brede welvaart gaat het erom dat we niet alleen kijken naar de economische positie van Fryslân, maar ook naar andere thema's die bijdragen aan een 'lokkich Fryslân'.

- **Omgevingsvisie 'De Romte Diele'**

In de Omgevingsvisie is het met kracht voortzetten van de energietransitie één van de opgaven. Er staan negen principes in de Omgevingsvisie voor onze manier van werken. Het gaat om inhoudelijke- en om samenwerkingsprincipes (zie figuur 2.3). Principes die richting geven bij het maken van keuzes, en daarmee randvoorwaarden zijn voor ons Energieprogramma.



Figuur 2.3: Inhoudelijke principes en samenwerkingsprincipes 'De Romte Diele'.

- **Energienetwerk**

Een betrouwbaar, gebalanceerd en robuust energienetwerk is een absolute randvoorwaarde. De Provincie Fryslân kampt momenteel met capaciteitstekorten op het energienetwerk. In de periode 2021-2025 hopen we samen met de netbeheerders veel van de knelpunten op te lossen.

- **Regionale Energiestrategie Fryslân**

Samen met de gemeenten, Wetterskip Fryslân, Liander en de Friese Energie Alliantie is de RES 1.0 opgesteld en in juni 2021 vastgesteld. Deze RES 1.0 wordt voor een deel gezamenlijk uitgewerkt. Het deel dat wij als provincie oppakken, hebben we opgenomen in dit Energieprogramma.

- **Wettelijk kader**

De uitvoering van het Energieprogramma gebeurt binnen de wettelijke kaders. Voor nieuwe ontwikkelingen, zoals het zoeken van locaties voor het opwekken van elektriciteit en warmtenetten en de uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk, zijn in elk geval de Nbwet en de Elektriciteitswet van belang. Op provinciaal niveau is de Verordening Romte (straks de Omgevingsverordening) van belang. Dit Energieprogramma bevat geen zogenaamde 'voornemens', waardoor er geen MER nodig is.

3. Wat gaan wij doen: vijf programmalijnen

3.1 De vijf programmalijnen

We gaan op vijf programmalijnen aan de slag om de energie- en klimaatdoelen te halen. Dit zijn:

1. Lokaal eigendom en participatie
2. Energiebesparing
3. Opwek hernieuwbare energie
4. Warmtetransitie
5. Energie-infrastructuur

In dit hoofdstuk lichten we de programmalijnen nader toe. Per programmalijn wordt het volgende beschreven:

1. Waarom dragen we hieraan bij (wat is onze ambitie?)?
2. Waar staan we nu?
3. Rol provincie
4. Financiële regelingen
5. Acties: waar zetten we op in, met wie en wanneer?



3.2 Lokaal eigendom en participatie

De overstap van fossiele energiebronnen naar duurzame energiebronnen leidt tot veranderingen. Zo verandert ons landschap met het plaatsen van windmolens en zonneparken. Maar ook ons dagelijks leven verandert. Bijvoorbeeld de wijze waarop we koken, ons huis verwarmen en ons verplaatsen. Veel van die veranderingen ontstaan pas als we zelf andere keuzes maken, bijvoorbeeld een inductiekookplaat aanschaffen of elektrisch gaan rijden. De energietransitie is daarom niet zozeer een technische transitie, maar vooral een sociale transitie. Ons consumptiegedrag en onze keuzes zijn cruciaal in het slagen ervan, de techniek faciliteert. Het is belangrijk dat we er met elkaar voor zorgen dat iedereen mee kan en wil doen in de energietransitie en kan profiteren van de kansen die het oplevert.

1. Ambitie: we stimuleren en faciliteren inwoners en lokale initiatieven

Het is de gezamenlijke verantwoordelijkheid van de Friese overheden om een goed systeem in te richten dat lokale, duurzame initiatieven ondersteunt en aanjaagt. In Fryslân willen we dat de komende jaren het aantal lokale initiatieven blijft groeien, bloeien en verder professionaliseren. Lokale initiatieven zijn van groot belang omdat ze vanuit de Mienskip worden georganiseerd, ze leveren hierdoor een grote bijdrage aan de zichtbaarheid en het draagvlak voor de energietransitie. In Fryslân werken we samen met de Mienskip aan de energietransitie. We stimuleren en faciliteren projecten van inwoners en lokale initiatieven, bijvoorbeeld om energie te besparen of om duurzame energie op te wekken. We willen de inwoners van Fryslân actief meenemen in deze transitie.

2. Waar staan we nu

- **Lokale initiatieven en samenwerkingen:** Er gebeurt al veel op het gebied van draagvlak en participatie. Daar is Fryslân sterk in, mede dankzij de 73 Friese energiecoöperaties. Voorbeelden zijn de FEA, het RES-proces, de totstandkoming van de energiewaai met daarin de input van maar liefst 150 individuen, e-coöperaties, Energieteam Fryslân, Buurkracht, Energiewerkplaats, veertien Dorpsmolens en onderliggende stichtingen en verenigingen, Duurzame Dorpen, Dubo-loketten, Tûk Wenjen, Energiek Loket, Ûs Koperaasje en Energie Van Ons.
- **Monitoring en onderzoek:** Door het Fries Sociaal Planbureau zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd over de sociale staat van de energietransitie. De uitkomsten van deze onderzoeken leveren belangrijke input voor ons Friese Energiebeleid. Uit het meest recente onderzoek van het FSP 'Energie in handen van de gemeenschap: kansen en belemmeringen' kwam onder andere naar voren dat voor een succesvolle energietransitie, maatschappelijke innovatie minstens zo belangrijk is als technologische. Een andere bevinding uit het onderzoek is dat het gewenst is voor het toekomstbestendig maken van energiecoöperaties, dat lokale overheden gezamenlijk met haar inwoners een langetermijnvisie formuleren over burgerparticipatie en over de plek van energiecoöperaties in de energietransitie.

Daarnaast is ook voor de RES een vragenlijst "Kies voor Jelte" uitgezet en heeft gemeente Súdwest-Fryslân een Burgerforum opgericht om advies te geven over de toekomst van energie in SWF. De belangrijkste gedeelde conclusies zijn dat het merendeel van de Friese inwoners voor het nemen van maatregelen tegen klimaatverandering zijn, dat inwoners actief geïnformeerd willen worden en bij voorkeur aan het begin van het proces.

- **Friese inwoner:** De afgelopen jaren zijn al veel Friezen op eigen initiatief begonnen aan het verduurzamen van hun eigen woningen. Door daken en muren te isoleren of ramen te vervangen voor extra isolerend glas. Ook liggen er in Fryslân al veel, ongeveer 40% van het totaal vermogen zon, zonnepanelen op daken. Daarnaast zijn de eerste Friezen ook al overgestapt op alternatieve warmteoplossingen en gebruiken zij geen aardgas meer.
- **Energieteam Fryslân:** Het Energieteam Fryslân is in 2020 van start gegaan met de inzet van 33 energiecoaches en 7 (maatwerk) adviseurs. Dit aantal is toegenomen naar 94 energiecoaches en 9 adviseurs in 2021. Het energieteam Fryslân volgt de methodiek 'het klantreismodel voor aardgasvrij wonen', dat is opgesteld door TNO.

3. Rol provincie

- Als provincie willen we samen met anderen de lokale initiatieven stimuleren en faciliteren. We doen dit in elk in de programmalijnen besparen, opwekken en warmtetransitie. De gemeente blijft in onze ogen de eerstverantwoordelijke voor lokale initiatieven.
- Voor zon- en windprojecten zijn in de Verordening Romte (na inwerkingtreding van de Omgevingswet de Omgevingsverordening) regels opgenomen. Voor andere initiatieven geldt het "ja mits" principe en de andere principes opgenomen in de omgevingsvisie (voor de betrokkenheid van de provincie en de beoordeling van de wenselijkheid van de projecten).

4. Financiële regelingen

We ondersteunen de lokale initiatieven op dit moment met de volgende financiële regelingen: IMF, Voucherregeling voor energiecoöperaties, Ontwikkel financiering LEI-Fryslân, FSFE, Voucherregeling MKB Fryslân, LEADER, Waddenfonds, LEEF, middelen vanuit SNN, Rijk, Europa. Vanaf 2023 worden de inkomsten vanuit Windpark Fryslân ingezet ten behoeve van LEI.



5. Acties: waar zetten we op in?

In het Energieprogramma richten we ons binnen de sociale kant van de Energietransitie zowel op de inwoners van Fryslân (acties 1 t/m 3), als op lokale initiatieven en energievoerders (acties 4 t/m 6)

Actie 1	Voorstel wettelijk perspectief voor huiseigenaren (Uit jaarprogramma RES)
----------------	--

Met wie?	RES partners, andere stakeholders, inwoners
-----------------	---

Het schetsen van het transitiepad voor de verschillende categorieën huiseigenaren (huiseigenaren, woningbouwcoöperaties, vastgoedeigenaren/utiliteit) en huurders/bewoners. We leggen hierbij de verbinding met de Uitvoeringsagenda Wonen. Hierin wordt de verduurzaming van woningen en het inrichten van klimaatadaptieve wijken als koppelkansen benoemd.

Actie 2	Energie team Fryslân
----------------	----------------------

Met wie?	RES partners, andere stakeholders, inwoners
-----------------	---

In 2019 is de provincie Fryslân als regisseur en subsidieverstrekker gestart met het opbouwen van een Fries netwerk van energievoerders. Met als doel dat iedereen de kans moet krijgen om mee te doen in de verduurzaming en om inwoners van Fryslân te activeren om mee te doen aan de energietransitie. Inmiddels is een netwerk van Friese energievoerders ontstaan, waarin de coaches zelf, maar ook gemeenten, energievoerders, woningbouwcorporaties en energieadviseurs deelnemen. Voor het vervolg wordt samen met stakeholders een programma opgezet. Daarbij wordt aansluiting gezocht bij onder andere de RES en de Transitievisies Warmte van de gemeenten. Via het programma gaan we met elkaar op zoek naar subsidiemogelijkheden, waaronder middelen vanuit het Rijk en Europa.

Actie 3	Bijeenbrengen van organisaties die energie-initiatieven ondersteunen om een netwerk (1-loket) te creëren
----------------	--

Met wie?	Alle ondersteunende organisaties: maatschappelijke organisaties, adviseurs, het Friese MKB en overheden.
-----------------	--

Energie-initiatieven worden ondersteund door maatschappelijke organisaties, adviseurs, het Friese MKB en overheden. De provincie Fryslân wil deze partijen bijeenbrengen en een netwerk creëren⁵. In eerste instantie pakken we hierop de regie, eventueel samen met t Ús Koöperasje. Tevens volgens wij de landelijke ontwikkelingen op dit gebied. Wij vinden

⁵ Bestuursakkoord 2019 –2023, resultaat 6) (aansluiten bij RES, FEA).

het belangrijk dat er een gedragen ondersteuningsstructuur ontstaat waarbij iedereen zijn rol en verantwoordelijkheid pakt.

Actie 4	Kennis opbouwen over het organiseren van lokaal eigendom
----------------	--

Met wie?	RES partners, energievoerders en initiatiefnemers.
-----------------	--

In de RES Fryslân is het streven naar minimaal 50% lokaal eigendom uit het Klimaatakkoord overgenomen, als provincie willen we dit graag een impuls geven. Het is op korte termijn niet eenvoudig om concreet invulling te geven aan dit streven. Het is voor alle partijen, betrokken bij de RES, van belang om het komende jaar kennis op te bouwen over het organiseren van lokaal eigendom: kennis over juridische verankering in gemeentelijk beleid, over financieringsmogelijkheden en over het effectief ondersteunen van lokale initiatieven. In het Jaarprogramma van de RES zijn een drietal acties opgenomen. Als provincie werken we mee aan de uitvoering hiervan. Het FSFE biedt hiervoor een regeling.

Actie 5	Ondersteunen van koploper- en proeftuinprojecten, gericht op sociale en technische innovatie
----------------	--

Met wie?	Initiatiefnemers, gemeenten
-----------------	-----------------------------

We stimuleren initiatieven die zich richten op innovatie rondom de energietransitie. Het betreft zowel de sociale innovaties als de ontwikkeling van nieuwe technieken: zogenaamde koploper- of proeftuinprojecten. De regels uit de Verordening Romte met betrekking tot zonnepanelen, windenergie, begrenzen de mogelijkheden. Voor andere technieken geldt het “ja mits” principe en de andere principes uit de Omgevingsvisie.

Koploperprojecten of proeftuinprojecten zijn projecten die nieuw zijn voor Fryslân, kans hebben op landelijke of Europese subsidie en zich lenen om bij te dragen op te schalen in de rest van de Fryslân, zoals bijvoorbeeld Garyp, Wijnjewoude en (warm) Heeg. De ondersteuning is maatwerk, ieder koploper-initiatief is anders. We doen dit bijvoorbeeld door ambtelijk uren voor begeleiding ter beschikking te stellen voor kennis en projectontwikkeling en door bestuurlijk actief mee te werken, bijvoorbeeld door te lobbyen in Den Haag. We onderzoeken hoe we met (een deel van) de inkomsten van Windpark Friesland deze koploperprojecten en de verdere opschaling en uitrol in andere dorpen en wijken kunnen ondersteunen. Daarmee dragen de middelen direct bij aan het verduurzamen van wijken en dorpen.



Actie 6

Ontwikkelfonds lokale energieinitiatieven (LEI-Fryslân)

Met wie?

Ús Koöperaasje en het FSFE

Bewoners die hun dorp willen verduurzamen, willen bijvoorbeeld met elkaar zonne-energie opwekken. Maar niet elk plan komt van de grond. LEI-Fryslân speelt in op de behoeftes van lokale energieinitiatieven in de ontwikkelfase van projecten. In deze fase, die vaak ook risicovol is, ontbreekt het de initiatieven aan toegang tot financiering. Anderzijds missen zij toegang tot expertise. Door de initiatieven op beide fronten te faciliteren worden naar verwachting meer projecten gerealiseerd. We geven hiermee invulling aan resultaat 7 uit het Bestuursakkoord⁶.

t Ús Koöperaasje zorgt voor de uitvoering van het LEI-Fryslân programma en stelt een projectcoördinator aan voor de LEI's. FSFE ondersteunt t Ús Koöperaasje op het financiële vlak.

⁶ We doen het met de Mienskip



3.3 Energiebesparing

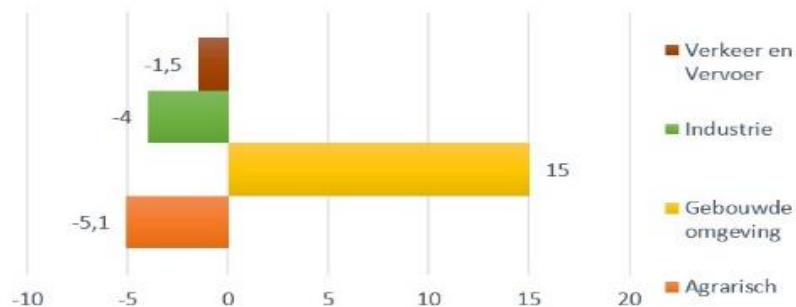
Energiebesparing is een snelle en goedkope manier om de CO₂-uitstoot terug te dringen. Want wat wordt bespaard hoeft ook niet meer te worden opgewekt. Iedereen - inwoners, bedrijven, instellingen en overheden - kan bovendien een steentje bijdragen. Soms is energiebesparing makkelijk te realiseren, bijvoorbeeld door de lichten uit te zetten bij afwezigheid of om vaker de fiets te pakken in plaats van de auto. In andere gevallen is er meer nodig om energiebesparing te realiseren, zoals het isoleren van gebouwen of het vervangen van apparaten.

1. Ambitie: We zetten in op een Fries plan voor energiebesparing

Het Rijk streeft vanuit het Klimaatakkoord naar een energiebesparing van 1,5% per jaar. Om dit doel te behalen subsidieert de overheid verschillende vormen van energiebesparing. De doelstelling komt mede voort uit Europese richtlijnen. De provincie Fryslân geeft invulling aan deze ambitie door in te zetten op een energiebesparing van 25% in 2030 ten opzichte van 2010. In dit Energieprogramma formuleren wij concrete stappen om dit doel te behalen. Dat begint met het opstellen van een 'Plan van aanpak energiebesparing' om energie te besparen in de gebouwde omgeving (zie ook actie 1).

2. Waar staan we nu?

Ten opzichte van 2010 werd in 2018 5,3% minder energie verbruikt⁷. De Friese gebouwde omgeving lijkt af te stevenen op het doel om in 2030 25% energie te besparen, zie figuur 3.1. In grote lijnen is duidelijk wat er nodig is om energie te besparen en waar de knelpunten zitten. De industrie-, mobiliteit en landbouwsector lopen echter wat achter. Het nemen van maatregelen die leiden tot een substantiële energiebesparing verloopt hier moeizamer. Wel zien we dat bedrijven zich meer en meer bewust worden van de energietransitie en verduurzaming in het algemeen.



Figuur 3.1: Energiebesparing in Fryslân (%) per sector in 2019 t.o.v. 2010. Een positief percentage betekent besparing, een negatief percentage betekent een toename van energieverbruik.

⁷ Klimaatmonitor (2020)

3. Rol van de provincie Fryslân

- De (directe) invloed van de provincie Fryslân is beperkt: de provincie Fryslân heeft op het gebied van energiebesparing geen wettelijke taken. Behalve op het gebied van 'Vergunningverlening, toezicht en handhaving' op een select aantal bedrijven (type C). Het merendeel van de wettelijke taken ligt bij gemeenten.
- Wel geven we als provincie zelf het goede voorbeeld: we gaan de komende jaren onze eigen gebouwen energie neutraal maken. Er ligt een grote verantwoordelijkheid bij gemeenten, woningbouwcorporaties, bedrijven en woningeigenaren om het besparingsdoel te realiseren. De provincie heeft daarbij een stimulerende rol. We vullen die o.a. in door particulieren de mogelijkheid te geven geld te lenen voor hun bijdrage aan de energietransitie (zie principe 1 uit bestuursakkoord).

4. Financiële regelingen

In het 'Plan van aanpak energiebesparing' (actie 7) wordt ook naar financiële regelingen gekeken die energiebesparende maatregelen (financieel) ondersteunen. Op dit moment loopt er al een aantal regelingen. Vooruitlopend op het opstellen van het 'Plan van aanpak Energiebesparing' kan van deze regelingen gebruik worden gemaakt.

Er is een landelijke regeling voor woningeigenaren (ISDE) en Verenigingen van Eigenaren (SEEH) waarop de provincie Fryslân een extra tegemoetkoming geeft op isolerende maatregelen (t/m 31-12-2022). De landelijke energiebespaarlening is een lening met lage rente voor de financiering van energiebesparende maatregelen. Voor inwoners van Fryslân geeft de provincie een korting van 0.5% op de rente van deze lening (t/m 31-12-2022). Het FSFE verstrekt achtergestelde leningen aan ontwikkelaars, vastgoedeigenaren en bedrijven die hun pand(en) vergaand verduurzamen.

5. Acties: waar zetten we op in?

Actie 7

Opstellen 'Plan van aanpak Energiebesparing'

Met wie?

Gemeenten, inwoners, andere programma's binnen de provincie

Het 'Plan van aanpak energiebesparing' bevat meetbare doelstellingen gericht op het verduurzamen van zowel (recreatie)woningen, maatschappelijk en commercieel vastgoed, als op bedrijven. Daarnaast nemen we ook doelen op ten aanzien van besparing in de landbouw en mobiliteit. De uitvoering daarvan loopt via de Landbouwagonagenda en het Regionaal Mobiliteitsprogramma. Daarnaast leggen we voor dit plan van aanpak de verbinding met de Uitvoeringsagenda Wonen. Daarin wordt nieuwbouw en aanpak van de verouderde kwaliteit van de woningvoorraad in relatie tot de verduurzaming van woningen en de inrichting van klimaatadaptieve wijken als koppelkansen benoemd. Het betreft besparing van zowel elektriciteit als gas.

We beginnen gelukkig niet op nul. De afgelopen jaren hebben we vooruitlopend op het brede plan van aanpak al diverse regelingen en projecten opgezet. Deze (waaronder acties 2, 7a en 7b en 7c) zijn daarmee onderdeel van het Plan van aanpak Energiebesparing:

7a

Inrichten loket voor eigenaren van klein maatschappelijk vastgoed

Met wie?

Gemeenten, Doarpswurk, Monumentenzorg, Museumfederatie, Sport Fryslân, scholen en zorg

Met KlimOp, een door het Rijk gefinancierd programma, zetten we in op de verduurzaming van maatschappelijk vastgoed. KlimOp biedt eigenaren van (klein) maatschappelijk vastgoed scans aan die inzicht geven in energiebesparende maatregelen en helpen bij het sluitend krijgen van businesscases. De provincie Fryslân draagt zowel zorg voor het inrichten van het loket waar eigenaren van maatschappelijk vastgoed voor vragen terecht kunnen, als voor de beschikbaarheid van de adviseurs. We werken hierbij samen met koepelorganisaties. Deze organisaties spelen een rol in de communicatie en procesbegeleiding richting vastgoedeigenaren.

7b

Onderzoeken welke mogelijkheden er zijn voor energiebesparing bij bedrijven

Met wie?

Gemeenten, FUMO, bedrijfsleven, FSFE

In navolging van het onderzoek naar toekomstbestendige en duurzame bedrijventerreinen gaan we binnen het 'Plan van aanpak Energiebesparing' onderzoeken op welke wijze we de gemeenten kunnen ondersteunen bij het verduurzamen van bedrijven en bedrijventerreinen. Daarbij zoeken we uiteraard ook nadrukkelijk de samenwerking met het bedrijfsleven zelf, bijvoorbeeld via Vereniging Circulair Fryslân (VCF), Yn Business, Innovatie Pact Fryslân (IPF) VNO-NCW/ MKB-Noord.

7c

Financiële steun aan woningeigenaren bieden

Met wie?

FSFE, RVO, ISDE, SEEH

Op dit moment lopen er al twee provinciale regelingen, deze lopen eind 2022 af. Op basis van een grondige evaluatie gaan we kijken of we met nieuwe regelingen komen.

Actie 8

Realiseren energieneutrale provinciale organisatie

Met wie?

-

Doel van de provincie Fryslân⁸ is om in 2025 een energieneutrale provinciale organisatie te realiseren. In 2019 is door Provinciale Staten besloten de routekaart en de daarin voorgestelde voorkeursvariant (duurzame warmteoplossing) te laten uitwerken naar een concreet uitvoeringsplan. In 2021 is gestart met de uitvoering van de voorgestelde energiebesparende maatregelen voor onze gebouwen. De provincie Fryslân koopt voor eigen gebruik duurzame elektriciteit in bij OVEF⁹. Binnen OVEF verband willen we deze energie lokaal gaan inkopen.

⁸ Opgenomen in de Beleidsbrief Duurzame Energie 2016

⁹ OVEF: Openbare Verlichting en Energie Fryslân.



3.4 Opwek hernieuwbare energie: duurzame elektriciteit en duurzame gassen

In het [Klimaatakkoord](#) is afgesproken dat in Nederland in 2030 tenminste 70% van alle elektriciteit uit hernieuwbare bronnen komt. Dat gebeurt met windturbines op zee, op land en met zonnepanelen op daken en op de grond. Maar ook na 2030 groeit de vraag naar elektriciteit. Naast duurzame elektriciteit bestaan er ook duurzame gassen. [Groen gas](#) is een voorbeeld van zo'n duurzaam gas en heeft dezelfde kwaliteit als aardgas. Uit onderzoek van de New Energy Coalition blijkt dat er in Fryslân een grote potentie is voor groengas. Ook groene [waterstof](#) een vorm van [duurzaam gas](#).

1. Ambitie: We stimuleren de opwek van energie uit duurzame bronnen

In Fryslân willen we in 2030 33% van onze energievraag duurzaam opwekken. Zo willen we in 2030 minimaal 3 TWh aan hernieuwbare elektriciteit (grootschalig) opwekken en gaan we onderzoeken op welke wijze [groen gas](#) kan bijdragen aan de energietransitie. En in 2050 willen we volledig onafhankelijk zijn van [fossiele energiebronnen](#). Als provincie hebben we in de verduurzaming van elektriciteit en gas een verschillende rol.

Box 2: Kernenergie en Thorium

De ontwikkeling van kernenergie en thorium is geen taak van de provincie Fryslân, maar een taak van het Rijk. Wel volgen we als provincie de ontwikkelingen rond deze vormen van energie. De bevoegdheid voor het vergunnen van deze vormen van energieopwekking ligt overigens ook uitsluitend bij de Rijksoverheid. Kerncentrales zijn relatief duur en bij de productie van kernenergie ontstaat radioactief materiaal: afval wat ook op lange termijn erg gevaarlijk blijft. Om deze redenen zien wij als provincie op dit moment geen rol voor thorium en kernenergie in Fryslân.

2. Waar staan we nu?

In tabel 3.1 is te zien hoeveel hernieuwbare energie Fryslân produceerde in de jaren 2015 t/m 2019. Het huidige aandeel [duurzame energie](#) (zowel warmte als elektriciteit) is bijna 13% van het totale energieverbruik in Fryslân. Van de genoemde bronnen, is windenergie vooralsnog de grootste (18% in 2019), gevolgd door zonne-energie (15% in 2019). Opvallend is de sterke stijging van zonne-energie in de laatste jaren. De hoeveelheid hernieuwbare energie is in de afgelopen jaren met 28% toegenomen, van 6470 TJ in 2015 naar 8250 TJ in 2019.

We hebben de afgelopen jaren ook meegewerkt aan innovatieve projecten waarbij op verschillende manieren energie uit water wordt gewonnen, bijvoorbeeld via osmose, stroming-, of getijdenenergie. Voorbeelden van dergelijke projecten zijn de Blue Energy Centrale op de Afsluitdijk waarbij door het mengen van zoet en zout water energie ontstaat, en de plannen voor onderwatervliegers van SeaCurrent bij Ameland. Voor beide technieken geldt dat ze met beperkte landschappelijke impact [duurzame energie](#) opwekken waarbij ze

door de aard van de techniek minder belastend zijn voor het energienet. Ze kennen namelijk geen pieken maar produceren continu dezelfde hoeveelheid stroom. Deze technieken zijn ontwikkeld door Friese bedrijven. Wat betekent dat bij verdere doorontwikkeling ook economische effecten neerslaan in Fryslân.

Op basis van het bestuursakkoord is in de Verordening Romte (straks Omgevingsverordening) een zonneladder opgenomen en is de regeling voor windmolens aangepast.

3. Rol van de provincie Fryslân

- Als bevoegd gezag heeft de provincie Fryslân een regulerende rol bij de inpassing van locaties waar duurzame elektriciteit wordt opgewekt. Voor zon en windenergie zijn regels opgenomen in de Verordening Romte (straks Omgevingsverordening)
- De provincie Fryslân stimuleert de ontwikkeling van nieuwe opwektechnieken die minder impact op natuur en landschap dan de huidige duurzame opwektechnieken.

Tabel 3.1: Overzicht van hernieuwbare energie in Fryslân van 2015 t/m 2019 (Klimaatmonitor). Waar de percentages het aandeel van de betreffende technologie binnen totale hernieuwbare opwek aangeven.

Hernieuwbare Energie	2015	2016	2017	2018	2019
Windenergie	21 %	21 %	21 %	18 %	18 %
Zonne-energie	4 %	6 %	7 %	12 %	15 %
Overige opwek (warmte en elektriciteit)	65 %	63 %	61 %	61 %	58 %
Biogas (warmte en elektriciteit)	10 %	10 %	11 %	9 %	9 %
Waterstof	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Totaal hernieuwbare energie	6,5 PJ	6,3 PJ	6,8 PJ	7,6 PJ	8,3 PJ
Totaal energie verbruik	63 PJ	63 PJ	63 PJ	65 PJ	65 PJ
Aandeel hernieuwbare energie	10 %	10 %	11 %	12 %	13 %

4. Financiële regelingen en instrumenten

Het FSFE verstrekt achtergestelde leningen aan ontwikkelaars van duurzame elektriciteit. Voor innovatieve projecten kijken we naar financiering door SNN en het Waddenfonds.

5. Acties: waar zetten we op in?

Actie 9 Faciliteren uitvoeren ambitie Regionale Energiestrategie Fryslân 1.0

Met wie? RES partners

Het afgelopen jaar is er in Fryslân gezamenlijk door de Friese gemeenten, Wetterskip Fryslân, Netbeheerder Liander en de provincie Fryslân gewerkt aan de RES 1.0. De volksvertegenwoordigers van de Friese overheden hebben ingestemd om gezamenlijk een bijdrage van tenminste 3 TWh te leveren aan de landelijke doelstelling. Deze 3 TWh wordt geleverd met grootschalige zon- en windenergie. In de zomer van 2021 is de RES 1.0 vastgesteld. Het is de bedoeling dat in 2023 de RES 2.0 wordt vastgesteld. De inhoud van dit 'Energieprogramma provincie Fryslân' nemen wij mee als input voor de RES 2.0. In de RES is de ambitie opgenomen om naast de 2,5 TWh vergunde projecten, 0,5 TWh aan grootschalige zoninitiatieven te realiseren. Het vinden van concrete locaties voor zonneparken is een eerste verantwoordelijkheid van gemeenten zoals afgesproken binnen de RES. De ruimtelijke kaders voor zon – en windenergie uit de Verordening Romte van belang.)

Actie 10 Vraag en aanbod windmolens bijeenbrengen

Met wie? Eigenaren windmolens

Nieuwe windmolens (met een maximale tiphoogte van 100 meter) zijn alleen mogelijk als er ook windmolens worden gesaneerd. Om het proces van nieuwe windmolens en de daarbij horende sanering te faciliteren gaan wij met de relevante stakeholders bekijken hoe we vraag en aanbod beter bij elkaar kunnen brengen via bijvoorbeeld een windmolenmakelaar.

Actie 11 Opzetten en uitvoeren gezondheidsmonitor

Met wie? GGD, gemeente Súdwest-Fryslân, omwonenden

De mogelijke gevolgen van windenergie voor de gezondheid van omwonenden krijgt steeds meer aandacht. Voor het Windpark Nij Hiddum Houw wordt samen met de omgeving en de GGD een gezondheidsmonitor ontwikkeld. De verwachting is dat deze begin 2022 operationeel is.

Actie 12 Experimenteerruimte creëren: faciliteren van experimenten en pilots

Met wie? Initiatiefnemers

Voor de ontwikkeling en uitvoering van experimenten/pilots -bijvoorbeeld een combinatie van zonne-energie, windenergie, opslag en andere vormen van duurzame energie- kan behoefte zijn aan experimenteerruimte met als doel de energietransitie mogelijk te maken. Afhankelijk van het initiatief vraagt dit afstemming met andere programma's onder de Omgevingsvisie. De principes uit de Omgevingsvisie bieden hiervoor het denkraam.

Met name daar waar een bijdrage kan worden geleverd aan meerdere provinciale doelen zien wij mogelijkheden. Te denken valt bijvoorbeeld aan projecten die én een bijdrage leveren aan duurzame energieontwikkelingen én een bijdrage leveren aan het vergroten van de biodiversiteit én een bijdrage leveren aan de bossenstrategie.

Als we een experiment/pilot toejuichen en willen faciliteren, dan wordt er een voorstel, dat voldoet aan de principes uit de Omgevingsvisie Fryslân, aan Provinciale Staten voorgelegd. Hierbij onderzoeken we ook de meerwaarde van de pilot op nationaal en internationaal niveau, en zoeken we eventueel naar aansluiting op Europese- en rijksmiddelen en fondsen.

Actie 13

Afspraken maken met RES-partners over het hergebruiken van grondstoffen.

Met wie?

RES-partners, Vereniging Circulair Friesland

Circulariteit gaat uit van een wereld zonder afval. Producten van nu zijn de grondstoffen voor later: na gebruik kunnen producten worden gedemonteerd en de materialen opnieuw worden gebruikt. Bij het uitvoeren van dit Energieprogramma vinden we circulariteit van groot belang, ook in het kader van de 'brede welvaart' in Fryslân. Wij nemen het initiatief om met de RES-partners afspraken te maken over het hergebruiken van grondstoffen, binnen het thema energietransitie. De meeste invloed hebben we op onze eigen projecten zoals de energie neutrale provincie. Hierbij zijn de afspraken die we als Friese overheden onderling hebben vastgesteld in het ambitiedocument Circulair Inkopen leidend.

In het verlengde hiervan is ook de verduurzaming van bestaande bedrijventerreinen van belang. Daar werken we de komende jaren samen met gemeenten en VCF aan.

Actie 14

Gemeenten faciliteren bij het oplossen van knelpunten van zon op dak

Met wie?

RES-partners, stakeholders, netbeheerders

De ontwikkeling van zon-op-dak loopt tegen knelpunten aan. Samen met de RES-partijen, stakeholders en netbeheerders onderzoeken we welke knelpunten er zijn en hoe we deze knelpunten het beste op kunnen lossen. We pakken dit integraal op met andere acties, zoals het verduurzamen van bedrijventerreinen, de opslag van energie en systeemintegratie. Onderdeel van de aanpak is het vergroten van de hoeveelheid kleinschalige (< 50 panelen) opwek van zonne-energie op daken, boven parkeerplaatsen, op industrieterreinen, boven vuilstorten en andere plaatsen die voldoen aan punt 1, 2 en 3 van de zonneladder (1:zon op dak; 2: zon binnenstedelijk; 3: meervoudig ruimtegebruik).



3.5 Warmtetransitie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat in 2050 alle woningen en andere gebouwen in Nederland aardgasvrij zijn. Dit betekent dat we andere warmteoplossingen dan de traditionele, aardgasgestookte cv-ketel nodig hebben om onze woningen te verwarmen, warm water te gebruiken en om te koken. Het bestaande aardgasnetwerk wordt hooguit nog gebruikt voor de distributie van duurzame gassen. De warmtetransitie is een complex traject van de lange adem en gaat gepaard met grote investeringen. De uitvoering van de warmtetransitie verloopt stapsgewijs, maar uiteindelijk krijgt iedereen ermee te maken. Een goede voorbereiding op deze transitie is daarom essentieel.

In bijlage 3 is een overzicht opgenomen van verschillende duurzame warmteoplossingen. Er zijn zowel individuele oplossingen (technieken die op gebouwniveau werken) als collectieve oplossingen (technieken die op een centraal punt opgewekte warmte via een warmtenet naar de gebouwen brengen). Het is afhankelijk van de lokale context of individuele of collectieve oplossingen kansrijk zijn. Dat hangt vooral af van de bebouwingsdichtheid en de isolatiestaat. In de bijlage wordt ook beschreven voor welke warmtebronnen extra elektriciteit nodig is.

Box 3: Gaswinning in Fryslân

Nu de winning van aardgas uit het Slochterenveld in Groningen in 2022 wordt beëindigd, worden juist de kleinere velden van groter belang in de transitieperiode tot 2050. Als gevolg zullen ook de kleinere velden in Fryslân in exploitatie gaan. Wij zijn tegen de gaswinning. Wanneer het Rijk toch toestemming geeft voor aardgaswinning in Fryslân dan vinden wij dat daar dan een ruimhartige compensatie voor de lokale gemeenschap tegen over moet staan, analoog aan 50% lokaal eigendom van de duurzame energieprojecten.

1. Ambitie: We bereiden ons voor op de warmtetransitie, met bijzondere aandacht voor de rol van aquathermie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat er in 2030 1,5 miljoen woningen aardgas vrij moeten zijn. Wanneer we dit evenredig doorvertalen betekent dit 60.000 woningen in Fryslân. De ambitie van de provincie Fryslân is om hierbij een faciliterende rol te spelen, zodat gemeenten, woningcorporaties en particuliere woningeigenaren in staat worden gesteld om dit te bereiken.

Waar het gaat om collectieve oplossingen zien we als waterrijke provincie volop kansen om aquathermie toe te passen. De komende jaren gaan we op de ontwikkeling van aquathermie inzetten. In de dichtbevolkte gebieden zoals Leeuwarden, Heerenveen, Drachten en Sneek is geothermie (ook wel aardwarmte genoemd) een mogelijk geschikt alternatief. Hierbij

wordt warmte onttrokken uit de diepe ondergrond en gebruikt om op grotere schaal huizen en bedrijven te verwarmen. Uit onderzoek blijkt dat groen gas een groot potentieel heeft in Fryslân, tegelijkertijd zien we dat er discussie is rondom de toepassing ervan. Dit vraagt om nader onderzoek. Ook de rol van waterstof voor Fryslân moet nader worden onderzocht.

2. Waar staan we nu?

Nieuwe woningen en gebouwen mogen sinds 1 juli 2018 al geen aardgasaansluiting meer hebben. Dit is bij wet zo geregeld. Het aardgasvrij maken van de bestaande gebouwenvoorraad is de grootste uitdaging. Momenteel zijn er nog slechts enkele voorbeelden van bestaande wijken die collectief aardgasvrij worden gemaakt. Wel zijn er individuele eigenaren die hun gasketel al vervangen hebben voor bijvoorbeeld een warmtepomp, vaak in combinatie met zonnepanelen.

De warmtetransitie is in veel opzichten een ontwikkeling waarin nog veel geleerd moet worden. Dat doen we in Fryslân onder andere via de projecten in Garyp (all-electric), Wijnjewoude (groen gas), die onderdeel uitmaken van het Rijksprogramma Proeftuinen Aardgasvrije Wijken (PAW)¹⁰ en Heeg (aquathermie). Daarbij is er in Leeuwarden gestart met het boren van een geothermieput.

3. Rol van de provincie Fryslân

- De regietaak voor de warmtetransitie ligt bij de gemeenten. Eind 2021 hebben alle gemeenten een Transitievisie Warmte (TVW) opgesteld. Met deze Transitievisie Warmte maken gemeenten het tijdspad inzichtelijk wanneer welke wijken of buurten van het aardgas worden afgekoppeld. Voor de wijken of buurten die vóór 2030 gepland staan, maakt de gemeente ook al de mogelijke warmte-alternatieven bekend.
- Als provincie willen we bijdragen aan het creëren van de juiste randvoorwaarden, zodat het maken van grote slagen in de warmtetransitie mogelijk is. In de komende jaren ligt de focus op het faciliteren van kennis en ervaringen en het stimuleren van aardgasvrije pilots.

4. Financiële regelingen en instrumenten

Op het gebied van warmtetransitie voorzien wij voor het FSFE een rol als co-financier van collectieve projecten. Hier zijn forse investeringen mee gemoeid, die samen met marktpartijen moeten worden gefinancierd. Dit betreft onder meer warmtenetten voor aquathermie en geothermie. Maar mogelijk ook infrastructuur voor groen gas. Daarnaast zitten we in op projectontwikkeling met behulp van de Friese Projectenmachine.



5. Acties: waar zetten we op in?

Actie 15 Analyseren van de TVW's Friese gemeenten en uitbreiden kennisnetwerk

Met wie? RES-partners

We faciliteren de gemeenten bij het opstellen van de Transitievisies Warmte door het delen van kennis en partijen bij elkaar te brengen. De komende jaren breiden we dit kennisnetwerk verder uit. In het jaarprogramma van de RES is de warmtetransitie één van de vier thema's waarop we regionaal met de maatschappelijke organisaties samen willen werken. Eén van de activiteiten die we gaan uitvoeren is het analyseren van alle Transitievisies Warmte van de 18 gemeenten. Deze zijn naar verwachting aan het einde van 2021 gereed. In de eerste helft van 2022 wordt samen met gemeenten en de FEA een rapport opgeleverd met de resultaten. Hierin is specifiek aandacht voor regionale koppelkansen en regionale barrières.

Actie 16 Voorstel Fries communicatieplan warmtetransitie (uit jaarprogramma RES)

Met wie? RES partners en andere stakeholders, inwoners

Dit regionale communicatieprogramma is bedoeld om op regionaal niveau te communiceren over de transitie in de gebouwde omgeving. Gemeenten staan aan de lat voor de communicatie richting haar inwoners. Vanuit het regionale kennisnetwerk Transitievisie Warmte, blijkt dat er behoefte is om ook op het gebied van communicatie kennis uit te wisselen en te onderzoek op welke vlakken mogelijk gezamenlijk kan worden opgetrokken. Vanuit de RES wordt gewerkt aan een voorstel voor een communicatieplan.

Actie 17 Fryslân dé aquathermie provincie

Met wie? Wetterskip Fryslân, gemeenten, netbeheerders, bedrijven, onderwijsinstellingen, FSFE.

We willen het 'Centre of Expertise' van aquathermie in Nederland worden. Wij gaan het initiatief en de regie nemen in het opstellen en uitvoeren van een zogenaamde Aquathermie-agenda. Wij doen dit in eerste instantie in samenwerking met het Wetterskip Fryslân en de gemeenten Súdwest-Fryslân, Leeuwarden, Terschelling en de Fryske Marren. Deze agenda wordt samen met de verschillende stakeholders opgesteld. Hierin worden afspraken gemaakt over ieders belangen en bijdragen in de agenda en worden de onderzoeksvragen geformuleerd. We streven ernaar om voor 2025 vier à vijf demosites in verschillende gemeenten en met verschillende karakteristieken te starten. Deze pilots bieden ook grote kansen op Europese projecten. Belangrijk knelpunt op dit moment zijn de aanloop en

ontwikkelkosten van de demosites. Hiervoor zijn we sterk afhankelijk van rijksregelingen zoals het Programma Aardgasvrije Wijken.

Provincie Fryslân is ook een van de 20 partijen die de Green Deal Aquathermie heeft ondertekend en zijn een van de zeven partijen die in de stuurgroep van deze Green Deal zitten.

Actie 18 Faciliteren geothermieprojecten

Met wie? Gemeenten en initiatiefnemers

De provincie Fryslân ziet kansen voor geothermie in Fryslân, met name bij Leeuwarden, Drachten, Heerenveen en Sneek. Op veel plaatsen is de Friese bodem op een aantal kilometers diepte in principe zeer geschikt om warmte te winnen via geothermie. Vanwege de hoge benodigde investeringen is deze techniek enkel rendabel bij grootschalige afzet. Als provincie faciliteren we de projecten door kennis te delen, partijen te verbinden en ze bestuurlijk te ondersteunen. Locaties voor geothermie worden afgestemd met het Regionaal Waterprogramma (strategische drinkwater reserve).

Actie 19 Verzilveren waterstofkansen

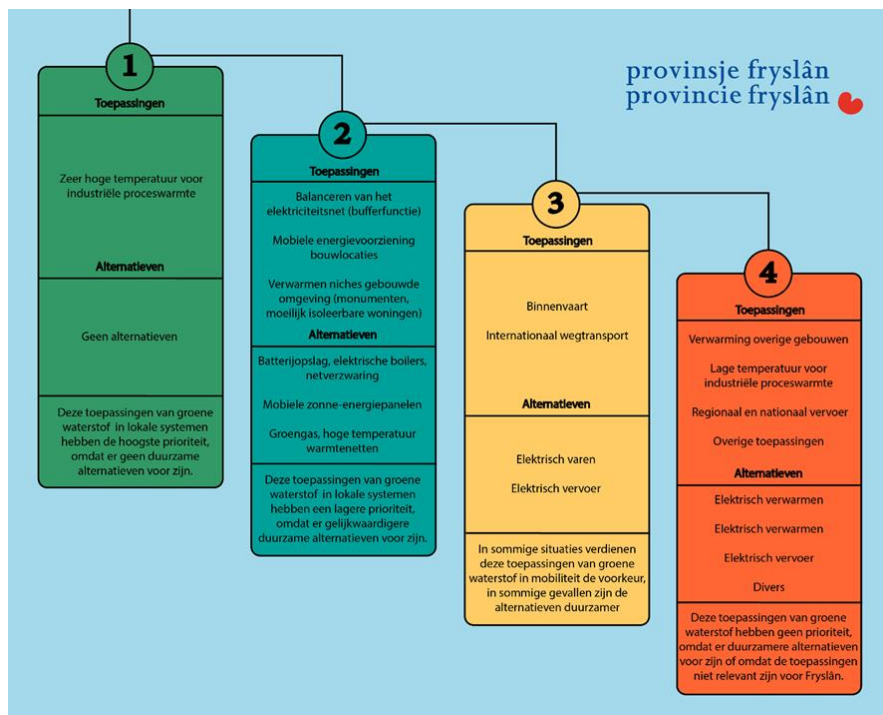
Met wie? Gemeenten, MKB, kennisinstellingen, Groningen en Drenthe

In het rapport 'Kansen voor Waterstof' zijn drie kansrijke gebieden voor de toepassing van waterstof benoemd. Op basis hiervan is een waterstofladder gemaakt. Deze gaan we gebruiken om samen met de stakeholders het MKB te helpen om projecten te ontwikkelen op het gebied van waterstof, met financiering vanuit de SNN. Op deze manier willen we de waterstofkansen in Fryslân verzilveren.

De Friese Waterstofladder

Groene waterstof is vooralsnog beperkt verkrijgbaar en bij het omzetten van elektriciteit in waterstof treden er energieverliezen op. Het is daarom belangrijk om doordachte keuzes te maken over welke toepassingen van groene waterstof de provincie noodzakelijk acht en voor welke toepassingen alternatieven de voorkeur verdienen. Om duidelijkheid te geven over welke prioritering de provincie aan de verschillende toepassingen van groene waterstof binnen de focusgebieden geeft, hebben we een 'Waterstofladder' opgesteld: een prioriteringsschema om verschillende concrete toepassingen van waterstof te beoordelen. De Waterstofladder is daarmee een hulpmiddel dat gebruikt kan worden bij het beoordelen van potentiële waterstofprojecten. Een nadere toelichting van de Waterstofladder is te vinden in bijlage x.





Figuur 3.2: De Friese Waterstofladder

voormalige gaswinlocaties en RWZI's de aangewezen plekken. De lokale inpassing in een gebied, qua landschap/ natuur, milieu, ontsluiting en soort bedrijven, wegen gemeenten af. Ook dit zal worden meegenomen in het opstellen van het aanvalsplan groen gas.

Actie 20

Aanvalsplan groen gas (wat kunnen we met groen gas?)

Met wie?

NEC, Groen gas NL, LTO, gemeenten, FSFE, Groningen en Drenthe

Rondom de productie en het gebruik van groen gas heerst veel discussie en valt nog veel informatie te verzamelen. Onder andere uit de Transitievisies Warmte van de gemeenten blijkt dat de inzet van groen gas van belang is voor de warmtetransitie. Om op de juiste manier, met de minst landschappelijke en maatschappelijke impact, groen gas te produceren en in te zetten wordt een aanvalsplan groen gas opgezet.

In de omgevingsvisie is het volgende opgenomen over groen gas: mestverwerking, mestvergisting en biovergassing bij een agrarisch bedrijf zijn mogelijk. Wanneer dit voor meer bedrijven gebeurt, zijn agrolocaties in landelijk gebied, bedrijventerreinen, en bijvoorbeeld

3.6 Energie-infrastructuur

Net als op veel andere plekken in Nederland, kampt de Provincie Fryslân met capaciteitstekorten op het energienetwerk. Met de grote en snelle groei van decentrale opwek van duurzame elektriciteit (aanbodzijde) en een groeiende bedrijvigheid (vraagzijde) raakt het elektriciteitsnet in Fryslân op meer en meer plekken vol. Met als gevolg dat er op veel plekken geen ruimte is voor zonneparken, maar ook bedrijven en andere voorzieningen geen nieuwe of verzwaarde aansluiting kunnen krijgen.

In bijlage 5 wordt de werking van het elektriciteitsnetwerk en de uitdagingen door de energietransitie uitgebreider beschreven.

1. Ambitie: samen met de netbeheerders werken we aan een robuust energienetwerk

Samen met de Friese overheden en netbeheerders werken we aan toekomstbestendig energienetwerk. Daarbij betrekken we ook de Friese Energie Alliantie. Dat betekent dat we gezamenlijk werken aan oplossingen gericht op de korte termijn (tot 2030). Dit betreft zowel uitbreiding en verzwaring van het net door Liander en TenneT, maar kunnen ook slimme oplossingen zijn (bijvoorbeeld door vraag en aanbod beter met elkaar te verbinden). Daarnaast doen we ook onderzoek naar het energiesysteem voor de lange termijn (2050). Op deze manier kunnen vroegtijdig knelpunten kunnen worden gesignaleerd en worden aangepakt.

2. Waar staan we nu?

De ernst van de netwerkproblematiek wordt steeds duidelijker. Op dit moment ondervindt Fryslân zowel op het laagspannings- als hoogspanningsnet congestieproblemen. Om de congestie op het laagspanningsnet op te lossen gaat het investeringsplan NuLelie van Liander in 2021 van start. Daarnaast moet het congestieonderzoek van TenneT eind 2021 de problemen rondom het hoogspanningsnet in kaart brengen. De piek rondom netwerkproblemen (elektriciteitsnet) nadert snel.

3. Rol provincie

- De provincie Fryslân heeft geen wettelijke rol ten aanzien van uitbereiding of beheer van het energienetwerk. Netwerkbeheerders zijn hier verantwoordelijk voor.
- De provincie Fryslân is aandeelhouder van netwerkbedrijf Alliander¹¹, waar Liander als netbeheerder onderdeel van is. Als aandeelhouder adviseert de provincie de raad van commissarissen. De provincie heeft daardoor op afstand beperkt invloed op de activiteiten van Liander.
- De provincie vervult een regisserende/regierol binnen de aanpak van de netcongestie. Om de huidige problematiek op te lossen en in de toekomst te voorkomen, stimuleert

en faciliteert de provincie goede communicatie tussen de betrokken partijen. In april 2021 hebben de provincies binnen het IPO gezamenlijk besloten een regierol te gaan vervullen m.b.t. regionale energie-infrastructuur.

4. Financiële regelingen

Op het gebied van energie-infrastructuur kan het FSFE mogelijk projecten voor opslag financieren.

¹¹ De provincie Fryslân is met 12,6% één van de grootaandeelhouders. Op voordracht van de Raad van Commissarissen benoemt de Algemene Vergadering van Aandeelhouders de RvC leden. De leden van de RvC zitten wettelijk gezien zonder last of ruggenspraak in de RvC en dienen in eerste instantie het belang van de Vennootschap.



5. Acties: waar zetten we op in?

Actie 21

Voortzetten van de TEF, door actieve provinciale deelname. Borgen van de proactieve samenwerking tussen netbeheerders en overheden rond het energienetwerk

Met wie?

Friese overheden, netbeheerders, maatschappelijke organisaties

De oprichting van de Taskforce Energienetwerk Fryslân (TEF) komt voort uit de behoefte aan betere communicatie en afstemming tussen regionale bestuursorganen en de netbeheerder. De taken van de TEF zijn:

- Effectieve communicatie en afstemming tussen overheden en netbeheerders over problemen en oplossingen in algemene zin.
- Organisatie van studies, analyses, kennisoverdracht.
- Afstemming over de investeringsplannen van netbeheerders.
- Input leveren voor RES 2.0.

De TEF is geplaatst onder de RES Fryslân. Dit leidt tot betere afstemming tussen de overheden, ook wordt de integraliteit met de RES-ambitie beter geborgd. De volgende drie acties (22 t/m 24) worden door de TEF uitgevoerd en zijn ook opgenomen in het Jaarprogramma 2021-2022 van de RES Fryslân.

Actie 22

Werkwijze creëren voor vlottere ruimtelijke procedures en vergunningverlening voor netuitbreiding en -versterking

Met wie?

TEF

De komende jaren investeert Liander volop in het elektriciteitsnet van Fryslân. Dit gebeurt door transformatorstations uit te breiden en nieuwe kabels te leggen. Het plaatsen en uitbreiden van (nieuwe) stations (en kabels) vraagt een lange aanloop- en planprocedure. De provincie Fryslân en gemeenten ontwikkelen in gezamenlijkheid een werkwijze die door Liander (en eventueel TenneT) adequaat wordt ondersteund. Vanuit het Energieprogramma stemmen we dit af met de afdeling Omgevingszaken.

Actie 23

Uitvoeringsanalyse Energiesysteem Fryslân

Met wie?

TEF, Friese gemeenten, netbeheerders en andere stakeholders

Liander werkt aan een energiesysteem actieplan (ESAP). Dit betreft een uitvoeringsanalyse van alle ontwikkelingen die gepland zijn of worden verwacht aan zowel de aanbodzijde als de vraagkant tot 2030. Het doel is om inzicht te krijgen in

mogelijke knelpunten in het energienetwerk. Met deze inzichten wordt met alle betrokken stakeholders het gesprek gevoerd over welke oplossingen er zijn om de knelpunten te voorkomen en of aan te pakken. Op basis van de uitkomsten telt de Taskforce Energienetwerk Fryslân een advies op.

Vanuit de provincie wordt vanuit verschillende opgaven input geleverd aan de uitvoeringsanalyse.

Actie 24

Uitvoeren systeemstudie Fryslân

Met wie?

TEF, Friese overheden, FEA, bedrijven, adviesbureaus

Om te onderzoeken hoe het energiesysteem er in de toekomst uit kan komen te zien wordt de systeemstudie Fryslân uitgevoerd. Op basis van toekomstscenario's voor 2030 en 2050 wordt berekend wat de gevolgen kunnen zijn voor de energie-infrastructuur. Dit geeft inzicht in wat de effecten kunnen zijn van bepaalde ontwikkelingen in de energietransitie. En kan op deze manier een leidraad vormen voor de Friese energietransitie.

De TEF begeleidt de systeemstudie en stelt op basis van de uitkomsten een advies op. Als provincie leveren we vanuit verschillende opgave input aan de op te stellen scenario's voor de systeemstudie.

Actie 25

Monitoring en anticiperen op nationale ontwikkelingen

Met wie?

TEF, Friese gemeenten, netbeheerders en andere stakeholders

Op Rijksniveau zijn er verschillende ontwikkelingen die gericht zijn op het versterken van de energie-infrastructuur. Wij volgen deze ontwikkelingen en zijn alert op de mogelijke gevolgen en of kansen voor Fryslân. Vanuit het Energieprogramma wordt hierbij de samenwerking gezocht met de afdeling Omgevingszaken en het programma Wadden. Het betreft de volgende landelijke ontwikkelingen:

- **Programma Energie Hoofdstructuur:** Dit programma wordt opgesteld door de ministeries van Economische Zaken en Klimaat en Binnenlandse Zaken en Koningsrelaties en heeft als doel om tijdig voor voldoende ruimte te zorgen voor de nationale energiehoofdstructuur. Vanuit het PEH is er een relatie met het investeringsplan van Liander, Nu Lelie.
- **Uitbereiding hoogspanningsverbinding (380 kilo Volt) Noord-Nederland:** Uit het onderzoeksrapport van Berenschot [bronvermelding naar rapport] blijkt dat het aanleggen van een nieuwe 380 kV verbinding in het noorden van Nederland



noodzakelijk is om problemen tot 2035 te voorkomen. Specifiek gaat het om de aanleg van een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding vanaf Vierverlaten naar Midden-Nederland. We zullen participeren in het proces om te komen tot een voorkeustracé voor de nieuwe verbinding.

- **Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ):** Vanuit het rijk wordt onderzocht op welke wijze de windmolens die op de Noordzee gebouwd worden aan kunnen landen op het vasteland. Deze aanlandingen bieden geen oplossingen voor de problemen op het Friese energienetwerk. Wij volgen de planvorming. Onze inzet is dat deze aanlanding zo min mogelijk effecten heeft op Fryslân, en met name het Waddengebied.
- **Waterstofbackbone:** De Gasunie werkt aan het aanleggen van een waterstofbackbone van Groningen via Fryslân naar de Randstad. Op basis van de uitkomsten van de systeemstudie en de waterstofagenda bepalen onze/de Friese visie ten aanzien van waterstof.

Actie 26

Verkenning mogelijkheden voor (seizoens)opslag en kortetermijnoplossing voor het energienetwerk in Fryslân

Met wie?

Gemeenten, netbeheerders en noordelijke provincies (?)

Om een constante energielevering te realiseren, is integratie van energieopslag (zowel elektriciteit als warmte) in het energiesysteem van belang. Er bestaan grofweg twee soorten energieopslag: korte termijn opslag (voor het opvangen van dagelijkse/wekelijks tekorten/overschotten) en lange termijn opslag (voor het opvangen van seizoensgebonden tekorten/overschotten). De komende tijd pakken wij een regisserende rol in het opstellen van een inventarisatie naar welke opslag technologieën en methodes geschikt zijn voor Fryslân en haar energiesysteem.

Daarnaast willen we uitzoeken wat de mogelijkheden zijn om op kort termijn de netwerkproblemen op te lossen. Hiervoor zullen we bijvoorbeeld kijken wat er mogelijk is om vraag en aanbod samen te brengen, hoe ‘Vehicle to Grid’ een rol kan spelen, en hoe we systeemintegratie kunnen toepassen in Fryslân. Een mooi voorbeeld van systeemintegratie is de Energiecampus in Leeuwarden.

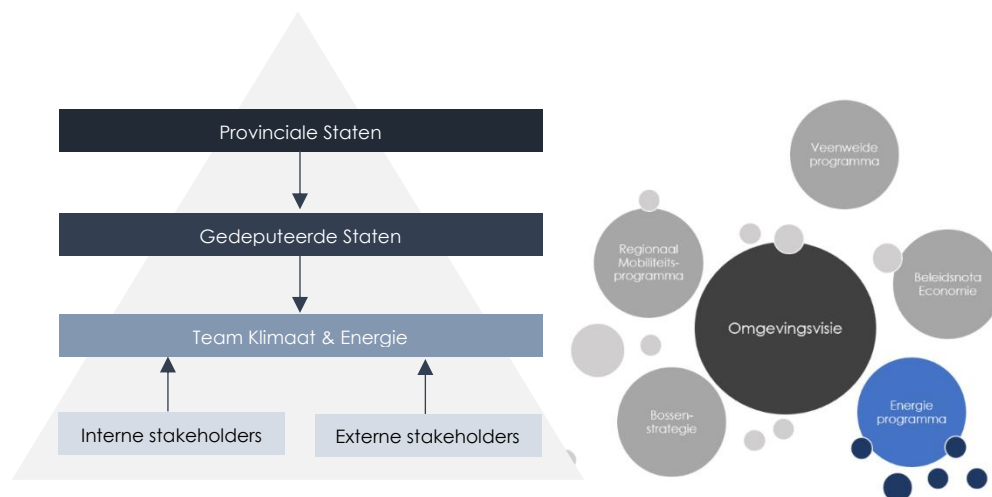


4. Programmasturing en uitvoering

4.1 Programma organisatie

Het Energieprogramma als onderdeel van de Omgevingsvisie

Dit Energieprogramma is een programma onder de provinciale Omgevingsvisie “de Romte Diele” en geeft uitwerking aan de daarin benoemde opgave “Fryslân zet de energietransitie met kracht voort”. Het is een zogenaamd vrijwillig programma, wat betekent dat het alleen de provincie bindt. Met dit programma zijn geen wijzigingen van de Verordening Romte voorzien.



Figuur 4.1: Het Energieprogramma als onderdeel van de Omgevingsvisie

Samenwerkingspartners

Dit Energieprogramma willen we doelmatig en evenredig uitvoeren. Draagvlak vanuit de Mienskip vinden we daarbij essentieel. Samenwerking is daarom een sleutelwoord.

Extern zien we de samenwerking tussen de verschillende overheidslagen en instanties zoals het Rijk, de noordelijke provincies, de Friese gemeenten en Wetterskip Fryslân. Maar vooral ook samen met maatschappelijke partijen, organisaties, kennisinstellingen, netbeheerders en het MKB. Conform de samenwerkingsprincipes uit de Omgevingsvisie zoeken we rolbewust aansluiting op wat er leeft en speelt in de samenleving. Figuur 4.2 laat per programmalijn en deelthema zien met welke partijen we samenwerken.

Binnen de provincie is samenwerking en afstemming tussen de verschillende programma's onder de omgevingsvisie, de opgaven en afdelingen van belang. Bij de acties is dat al beschreven. Hieronder worden per programma de belangrijkste onderwerpen waarop afstemming plaats zal vinden weergegeven.

Tabel 4.1: Belangrijkste af te stemmen onderwerpen per programma

programma	samenwerking
Landbouwagonderwerpen	energiebesparing, productie groengas
Regionaal mobiliteitsprogramma	energiebesparing, verduurzaming van mobiliteit
Uitvoeringsprogramma Wonen	energiebesparing
Uitvoeringsprogramma stikstof	de relatie stikstof en biomassa
Regionaal waterprogramma	- afstemming van geothermie en Warmte-/Koude-Opslag met drinkwaterwinning /grondwaterbeschermingsgebied/ASV, - afstemming zoekgebieden voor aquathermie ivm effecten op temperatuur van het water, - bij locaties voor zoneparken rekening houden met overstromingsrisico's (waterrobuust bouwen).
Programma Economie (met name duurzame bedrijventerreinen)	Energiebesparing, warmtetransitie bij bedrijven

Bij het zoeken naar experimenteerruimte is een brede afstemming tussen de verschillende programma's en verschillende opgaven en afdelingen van belang. Hetzelfde geldt voor circulariteit. Daarnaast zijn er gebiedsagenda's voor het IJsselmeer en Waddengebied. Binnen deze agenda's is de energietransitie ook een belangrijk thema. Met deze gebiedsagenda's vindt ook afstemming plaats.



Figuur 4.2: Externe samenwerkingspartners per actie uit het Energieprogramma

4.2 Uitvoering en Financiën

Voor de uitvoering kiezen we voor een programmatische aanpak en een jaarlijks uitvoeringsprogramma. Onze ambitie en doelen zijn immers duidelijk. De omgeving is echter complex. Er zijn vele partijen. En er is een verband tussen doelen en investeringsdoelgroepen. Daarom is overzicht en samenhang gewenst. Ook in relatie tot Europese en landelijke ambities en doelen. Tegelijkertijd gaan we voor een integrale benadering. Immers, de energietransitie is de verantwoordelijkheid van vele partijen. Het gaat over gedeeld eigenaarschap en gezamenlijke veranderkracht. Daarvoor is focus en wendbaarheid nodig. Zo kunnen we slagvaardig inspelen op kansen zoals (nieuwe) Europese en landelijke subsidies en ontwikkelingen. Maar ook bijvoorbeeld vragen uit de Mienskip. Al deze rollen vragen de nodige inzet. Daarom kiezen we voor een programmatische aanpak. Ook maakt dit bijsturing makkelijker. We kiezen voor een lichte en wendbare programmaorganisatie.

Wij investeren deze coalitieperiode ruim € 14 miljoen in duurzame energie (zie tabel 4.2). Een groot deel van de middelen is inmiddels belegd.

Naast deze middelen hebben we nog twee belangrijke financiële instrumenten waarmee de energietransitie aanjagen. Het Funs Skjinne Fryske Enerzjy (FSFE) en vanaf 2023 mogelijk (een deel van) de inkomsten van Windpark Fryslân (WPF).

- Het (FSFE) stelt sinds 2014 financiële middelen beschikbaar aan projecten op het gebied van duurzame energie en energiebesparing. Deze projecten moeten een aantoonbare bijdrage leveren aan de energietransitie in de provincie Fryslân. Marktomstandigheden en projectkenmerken zorgen ervoor dat duurzame energieprojecten moeilijk financieerbaar zijn. Het FSFE zet verschillende financiële producten in om financiering van in basis rendabele projecten, toch mogelijk te maken. Wij zijn voor 100% aandeelhouder. De totale omvang van het fonds is € 90 miljoen. Het FSFE heeft tot en met 2020 bijgedragen aan 105 projecten met een impact van 8.121 TJ waarvan het merendeel operationeel is. Het FSFE is naar schatting bij ongeveer 60% van de opwekcapaciteit van hernieuwbare energie betrokken. Dit laatste is inclusief een operationeel Windpark Friesland waarbij het FSFE een essentiële rol heeft gespeeld. Dit Energieprogramma vormt de basis voor de nieuwe opdracht aan het FSFE.
- Onze deelname in Windpark Fryslân is in 2016 nadrukkelijk als een beleidsdeelneming geoormd. Het doel is om, naast de daadwerkelijke tijdige realisatie van het windpark de werkgelegenheid, in het bijzonder langs de IJsselmeerkust en in de toeristisch-recreatieve sector te bevorderen. Daarbij is het verhogen van lokale duurzaamheid en leefbaarheid van belang. Hierbij werd met

name gedacht aan de stimulering van de verduurzaming van dorpen en wijken in de zin van energiebesparing en duurzame opwekking van energie. Later is ook nadrukkelijker aandacht gevraagd voor duurzaamheid in de zin van leefbaarheid.

In onderstaande tabel geven we een overzicht van de exploitatie- en programmagelden. Het is een overzicht van de totale budgetten (begroot) en het reeds beschikte deel. Het restant is wat er nog beschikbaar is voor 2022/2023:

Tabel 4.2: Overzicht exploitatie- en programmagelden

Budget	Begroot	Belegd	Restant
Energieneutraal provinciehuis	€ 3.000.000	€ 3.000.000	€ 0
Energiecoaches	€ 1.800.000	€ 800.000	€ 1.000.000
Ontwikkelbudget	€ 2.200.000	€ 1.900.000	€ 300.000
Fryske Deal/Energiebesparing	€ 5.200.000	€ 5.200.000	€ 0
Rijk verduurzamen vastgoed	€ 2.000.000	€ 2.000.000	€ 0
Extra middelen kadernota	€ 150.000	€ 24.000	€ 126.000
Totaal	€ 14.350.000	€ 12.924.000	€ 1.426.000

Europese middelen

Omdat dit Energieprogramma meerdere doelen dient, zetten we ook in op medefinanciering vanuit andere doelen. Daarbij wordt gedacht aan koppelingen met bijvoorbeeld onze circulaire doelen of human capital aanpak. Met name op het gebied van Aquathermie zien we kansen. Veel Europese fondsen vragen cofinanciering. Hiervoor is in de kadernota extra budget beschikbaar gesteld. Met name de eerdere genoemde Green Deal van de Europese Commissie biedt uitzicht op medefinanciering van de in dit energieprogramma benoemde acties.

Rijksmiddelen

Naast de voor ons belangrijke investeringssubsidies zoals de SDE++ komt het Rijk naar verwachting ook met aanvullende middelen voor de provincies, waterschappen en gemeenten waarmee zij de maatregelen uit het Klimaatakkoord moeten uitvoeren en organiseren. Voor provincies gaat het om een bedrag van in totaal ongeveer € 37,5 miljoen.



Mogelijk worden de kosten in de periode 2022-2024 bekostigd via een brede doeluitkering. Daarbij hebben decentrale overheden de beleidsvrijheid om zelf te bepalen wat de meest kosteneffectieve maatregelen zijn voor hun inwoners en hoeven ze niet te gedetailleerd verantwoording af te leggen over de besteding van dit bedrag.

Hoe hoog de bijdrage aan de provincie Fryslân is, is nog niet duidelijk. Een deel van de beschikbare middelen is voor onderdelen van dit programma zoals warmtetransitie, verduurzaming eigen gebouwen en duurzame elektriciteit.

4.3 Monitoring

Om de maatschappelijke trends en effecten van ons beleid te kunnen volgen, stellen we 3 hoofdvragen:

1. Wat zien we?
2. Wat willen we bereiken?
3. Wat gaan we daarvoor doen?

Het gaat dus om de context, de outcome/effecten en de output/input. Hieronder lichten we dit verder toe, zonder dat het al compleet uitgewerkt is.

- **Contextmonitoring:** indicatoren die iets zeggen over de maatschappelijke ontwikkelingen en trends die van invloed kunnen zijn op de uitvoering en haalbaarheid van de beleidsdoelen. Interessante indicatoren zouden bijvoorbeeld gevonden kunnen worden binnen de monitoring van brede welvaart, zoals de schuldpositie en vermogens van huishoudens. Daarnaast zijn binnen dit beleidsthema bijvoorbeeld ook de brandstof-, elektriciteit- en gasprijzen relevant of meer algemeen de woonlasten van huishoudens. Het monitoren van de context kan ook gericht zijn op (ongewenste) neveneffecten van beleid, denk aan de waardering voor het landschap of bodemdaling als gevolg van gaswinning.
- **Outcome-/Effectmonitoring:** de indicatoren die iets zeggen over ons doelbereik op langere termijn. Denk dus aan de energiebesparing, het aandeel duurzaam opgewekte energie, de broeikasgasemissies, de aardgaswinning en de capaciteit van het energienetwerk.
- **Outputmonitoring:** indicatoren die iets zeggen over de activiteiten die we denken te gaan uitvoeren en wat daarvan de tussenresultaten op korte termijn zijn. Denk aan de verduurzaming van (provinciaal) vastgoed, energiecoaching, laadpalen, vergunningen voor zonneweides, windmolens, SDE-subsidiëring.

Terugkoppeling en evaluatie

Binnen de reguliere planning en control-cyclus worden Provinciale Staten op hoofdlijnen op de hoogte gehouden over de voortgang van het beleid. Daarnaast actualiseren we het Dashboard Energietransitie regelmatig en beschrijven we in een factsheet over de energietransitie jaarlijks de ontwikkelingen binnen de energietransitie. Deze factsheet maakt onderdeel uit van de Staat van Fryslân. Daarnaast vindt ook binnen bepaalde projecten of beleidslijnen uit het Energieprogramma specifieke monitoring plaats. Hierover wordt niet standaard naar Provinciale Staten gerapporteerd. Naast de reguliere P&C zal halverwege de beleidsperiode een tussentijdse evaluatie worden uitgevoerd om te bepalen of we nog goed op koers zijn of dat er meer fundamentele beleidswijzigingen nodig zijn. Hierin wordt Provinciale Staten meegenomen.

De RES speelt binnen het Energieprogramma een prominente rol. De monitoring en evaluatie van de RES is op dit moment nog niet uitgewerkt. We zullen te zijner tijd kijken hoe zaken op elkaar aan sluiten.

Aanvullende informatie en uitdagingen

De monitoring is erop gericht om over langere tijd bepaalde trends te volgen. Daarmee wordt het beleidsproces van kennis en informatie voorzien. Niet alle gewenste kennis komt op deze manier op tafel. Het zal soms wenselijk zijn om aanvullend onderzoek te doen naar potenties, problemen, draagvlak, details, et cetera. Deze onderzoeken zijn op voorhand niet te benoemen, maar komen tijdens de uitvoering van het beleid naar boven. Algemeen geldt dat er wel wat uitdagingen liggen binnen de monitoring. Brongegevens op outcome-niveau zijn niet altijd actueel beschikbaar, waardoor soms pas anderhalf jaar later definitief geconcludeerd kan worden of we onze doelen hebben gehaald. Aanvullende bronnen kunnen mogelijk een verwachting schetsen. We blijven op zoek gaan naar bruikbare bronnen. Daarbij speelt soms ook mee dat we vertrouwelijke gegevens kunnen gebruiken voor het interne proces, maar die kunnen we dan niet in de (openbare) terugkoppeling naar Provinciale Staten gebruiken.



Overzicht bijlagen

Bijlage 1 Energiemix: huidig en toekomstig energieverbruik Fryslân Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 2 Kaders & randvoorwaarden Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 3 Overzicht opwek technieken duurzame elektriciteit Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 4 Duurzame warmte oplossingen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 5 Duurzame gassen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 6 De problematiek rondom het energienetwerk Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 7 Samenvattende tabel Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

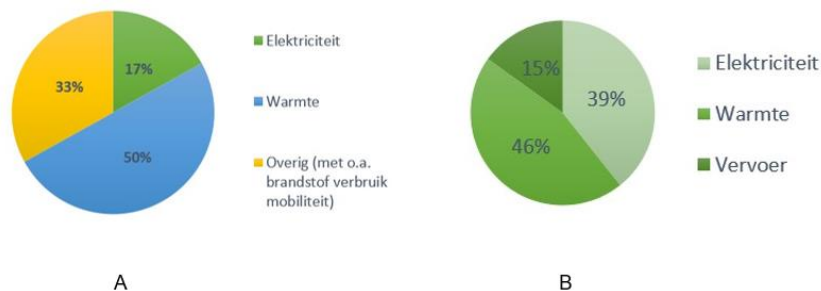
Bijlage 8 Begrippenlijst Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.



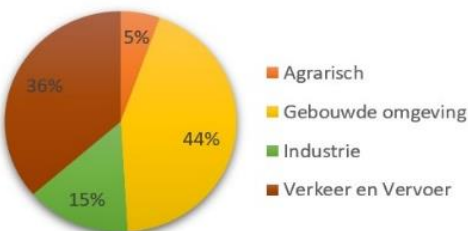
Bijlage 1 Energiemix: huidig en toekomstig energieverbruik Fryslân

Verdeling energieverbruik per energievorm: warmte, elektriciteit en brandstof

Energie bestaat in verschillende vormen: warmte, elektriciteit en brandstof. Deze vormen drukken we in verschillende eenheden uit. Daarom hanteren we voor energie in het algemeen de eenheid Joules, daarmee zijn verschillende soorten van energie (liter benzine, kilowattuur stroom) onderling vergelijkbaar.



Figuur B1.1: Verdeling energieverbruik per energievorm in 2019 is te zien in figuur A. Figuur B geeft de verdeling per energievorm van de hernieuwbare energie in Fryslân weer.



Figuur B1.2: Energieverbruik per sector voor Fryslân in 2019 (bron: klimaatmonitor).

Fryslân gebruikte in 2019 in totaal ongeveer 65.000 TJ (65 PJ) aan energie. Waarvan de helft warmte, een kwart brandstof voor de sector mobiliteit en 17% elektriciteit (zie figuur B1.1). De opgave van de warmtetransitie wordt hierdoor meer inzichtelijk.

Verdeling hoeveelheid hernieuwbare energie

Figuur B1.1 laat de verdeling zien hoeveel hernieuwbare energie er wordt opgewekt. In totaal is er in 2019 3.765 PJ aan duurzame warmte, 3.242 PJ duurzame elektriciteit, en 1.244 PJ duurzame energie voor vervoer opgewekt. De onderlinge verhouding tussen duurzame energie opwek is weergegeven in figuur B1.1. Tabel B1.1 geeft een overzicht van de

hoeveelheid duurzame elektriciteit en duurzame gassen dat verbruikt is in de jaren 2015 tot en met 2019.

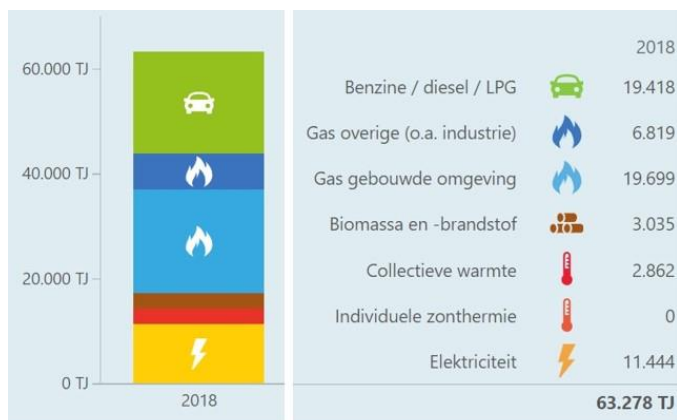
Tabel B1.1: Opwek duurzame elektriciteit en hernieuwbare gassen in 2019.

Hernieuwbare Energie (TJ)	2015	2016	2017	2018	2019
Windenergie	1361 TJ 21 %	1321 TJ 21 %	1454 TJ 21 %	1397 TJ 18 %	1494 TJ 18 %
Zonne-energie	251 TJ 4 %	356 TJ 6 %	476 TJ 7 %	890 TJ 12 %	1219 TJ 15 %
Overige opwek (warmte en elektriciteit)	4.176 TJ 65 %	3.954 TJ 63 %	4.153 TJ 61 %	4.636 TJ 61 %	4.786 TJ 58 %
Biogas (warmte en elektriciteit)	682 TJ 10 %	638 TJ 10 %	737 TJ 11 %	683 TJ 9 %	751 TJ 9 %
Waterstof	0 TJ	0 TJ	0 TJ	0 TJ	0 TJ
Totaal hernieuwbare energie	6470 TJ 100 %	6269 TJ 100 %	6820 TJ 100 %	7606 TJ 100 %	8250 TJ 100 %
Totaal energie verbruik	62.663 TJ	63.164 TJ	62958 TJ	65.028 TJ	64.574 TJ
Aandeel hernieuwbare energie (%)	10 %	10 %	11 %	12 %	13 %

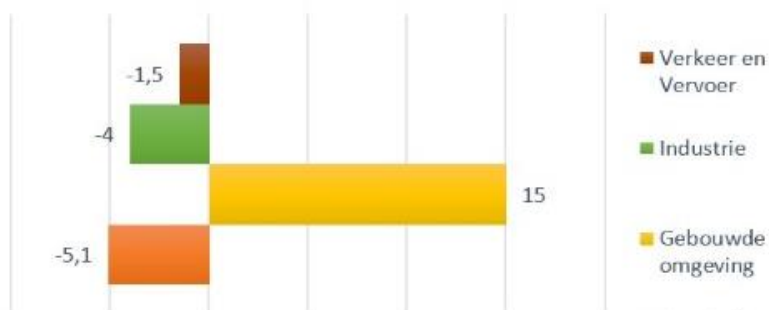
Energieverbruik per sector

Figuur B1.2 geeft het energieverbruik van Fryslân in 2019 op het detail niveau per sector weer. In 2019 was de sector die de meeste energie verbruikte (bijna de helft) de gebouwde omgeving, gevolgd door verkeer en vervoer, dan industrie, en als laatste de agrarische sector. Kijkend naar de energiebesparing per sector in 2019 t.o.v. 2010, is te zien dat de gebouwde omgeving als enige energie bespaard heeft. De overige sectoren laten een groei in

energieverbruik zien. Door de sterke besparing in de gebouwde omgeving, heeft Fryslân een netto besparing van ongeveer 5% t.o.v. 2010.



Figuur B1.3: Detail verdeling energiebronnen voor energieverbruik in Fryslân in 2018 (bron: ETM).



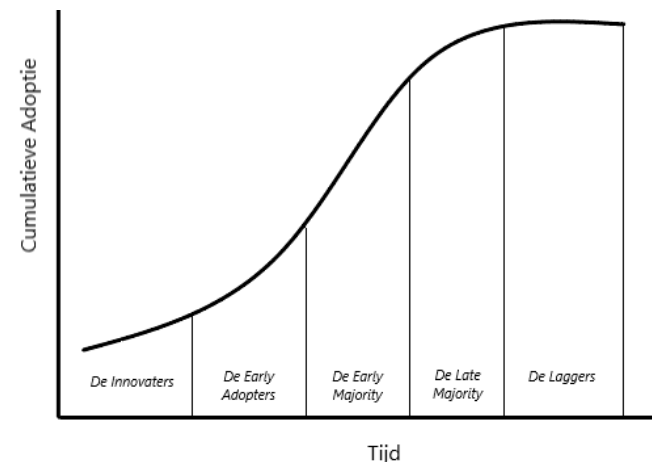
Figuur B1.4: Overzicht energiebesparing in de verschillende sectoren in 2019 t.o.v. 2010 (bron: provincie Fryslân).

Energiemix Fryslân

Om het energieverbruik van Fryslân nog verder inzichtelijk te maken is in figuur B1.3 de energiemix zoals deze was in 2018 gepresenteerd. Gasverbruik in de gebouwde omgeving en brandstofverbruik voor mobiliteit vragen de meeste energie in terra joules. De grote hoeveelheid gasverbruik sluit aan bij het grote verbruik van warmte (gas is een bron voor warmteproductie). Daarnaast komt het overeen met figuur B1.4 waar de gebouwde omgeving als grootste energieverbruiker naar voren kwam.

Trends en ontwikkelingen

De energietransitie is een ingrijpende overgang van het ene naar het andere systeem. Dat nieuwe energiesysteem maakt gebruik van veel nieuwe technieken, die vaak nog in ontwikkeling zijn. Dat betekent dat ze nog niet uitontwikkeld zijn en nog verder verbeteren, zowel qua efficiëntie als qua kosteneffectiviteit. Neem wind- en zonne-energie: door de grotere vraag wordt er meer onderzoek gedaan naar betere en goedkopere windmolens en zonnepanelen. Daardoor worden ze vervolgens weer aantrekkelijker om in te investeren, waardoor wind- en zonne-energie een steeds groter deel van de energiemix gaan vormen. Dat laat zich het beste uitleggen door technologieën op hun positie op de ontwikkelingscurve te bekijken. Vaak volgen ze een algemene trend: de zogenoemde S-curve¹² (zie figuur B1.5).



Figuur B1.5: De ontwikkelingscurve van technologieën

¹² Lees voor meer achtergronden het artikel 'Adoption of New Technology' door Hall en Khan (2002).

Van innovatie naar gemeengoed

Een nieuwe technologie begint met een uitvinding of een innovatie. Er wordt in deze fase mee geëxperimenteerd door een kleine groep investeerders die bereid is risico's te nemen. Deze innovatieve ideeën moeten zich in de praktijk nog bewijzen¹³. Een voorbeeld hiervan is Blue Energy. Niet al deze technologieën zullen uiteindelijk succesvol blijken, maar technologieën die bruikbaar blijken zullen nu door een grotere groep worden toegepast. Op dit moment bevinden all-electric warmtepompen voor particuliere woningen zich in deze fase. Ze zijn dan nog wel duur, omdat ze nog niet volledig zijn doorontwikkeld. Wanneer ze voor de grote massa beschikbaar komen, verliezen ze de status van innovatie en worden ze een standaard. Tijdens deze periode zal er een toename in prestatie en functionaliteit en een afname van kosten zijn. Dat is momenteel het geval bij bijvoorbeeld zonnepanelen. Zo weten nieuwe technologieën langzaam aan de meerderheid van de markt in te nemen; mensen die nu nog een nieuw gasfornuis aanschaffen zijn een kleine minderheid. In plaats daarvan schakelt de overweldigende meerderheid over op alternatieven op basis van elektriciteit. Het is belangrijk om dit proces van innovatie te begrijpen om technologieën die relevant zijn voor de energietransitie te kunnen plaatsen.

Stimuleren van innovaties op het gebied van duurzame warmte

Er zijn grote verschillen tussen de verschillende vormen van duurzame energie wanneer we kijken naar waar ze op de ontwikkelingscurve staan. Zonne- en windenergie worden inmiddels breed toegepast. Voor veel andere technologieën – met name op het gebied van duurzame warmte – is dat veel minder het geval, zoals aquathermie, geothermie en Blue Energy. Doordat deze technologieën nog niet klaar zijn voor (grootschalige) toepassing, gaat de warmtetransitie langzamer dan de verduurzaming van elektriciteit.

Om deze transitie te versnellen, wil de provincie Fryslân voor een aantal technologieën een leidende rol nemen in de ontwikkeling ervan. De verwachting voor de komende jaren is dat deze technologieën zich verder zullen ontwikkelen en hierdoor een steeds grotere bijdragen gaan leveren aan de energiemix. De weg naar versnelde toepassing, en dus grootschalige diffusie, zal samengaan met ontwikkelingen op gebied van prestatie, functionaliteit en verlaging van kosten. Bovendien zal er door de steeds groter wordende vraag naar duurzame warmte en de problemen rondom het elektriciteitsnetwerk meer focus komen op de ontwikkeling en implementatie van niet op elektriciteit gebaseerde technologieën. Op de volgende technologieën heeft de provincie Fryslân een visie geformuleerd:

- **Aquathermie:** Dat doet de provincie door 'center of expertise' worden. Door de extra aandacht die de technologie hierdoor krijgt, is het aannemelijk dat er grote stappen in de ontwikkeling zullen worden gezet. Het is echter niet te verwachten dat in aquathermie al een groot deel van zijn potentie gebruikt in 2030. Wel zullen de

ontwikkelingen zo zijn dat de innovatie klaar is om ingezet te worden in de warmtetransitie vanaf 2030.

- **Geothermie:** Geothermie is verder ontwikkeld dan aquathermie. Dit blijkt ook uit de toename van geothermieprojecten. In Nederland zijn er al meerdere actieve projecten voor duurzame warmte uit die diepe ondergrond. In Fryslân wordt er in 2021 begonnen met een concreet project in Leeuwarden. Vooral op het gebied van prestatie, functionaliteit en kosten zal ook geothermie naar verwachting echter nog verder door ontwikkelen.
- **Bio-energie:** Warmte uit biomassa heeft een hoge TRL en kan gebruik maken van reeds bestaande technologieën waardoor grootschalige toepassing mogelijk is (zolang er voldoende biomassa kan worden aangeleverd). Op vele plekken wordt deze technologie al toegepast, hetzij vaak nog op kleine schaal. Vooral rondom het verlagen van de kosten is er voor bio-energie nog ruimte voor ontwikkelingen. Rondom het gebruik van energie uit biomassa is echter veel discussie, vooral over de duurzaamheid en herkomst van de biomassa. Ook de uitstoot van vervuilende stoffen is een belangrijk discussiepunt.

¹³ Lees voor meer achtergronden het artikel 'The pattern of development and diffusion of breakthrough communication technologies' door Ort en Schoormans (2004).



Bijlage 2 Kaders & randvoorwaarden

Brede welvaart

Met het Energieprogramma wordt een bijdrage geleverd aan de brede welvaart zoals die in het bestuursakkoord 2019-2023 wordt beschreven. De term brede welvaart is één van de rode draden in het Bestuursakkoord 'Geluk op 1'. Bij brede welvaart gaat het erom dat we niet alleen kijken de economische positie van Fryslân, maar ook andere thema's die bijdragen aan een 'lokkich Fryslân'. Denk hierbij aan zaken als welzijn, sociale samenhang, gezondheid, kwaliteit van de woningen en maatschappelijke betrokkenheid.

In het Energieprogramma nemen we deze kaders vanuit de brede welvaart op verschillende manieren mee. Met de transitie van fossiele naar duurzame energiebronnen dragen we bij aan de reductie van broeikasgassen vanuit het energiesysteem. Tegelijkertijd blijven we goed op de maatschappelijke effecten van de energietransitie letten. Bijvoorbeeld via de gezondheidsmonitor bij het nieuwe windpark Nij Hiddem Houw, en door te onderzoeken wat de effecten van aquathermie zijn voor de ecologie, waterkwaliteit en biodiversiteit. Op deze manier leveren we een bijdrage aan verschillende Sustainable Development Goals (SDG's), zoals 'Goede gezondheid en welzijn' (3) en 'betaalbare en duurzame energie' (7).

Omgevingsvisie 'De Romte Diele'

In de Omgevingsvisie is het met kracht voortzetten van de energietransitie een van de urgente opgaven. De energietransitie is niet de enige grote opgave waar Fryslân voor aan de lat staat. Denk ook aan het versterken van biodiversiteit, de landbouwtransitie, het werken aan een klimaatbestendige ruimtelijke inrichting, en het behoud van de leefbaarheid van de provincie. Al deze ontwikkelingen vragen om ruimte. De Omgevingsvisie 'De Romte Diele' beschrijft hoe de provincie Fryslân dit aan wil pakken. Daarmee geeft het de komende jaren richting aan de activiteiten van de provincie. Er staan negen principes in de Omgevingsvisie voor onze manier van werken. Het gaat om inhoudelijke principes en om samenwerkingsprincipes. Principes die richting geven bij het maken van keuzes, en daarmee belangrijke randvoorwaarden zijn voor ons Energieprogramma.

Daarbij bevat het Bestuursakkoord 'Geluk op 1' zijn (deels) aanvullende energieprincipes. Waar mogelijk en nodig zijn de inhoudelijke principes vertaald in dit programma.

Energienetwerk

Welke bron of drager onze energie in de toekomst ook heeft, een energienetwerk is een vereiste om het van de producent naar de consument te brengen. Een betrouwbaar, gebalanceerd en robuust energienetwerk is daarom ook in ons Energieprogramma een absolute randvoorwaarde. Net als op veel andere plekken in Nederland, kampt de Provincie Fryslân op dit moment echter met capaciteitstekorten op het energienetwerk. Dit zorgt voor

Inhoudelijke principes:

1. **Zuinig ruimtegebruik** | De Friese ruimte doelmatig benutten, onder andere door verschillende vormen van ruimtegebruik te combineren. Zo kijken we bijvoorbeeld naar de inzet van overheidsgronden in het opwekken van duurzame energie (e.g. zonnepanelen in bermen en overhoeken).
2. **Omgevingskwaliteit als ontwerpbasis** | Nieuwe ontwikkelingen bouwen voort op bestaande omgevingskwaliteiten. Hierbij is aandacht voor eigenheid en identiteit.
3. **Koppelen van ambities** | Plannen en projecten dragen bij aan meerdere ambities. Dit kan door opgaven met elkaar te verweven, slimme combinaties te maken en koppelkansen te benutten (e.g. energie opwek als alternatief verdienmodel in het Veenweidegebied of het stikstofdossier).
4. **Gezondheid en veilig** | We nemen gezondheid en veiligheid mee in onze energieplannen plannen en zoeken actief hoe we kunnen bijdragen aan een gezonde, prettige leefomgeving. De milieukwaliteit moet minimaal aan de wettelijke normen voldoen. Zo houden we oog voor alle componenten van de brede welvaart van Fryslân.

Samenwerkingsprincipes:

1. **Rolbewust.** Als provincie kiezen we onze rol bewust. We doen dit tijdig en in samenspraak met partners en inwoners.
2. **Decentraal wat kan.** Taken in de leefomgeving worden in principe uitgevoerd door gemeenten en waterschappen. De provincie neemt vooral verantwoordelijkheid voor belangen die de hele provincie raken en voor wettelijke provinciale taken.
3. **Ja, mits.** Van bepalen naar aansluiten en ondersteunen.
4. **Aansluiting zoeken.** We sluiten aan bij wat er al in de samenleving gebeurt.
5. **Sturen op proces, ruimer op inhoud.** We geven samen met betrokkenen onze doelen aan en sturen vervolgens op het proces om daar te komen. Procesregels worden vastgelegd in de omgevingsverordening.



problemen bij zowel de levering als teruglevering van energie. In de periode 2021-2025 hopen we samen met de netbeheerders veel van de huidige knelpunten op te lossen. Daarnaast is het van belang om toekomstige knelpunten te voorkomen. Lopende processen zoals de RES, de uitvoeringsanalyse netimpact en de Systeemstudie kunnen hieraan bijdragen. We streven naar een goede communicatie tussen netbeheerders en overheidsorganen. Een goede communicatie moet zorgen voor een passende samenwerking zodat netwerkproblematiek beperkt tot afwezig blijft. Er is behoefte aan een dynamische uitwisseling van informatie en plannen tussen bestuursorganen en netbeheerders, zo kan de energie infrastructuur beter worden afgestemd en aangepast op de toekomstige ontwikkelingen in de verduurzaming van ons energiesysteem.

RES

Samen met de gemeenten, het Wetterskip en de FEA is de RES 1.0 opgesteld. De overheden hebben deze in juni 2021 vastgesteld. Deze RES 1.0 wordt voor een deel gezamenlijk uitgewerkt. Het deel dat wij als provincie doen hebben we opgenomen in dit Energieprogramma. De acties die we daarnaast uitvoeren vullen de RES aan.

Wettelijk kader

De uitvoering van de Energieprogramma past uiteraard binnen de wettelijke kaders. Voor vel nieuwe ontwikkelingen zoals het zoeken van locaties voor het opwekken van elektriciteit en warmtenetten en de uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk is de Wnb (Wet natuurbescherming) van belang. Op provinciaal niveau is er de Verordening Romte (straks de Omgevingsverordening) van belang. Het programma bevat geen voornemens waardoor er een MER nodig is.



Bijlage 3 Overzicht opwek technieken duurzame elektriciteit

Windenergie

Windenergie speelt al een lange tijd een belangrijke rol in Nederland. Vroeger werd de energie van de wind gebruikt voor zagen, malen en het drooghouden van polders. De afgelopen jaren zijn de windmolens veranderd, zowel in vorm als in functie. Moderne windturbines worden gebruikt om elektriciteit mee op te wekken uit de energie van de wind. Een windmolen werkt doordat de kinetische energie van de wind (deels) wordt overgedragen aan de wieken van de windmolen. Hierdoor gaan de wieken draaien en hebben ze ook kinetische energie. Dit wordt vervolgens omgezet in elektriciteit in een generator die in de kop van de windmolen zit.

Via kabels wordt de elektriciteit verder getransporteerd. Windmolens kunnen zowel op land als op zee worden geplaatst. Hoe groter de windmolen, hoe groter het vermogen en des te meer elektriciteit er kan worden opgewekt. Ook de locatie van een windmolen is bepalend voor de hoeveelheid elektriciteit die het kan opwekken. Zo wekt een windmolen op zee of langs de kust meer elektriciteit op dan een windmolen op land.

Tabel B3.1: Soorten windmolens naar vermogen, vollasturen en elektriciteitsjaarproductie.

Soorten windmolens	Vermogen (in MW)	Vollasturen	Elektriciteitsjaarproductie
15 m molen	0,015	2400	36.000 kWh
Dorpsmolen (100m)			
IJsselmeermolen (180m)	4,3	3500	15.050 MWh
Windmolen op zee	8	5000	40.000 MWh

Zonne-energie

Zonne-energie maakt gebruik van de energie afkomstig van de zon. De zon straalt licht en warmte op de aarde en dit kunnen we beide gebruiken voor ons eigen energiesysteem. Het licht functioneert als energiebron voor de opwekking van elektriciteit. Met de hulp van een zonnepaneel, een zogenoemd fotovoltaïsch paneel (PV), wordt het licht omgezet in elektriciteit. Deze techniek maakt gebruik van zonnecellen. De zonnecellen functioneren als schakels die ervoor zorgen dat er geladen deeltjes (elektronen) kunnen bewegen als er licht op het paneel valt. Op die manier gaat er stroom lopen tussen de bovenkant en onderkant van het zonnepaneel en wordt er elektriciteit geproduceerd. De elektriciteit kan worden opgewekt in grote velden die zijn aangesloten op het elektriciteitsnet of de panelen kunnen bijvoorbeeld worden geplaatst op het dak van een woning om de elektriciteitsbehoefte ervan te voorzien.

Onderwatervlieger

De onderwatervlieger is een grote vlieger die onderwater is geplaatst. De vlieger is zo geplaatst dat hij dwars op de stroming staat. Vervolgens wordt hij van links naar rechts bewogen. Door deze opstelling en beweging ontstaat er een trekkracht; dit principe is vergelijkbaar met een vlieger die op het land gebruikt wordt. Deze kracht kan vervolgens worden omgezet in elektrische energie. Door elektriciteitskabels wordt de opgewekte energie getransporteerd naar land en kan hier gebruikt worden. Deze technologie kan goed geplaatst worden bij de windparken op zee, op die manier hoeft er geen extra ruimte voor elektriciteitsopwekking geclaimd te worden.

Op Ameland wordt op dit moment de technologie getest en de toepassing verkend. Hierbij worden ook de effecten op de ecologie gemonitord.

Blue energy

Blue energy verwijst naar energie uit zoet- en zoutwater. Zoet- en zoutwater verschillen onder andere in hun zout gehalte; zoutwater heeft een hogere zoutconcentratie dan zoetwater. Zout bestaat uit geladen deeltjes genaamd ionen. Een zoute oplossing bevat zowel negatieve als positieve ionen. Blue energy maakt gebruik van het verschil in de zout concentratie, en dus het verschil in hoeveelheid geladen deeltjes. Met behulp van een bepaald membraan tussen zoet en zout water, kunnen de ionen worden gescheiden en wordt er spanning opgebouwd. Deze spanning zorgt uiteindelijk voor elektriciteitsproductie.

Op de afsluitdijk vindt op dit moment een pilot plaats waar deze technologie wordt toegepast/verder onderzocht. Hier wordt water uit de Waddenzee en het IJsselmeer voor gebruikt.

Golfenergie (golfslagenergie)

Golven op de zee zorgen voor een (snel) wisselende waterhoogte. Als iets (bijvoorbeeld een bal of in dit geval de golf) hoogte heeft, bevat het potentiële energie. Deze potentiële energie kan vervolgens worden omgezet in elektriciteit. Er bestaan verschillende methodes en technieken die de potentiële energie van de golf kan omzetten. Deze techniek is op dit moment nog in ontwikkeling en duur waardoor de techniek nog niet breed wat toegepast.

Getijdenenergie

Deze techniek maakt gebruik van de hoogte verschillen die ontstaan door eb en vloed en is toepasbaar daar waar deze hoogteverschillen groot genoeg zijn. Door middel van een dam kan water worden opgeslagen tijdens vloed. Dit creëert een hoogteverschil zodra het eb wordt. Wanneer het hoogteverschil maximaal is, gaan de deuren van de dam open en stroomt het water door turbines en drijft het water deze aan. Hierdoor wordt elektriciteit geproduceerd.



Een andere methode is om de stroming die door de eb- en vloedbeweging ontstaat te gebruiken voor elektriciteitsopwekking. Dit principe is vergelijkbaar met een windmolen.



Bijlage 4 Duurzame warmte oplossingen

Er zijn diverse alternatieve warmte-oplossingen die als alternatief voor aardgas kunnen dienen. Deze technologieën kunnen zowel **individueel** (waarbij de warmte wordt opgewekt in het gebouw) of **collectief** (waarbij de warmte wordt opgewekt op een centrale locatie en vervolgens met een warmtenet naar het gebouw wordt gebracht) zijn. De belangrijkste technologieën worden hieronder kort omschreven.

Zonneboiler

Een van de manieren om de warmte van de zon te gebruiken is door middel van een zonneboiler. Bij een zonneboiler wordt de warmte van de zon opgevangen in zogenaemde collectoren. Na het opvangen, wordt de warmte getransporteerd naar een warmtewisselaar (uitleg warmtewisselaar in bijlage 4) en wordt de warmte aan water afgegeven. Het warme water kan vervolgens gebruikt worden voor het verwarmen van een gebouw of als warm tapwater.

Warmtepomp

Er zijn twee soorten warmtepompen: all-electric en hybride. Een all-electric warmtepomp gebruikt elektriciteit om warmte van bijvoorbeeld oppervlaktewater, de bodem of de lucht naar de gewenste temperatuur te brengen. Nadat de warmte is opgewaardeerd kan het gebruikt worden om huizen en gebouwen te verwarmen of voor het leveren van warm tapwater.

De hybride warmtepomp kan worden aangedreven door elektriciteit of door een (duurzaam) gas. Dit type warmtepomp werkt nauw samen met een cv-ketel. Als de buitentemperatuur zodanig daalt dat de warmtepomp niet meer de juiste temperatuur warmte kan leveren, springt de cv-ketel aan. Het wordt vooral gebruikt in systemen warmte uit de lucht wordt gehaald. De werking is verder hetzelfde als de all-electric warmtepomp.

Warmtewisselaar

Een warmtewisselaar wordt gebruikt om warmte van het ene medium (gas of vloeistof) over te brengen naar een ander medium (gas of vloeistof) en zorgt dus voor de uitwisseling van warmte tussen twee stromen. De twee stromen gaan in tegengestelde richting in de warmtewisselaar voor optimale uitwisseling en komen niet direct met elkaar in aanraking. Warmtewisselaars zijn vaak onderdeel van een warmtepomp of cv-ketel.

WKK

WKK staat voor warmtekrachtkoppeling. Deze technologie is in staat om zowel warmte als elektriciteit te produceren. Er wordt gebruik gemaakt van een verbrandingsmotor. Door het verbranden van een brandstof, bijvoorbeeld biomassa, wordt warmte geproduceerd. Deze

warmte kan gebruikt worden voor verwarming of voor de productie van elektriciteit. Door de combinatie van warmte- en elektriciteitsproductie binnen dezelfde opstelling, gaat er geen warmte onnodig verloren.

Aquathermie

Aquathermie maakt gebruik van de warmte en koude dat zit opgeslagen in oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA) of drinkwater (TED). De warmte of koude dat uit het water gehaald wordt, kan gebruikt worden voor het verwarmen of koelen van gebouwen. Aquathermie maakt gebruik van een warmtewisselaar bij de bron, een warmtepomp bij het gebouw. Deze technologie kan gebruikt worden als bron voor warmtenetten.

Wanneer TEO wordt toegepast, wordt in de zomer warmte uit het oppervlaktewater gehaald met behulp van een warmtewisselaar. De warmte wordt vervolgens opgeslagen in een warmte-koudeopslagsysteem (WKO), zodat het in de winter gebruikt kan worden. Met behulp van een warmtepomp wordt warmte van de gewenste temperatuur verkregen en wordt het gebruikt in het verwarmen van gebouwen of tapwater. Het omgekeerde kan ook: in de winter koude uit het oppervlakte water halen om in de zomer gebouwen te koelen. Voor TEA en TED is opslag in de bodem niet altijd nodig.

Als meerdere gebouwen aangesloten zijn, wordt er een warmtenet gebruikt. Er kan daarbij gekozen worden om het water naar de benodigde temperatuur te verwarmen door middel van een collectieve warmtepomp of door middel van een individuele warmtepompen. Aquathermie is het meest geschikt voor lagetemperatuurwarmtenet, omdat dan het rendement het hoogst is.

Dorpen en steden die dicht bij TEO, TEA en TED bronnen liggen, waar warmteopslag mogelijk is, de bebouwingsdichtheid voldoende is en de warmtevraag overeenkomt met de potentie van de bron komen in aanmerking voor aquathermie.

Aquathermie is een nieuwe techniek die nu alleen nog in proeftuinen wordt toegepast. Fryslân werkt hard aan de ontwikkeling van deze technologie en streeft ernaar om het centrum of expertise te worden op het gebied van aquathermie.

Fryslân is een waterrijke provincie met veel oppervlaktewater dat geschikt blijkt voor aquathermie, hierdoor is dit een geschikte technologie voor de toekomstige energiemix.

Geothermie

Geothermie maakt gebruik van warmte uit de diepe ondergrond vanaf 500 meter en dieper. Hoe dieper de warmte wordt gewonnen, hoe hoger de temperatuur. De opgehaalde warmte



kan worden gebruikt in een warmtenet voor het verwarmen van huizen, gebouwen, kassen en de lichte industrie.

Bij de winning van geothermie, wordt er gebruik gemaakt van minimaal twee putten: een productieput (deze haalt warm water naar boven) en een injectieput (via deze put gaat het afgekoelde water terug in de grond), beide putten samen noemen we een doublet. Via een warmtewisselaar wordt de warmte ingevoerd in het warmtenet.

Geothermie is als warmtebron vooral geschikt als basislast van een warmtenet, oftewel de minimale hoeveelheid warmte die een groot deel van het jaar nodig is. Zo kan de bron continu aan blijven staan en vrij constant warmte leveren. Door de geothermiebron te ontwerpen voor deze basislast, blijven de kosten beperkt. Om geothermie mogelijk te maken moet er een watervoerende laag in de ondergrond aanwezig zijn met een voldoende hoge temperatuur, die voldoende dik en waterdoorlatend is om water uit op te pompen. De gemiddelde leeftijd van een geothermische put is 30-40 jaar.

Geothermie is een relatief nieuwe techniek dat nog niet lang en veel in gebruik is. Wel krijgt het steeds meer aandacht en zijn er op dit moment 25 geothermie projecten actief in Nederland.

Restwarmte

Restwarmte komt vrij bij een industrieel productieproces. Deze warmte wordt nu veelal geloosd, maar kan ook worden gebruikt in een warmtenet. Vooral de grote industrie beschikt vaak over grote hoeveelheden restwarmte. De warmte kan worden gebruikt voor het verwarmen van kassen, gebouwen en tapwater. Voor de restwarmte gebruikt kan worden in een warmtenet, moet de betreffende industrie wel een aantal aanpassingen doen. Deze warmtebron zal niet in zijn eentje een heel warmtenet kunnen voorzien. Voor Fryslân ligt er vooral mogelijkheid op het gebied van restwarmte in Bolsward.

Biomassa

Biomassa is de grondstof voor bio-energie. Deze vorm van energie kan worden gebruikt voor verwarming. Door het verbranden van vaste of gasvormige biomassa komt warmte vrij dat wordt gebruikt om water te verwarmen. Deze warmte kan gebouwen verwarmen en warm tapwater leveren. De biomassa kan verschillende vormen hebben: houtsnippers, houtpellets gemaakt van tak- en top hout, schoon afvalhout en biogas uit gft-afval- of mestvergisting. Omdat de temperatuur van de vrijgekomen warmte gelijk is aan die van een cv-ketel, zorgt het gebruik van biomassa warmte niet voor aanpassingen van de radiatoren in de gebouwen. Bio-energie kan worden ingevoerd in een warmtenet of kan een bestaande blokverwarmingsketel vervangen. Ook kan het worden gebruikt om hoge temperatuur warmte te produceren. De bio-ketels waarin de warmte wordt geproduceerd moeten aan strenge eisen voor uitstoot van fijnstof en stikstof voldoen, maar hier kunnen heldere

afspraken over gemaakt worden en ook over de duurzaamheid van de te gebruiken biomassa. Er zijn verschillende mogelijkheden voor het kiezen van een type ketel, voor meer informatie hierover zie expertisecentrum warmte (Bio-energie voor collectieve verwarming - Expertise Centrum Warmte).

Ondanks dat warmte van bio-energie (bio-warmte) een duurzame warmteoplossing is, is het een flexibele bron onafhankelijk van de seizoenen. De productie kan makkelijk op- en afgeschaald worden en kan zich dus goed aanpassen naar de vraag. Verder is de gebruikte ketel of technologie vaak in staat om meerdere soorten biomassa te verwerken, zonder hiervoor omgebouwd te moeten worden.

De NEC heeft in 2021 een onderzoek gedaan naar de potentie van groen gas in Fryslân. Uit dit rapport kwam naar voor dat groengas door mestvergisting een goede optie blijkt te zijn.

Bodemwarmte

Net als geothermie maakt bodemwarmte gebruik van de energie die is opgeslagen in de bodem. Met bodemenergie is de maximale diepte 500 meter. De bodem wordt gebruikt om warmte of koude te winnen. Deze technologie geeft ook de optie om energie op te slaan. Bodemenergie is de toevoer voor een warmtepomp. In de winter wordt de warmte gebruikt voor de verwarming van een gebouw en in de zomer kan de koude worden gebruikt voor koeling van het gebouw. Met bodemenergie vindt er energie recycling plaats: zomerwarmte en winterkoude kunnen voor een seizoen worden opgeslagen in de bodem.

De toepassingen van bodemenergie zijn vooral een gesloten bodemwarmtewisselaar (bodemlus) en een open systeem van WKO. Bij een bodemlus wordt o.a. water door een slang de bodem in- en uitgepompt. Het water wordt verwarmd tot de temperatuur van de bodem en gaat dan naar de warmtepomp. De warmtepomp verhoogt de temperatuur en nu kan de warmte gebruikt worden voor het verwarmen van een woning of gebouw. Een WKO-systeem maakt gebruik van zowel een warmte- als een koudebron (doublet). Warm water wordt uit een watervoerende laag gepompt waarna de warmte met een tussenwarmtewisselaar naar een warmtepomp wordt gevoerd. Zo blijft het grondwater gescheiden van de gebouwinstallatie. Het warme water wordt gebruikt voor verwarming waardoor er koud water het gebouw weer verlaat. Dit water wordt vervolgens geïnjecteerd terug de grond in. Het koude water kan dan in de zomer worden gebruikt om het gebouw te koelen en dit levert warmte op voor in de winter.

Bodemwarmte is een reeds bewezen techniek waar al enkele tientallen jaren gebruik van wordt gemaakt.

Warmte uit lucht

Uit de lucht kan energie gehaald worden. Deze techniek onttrekt warmte uit de buitenlucht. De onttrokken warmte kan vervolgens worden overgedragen met behulp van een



warmtewisselaar. Het warme water wordt dan door een warmtepomp geleid om warmte van de gewenste temperatuur te verkrijgen. Het warme water kan gebruikt worden om een gebouw of woning mee te verwarmen. Dit systeem kan ook gebruikt worden voor verkoeling. In plaats van warmte, wordt er dan koude onttrokken aan de buitenlucht.

Het voordeel van deze techniek is dat het betaalbaar en gemakkelijk te installeren is. Het grootste nadeel is dat de buitenlucht geen constante temperatuur heeft en er in de winter weinig warmte in de buitenlucht is. Mede hierom is het vooral geschikt voor het verwarmen van een enkele ruimte of een enkel element (zoals zwembadwater of vloerverwarming).

Tabel B4.1: Soorten windmolens naar vermogen, vollasturen en elektriciteitsjaarproductie.

	Collectief (warmtenet)	Individueel (per gebouw)	Elektriciteit nodig: ja	Elektriciteit nodig: nee
Biomassa	x			x
Restwarmte	x			x
Geothermie	x		x	
Aquathermie	x	x	x	
Bodemwarmte	x	x	x	
Warmte uit lucht		x	x	
Hernieuwbaar gas en waterstof	x			x
All-electric		x	x	



Bijlage 5 Duurzame gassen

Biogas

Biogas is een brandbaar gas dat bestaat uit methaan (methaan gehalte schommelt tussen de 50% en 65%), CO₂, water en verontreinigingen zoals zwavelverbindingen.

Het is het product van de vergisting van bio-grondstoffen. Vergisting houdt in dat bacteriën organische stoffen (zoals mest, gft-afval, stro, etc.) omzetten in gas, doormiddel van een vergistingsreactie. Vergisting is een natuurlijk proces maar kan ook plaatsvinden in een gecontroleerde omgeving: een vergister. Als de bio-grondstoffen worden omgezet in een vergister, kan het geproduceerde biogas worden gebruikt voor de productie van energie. Biogas kan gebruikt worden in WKK's voor de productie van stroom en warmte of in stookketels voor warmteproductie alleen. Daarnaast kan biogas worden opgewaardeerd naar groengas, bio-CNG en bio-LNG (zie figuur B5.1).

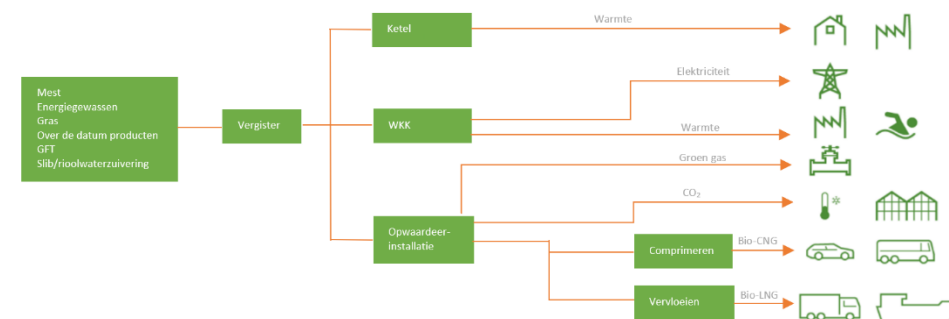
Groen gas

Zoals benoemd kan biogas worden opgewaardeerd tot groen gas. Groengas is een duurzaam gas dat is geproduceerd uit bio-grondstoffen (zie figuur B5.1). Door dat het bestaat uit organische stoffen die kort cyclische zijn, wordt de CO₂ die vrijkomt bij het gebruik van groengas in korte tijd weer opgenomen door de nieuw groeiende grondstof (bomen, planten, gewassen, etc.). Mede hierdoor vormt het een duurzaam alternatief voor aardgas. Groen gas is namelijk van eenzelfde kwaliteit als aardgas. Hiermee heeft groengas de mogelijkheid om aardgas te vervangen en kan het 80-90% CO₂-reductie opleveren. Het kan bijvoorbeeld worden ingevoerd in het gasnet voor de verwarming van woningen, gebruikt worden als bron voor hoge temperatuur warmte voor de industrie of in de vorm van bio-CNG of bio-LNG worden gebruikt in de transportsector. In 2020 werd er 15,7 m³ in het gasnet ingevoerd voor Fryslân. Naast het huidige gebruik, wordt de verdere toepassing van groen gas in Fryslân verkend. Zo is er bijvoorbeeld de proeftuin Wijnjewoude welke als doel heeft om aardgasvrij ready te worden met behulp van groen gas en hybride warmtepompen.

Vanuit het stikstofprogramma komt naar voren dat biomassa t.a.v. stikstof een knelpunt kan zijn: wat betreft stikstofemissies is dit een vervuilendere warmtebron dan aardgas. Echter, met behulp van speciale maatregelen (zoals stikstof strippers) kan de uitstoot van stikstof door groen gas gebruik beperkt blijven of zelfs tot een reductie leiden.

In 2021 is er door de New Energy Coalition (NEC) een onderzoek gedaan naar de potentie van groen gas in Fryslân. Door de grote hoeveelheid vee dieren (met name koeien) in Fryslân bestaat er een grote mestproductie. Wanneer de in Fryslân geproduceerde mest wordt verwerkt tot groengas, levert dit 4.284 TJ aan energie op. Wanneer ook andere bio-grondstoffen dan mest gebruikt worden, stijgt de potentie naar 4.747 TJ. Dit, samen met de scenario studie geeft een mogelijke potentie van minimaal 4.284 TJ en maximaal 7.595 TJ aan groengas voor Fryslân.

Om bij te kunnen dragen aan de regionale warmtetransitie moet het geproduceerde groene gas ook lokaal worden ingezet. Garanties van Oorsprong (GvO's) zijn uitermate geschikt om het duurzame karakter van (lokaal) geproduceerd groen gas te verbinden aan door de huishoudens afgenomen groen gas, al dan niet in de nabije omgeving van de productie-installatie van groen gas. Ook zijn GvO's geschikt om deze verbinding inzichtelijk te maken. Wel is voor deze mate van verbinding geen wettelijke verplichting binnen de huidige regeling. Levering aan huishoudens gaat via leveranciers die (verplicht) voor hun klanten GvO's moeten afboeken en daarmee ook het groene karakter van het door hen geleverde groen gas te waarborgen. Deze GvO's kunnen overal vandaan komen, ook van buiten Nederland en hoeven ook niet per se met de productie van groen gas te zijn uitgegeven.



Figuur B5.1: Stroomschema biomassavergisting.

Waterstof

Waterstof is een gas dat als brandstof kan worden ingezet. Het kan op verschillende manieren worden geproduceerd, maar het is alleen duurzaam als het wordt geproduceerd uit water. Als duurzame elektriciteit gebruikt wordt voor het splitsen van water in waterstof (H₂) en zuurstof (O₂), een chemische reactie genaamd elektrolyse, wordt groene waterstof geproduceerd. Dit proces vindt plaats in een electrolyser. Waterstof kan worden gebruikt als een opslagmedium voor (duurzame) elektriciteit. Als er een overschot aan elektriciteit wordt opgewekt (bijv. op zonnige of winderige dagen), kan het teveel aan elektriciteit worden gebruikt in de electrolyser. Als er een tekort aan energie is (bijv. als er weinig zon of wind is) kan de geproduceerde waterstof weer worden omgezet in water waar elektriciteit bij vrijkomt. De elektrolyse reactie wordt daarmee dus omgedraaid. Naast opslag, kan waterstof

ook worden toegepast in de industrie, mobiliteit en gebouwde omgeving. Echter, verwacht wordt dat de komende decennia er nog geen rol voor waterstof in de gebouwde omgeving is.

Fryslân is bezig met het opstellen van een waterstofagenda. Uit deze agenda moet blijken welke rol waterstof kan spelen in het toekomstige energiesysteem van Fryslân. Daarnaast heeft Fryslân onlangs een waterstofladder laten maken. Deze is als volgt: In de Waterstofladder, zie figuur B5.2, zijn de toepassingen van groene waterstof gerangschikt op basis van de volgende uitgangspunten: kansrijkheid, relevantie voor Fryslân en prioritering tussen focusgebieden. Aan de hand van deze prioriteringen zijn de stappen van de ladder als volgt:

1.

Waterstof als bron voor hoge temperatuur industriële proceswarmte

Voor het verduurzamen van de zeer hoge temperatuur industrie (>600°C) in Fryslân is het noodzakelijk om te verduurzamen met behulp van groene waterstof, omdat er geen realistische alternatieven voor zijn. Op korte termijn biedt ook het bijmengen van groene waterstof bij aardgas kansen om CO₂-reductie te realiseren in de industrie.
2.

Netbalancerend, mobiele energievoorziening bouwlocaties en hoge temperatuur verwarming niches gebouwde omgeving.

Op verschillende plaatsen in Fryslân is er op bepaalde momenten een overschot aan duurzame elektriciteit. Om ervoor te zorgen dat deze geproduceerde elektriciteit niet (compleet) verloren gaat kan een elektrolyser worden gekoppeld aan een wind- of zonnepark om het te veel om te zetten naar waterstof. Deze waterstof kan vervolgens direct gebruikt worden als brandstof voor andere toepassingen of het kan weer worden opgeslagen om in tijden van lage elektriciteitsproductie te worden ingezet.

Op afgelegen (bouw)locaties is er soms niet genoeg stroom aanwezig om alle processen uit te voeren. Om toch in de stroomvoorziening te kunnen voorzien wordt er meestal gebruik gemaakt van mobiele stroomgeneratoren op diesel. Het gebruiken van stroomgeneratoren op waterstof biedt kansen om de uitstoot van CO₂ en stikstof te verlagen. Ook is er veel landelijk gebied waar de warmtedichtheid te laag is voor een rendabel warmtenet. In gebouwen waar het niet mogelijk of rendabel is om all-electric te verwarmen kan in sommige gevallen waterstof een oplossing bieden.
3.

Scheepvaart en zwaar wegtransport

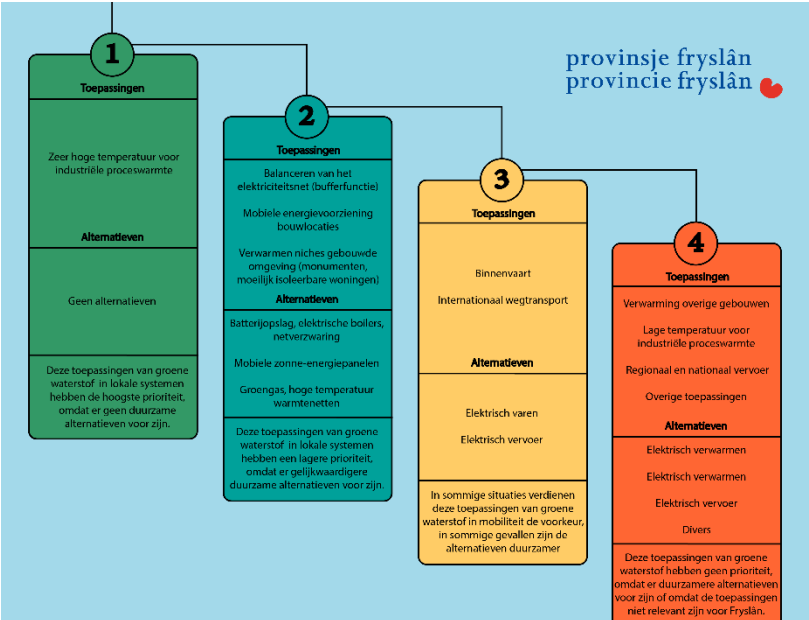
Voor sommige vormen van mobiliteit kan het wenselijk zijn om fossiele brandstoffen te vervangen door groene waterstof. Over het algemeen geldt dat elektrificatie van vervoersmiddelen de voorkeur verdient. Echter is het elektrificeren van zwaar transport over lange afstanden lastig doordat de

energiedichtheid van accu's relatief laag is. Groene waterstof als brandstof kan in zulke gevallen wenselijker zijn, ondanks de energieverliezen.

4.

Overige toepassingen

Groene waterstof kan in veel situaties worden toegepast, maar door de energieverliezen die optreden bij het produceren van waterstof uit elektriciteit is het in veel gevallen duurzamer om processen te elektrificeren, dit geldt bijvoorbeeld voor nationaal en regionaal vervoer of het realiseren van lage temperatuur industriële proceswarmte. Voor de gebouwde omgeving zijn er ook andere vormen van energie te benutten. Zo is het voor verwarming van de gebouwde omgeving veelal duurzamer en goedkoper om, naast elektrische warmtepompen, gebruik te maken van een warmtenet op bijvoorbeeld restwarmte of geothermie



Figuur B5.2: De Friese waterstoffladder.

Bijlage 6 De problematiek rondom het energienetwerk

Het elektriciteitsnetwerk

Het opwekken van elektriciteit en het gebruik ervan vindt lang niet altijd plaats op hetzelfde moment. Daarom is het nodig om elektriciteit te kunnen verplaatsen. Het transporteren van elektriciteit van de producent naar de eindgebruiker gaat via het elektriciteitsnet. Dit netwerk bestaat uit kabels en transformatorstations. De producenten leveren elektriciteit veelal onder hoge spanning (380 kilo volt). De transformatorstations zorgen voor het omzetten van naar het gewenste spanningsniveau. Op deze manier wordt de spanning op de Nederlandse stopcontacten teruggebracht naar 230 volt.

In Nederland zijn netbeheerders verantwoordelijk voor het onderhouden, uitbreiden en het faciliteren van het energienetwerk. Zij staan onder toezicht van de overheid. Voor Fryslân is Liander de regionale netbeheerder. Liander is verantwoordelijk voor het laagspannings- (<1 kiloVolt) en middenspanningsnet (>1 kiloVolt <25 kilo Volt). Het hoogspanningsnet (>25 kiloVolt) wordt beheerd door TenneT. TenneT is de landelijke netbeheerder voor het hoogspanningsnet.

Transitie van energiesysteem

De energietransitie heeft gevolgen voor het elektriciteitsnet. Dit komt door een drietal ontwikkelingen. Ten eerste zorgt de energietransitie ervoor dat er decentraal hernieuwbare elektriciteit wordt opwekt. Steeds meer huishoudens hebben zonnepanelen op het dak liggen waardoor ze naast consument ook producent worden van elektriciteit. Omdat de eigen opgewekte elektriciteit niet direct door het huishouden wordt gebruikt moet dit terug geleverd worden op het elektriciteitsnet. Op zonnige dagen ontstaat er een piek aan zonne-energie. Weersafhankelijke opwek (zonneparken en windparks) zorgen voor invoerpieken op het elektriciteitsnet.

Een tweede ontwikkeling met gevolgen voor het elektriciteitsnet is de overstap naar het elektrisch rijden. We gaan de komende jaren meer elektrisch rijden. Dit leidt tot een stijging van de elektriciteitsvraag. Daarbij is het moment van laden van groot belang voor het net. Wanneer we na een werkdag tegelijk alle elektrische auto's in de wijk aan de laadpaal aansluiten zal het elektriciteitsnet hiervoor moeten worden uitgebreid.

De derde ontwikkeling is de transitie in de gebouwde omgeving. Om in 2050 alle huizen en gebouwen van het aardgas te krijgen zijn nieuwe warmteoplossingen nodig. Doordat we elektrisch gaan koken en in bepaalde wijken/woningen elektriciteit gebruiken voor het verwarmen van de huizen en het water leidt dit tot een grote hoeveelheid elektriciteitsverbruik.

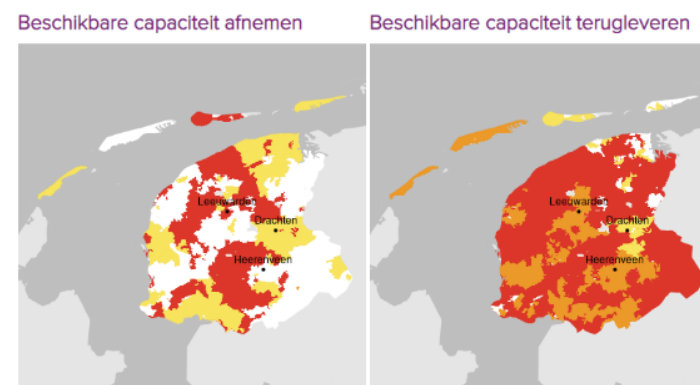
Het probleem

Provincie Fryslân behoort van oudsher tot een van de dunst bevolkte provincies van Nederland. De dunne bevolking gaat gepaard met een relatief lage vraag en aanbod voor energie. Het energienetwerk in Fryslân is hier dan ook op aangelegd.

Met de grote en snelle groei van decentrale opwek van duurzame energie (aanbodzijde) en de groeiende bedrijvigheid (vraagzijde) raakt het elektriciteitsnet in Fryslân op meer plekken overbelast. Het probleem ligt niet alleen bij de elektriciteitskabels, maar ook bij de gelimiteerde capaciteit van verscheidende transformatorstations. De snelheid waarmee de elektriciteitsopwekking groeit is niet evenredig met de snelheid waarmee de netbeheerder het net kan uitbreiden en versterken. Dit alles resulteert in de huidige netwerkproblematiek. Regio Fryslân beschikt op dit moment over beperkt transportcapaciteit voor zowel levering als teruglevering van elektriciteit.

Gevolgen netcongestie

Het tekort aan capaciteit heeft als gevolg dat er veelal geen nieuwe aansluitingen mogelijk zijn. Het is op dit moment niet tot nauwelijks mogelijk om nieuwe duurzame energie-initiatieven te starten, nieuwe bedrijven een groot verbruik aansluiting te geven, of bijvoorbeeld nieuwbouwwijken aan te sluiten op het netwerk. Het probleem resulteert in nadelige gevolgen verschillende aspecten, waaronder de economische groei van Fryslân.



Figuur B6.1: Transportcapaciteit van het elektriciteitsnetwerk in Fryslân. Wit betekent geen knelpunten, geel betekent toekomstige transport schaarste, oranje geeft aan dat er geen capaciteit meer is en rood betekent dat er geen extra capaciteit meer beschikbaar is.

Oplossingen

Om de huidige netwerkcongestie op te lossen zal Liander het investeringsplan NuLelie uitvoeren. Dit plan zal de problemen van nu tot aan 2025 oplossen met een doorkijk naar 2030. De gebieden waar de problemen het grootst zijn zullen als eerst aangepakt worden. Daarnaast werken de provincie, gemeenten en netbeheerders samen aan verschillende acties (zie 3.4.4) om ervoor te zorgen dat de problemen die we nu hebben zich niet in de toekomst herhalen. Voor de korte termijn speelt de netimpactanalyse hierbij een belangrijke rol, en voor de langere termijn de systeemstudie. Beide acties leveren inzicht in mogelijke knelpunten in de energie-infrastructuur. Deze informatie is voor Liander belangrijk voor het opstellen en inplannen van netuitbreidingsplannen.

Naast genoemde oplossingen, kan opslag een rol spelen in het balanceren van het netwerk. Wanneer er veel energie wordt geproduceerd kan dit worden opgeslagen en worden gebruikt voor dagen of seizoenen wanneer er minder beschikbaar is. Daarnaast kan het helpen de piekbelasting op zonnige dagen te verlagen zonder het afschakelen of uitschakelen van zonnepanelen of windmolens.

Verantwoordelijkheid en taakverdeling

Rondom het netwerk is de verdeling van verantwoordelijkheden als volgt: Liander is verantwoordelijk voor de aanleg van de infrastructuur en de provincie en gemeenten zijn verantwoordelijk voor de benodigde ruimtelijke inpassing en vergunningen. De netbeheerders zijn gebonden aan de energiewet, deze bepaald welke investeringen ze moeten doen en onder welke voorwaarden. Zo mag de netbeheerder alleen doelmatig investeren aan de hand van concrete plannen en vraag. De regio heeft de taak om deze plannen tijdelijk bekend te maken en inzichtelijk te krijgen waar ontwikkelingen plaats gaan vinden.

Netcongestie hoogspanningsnet

Uitbreiding 380 kV verbinding

Eind 2019 heeft TenneT het ministerie van EZK gevraagd om te starten met een verkenning naar de aanleg van een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding vanaf Vierverlaten (nabij Groningen) naar midden-Nederland. Aan Berenschot is opdracht verleend om nader onderzoek te doen naar nut en noodzaak van de uitbreiding van het 220/380 kV-netwerk.

Uit het onderzoek komt naar voren dat het aanleggen van een nieuwe 380 kV-verbinding in het noorden van Nederland noodzakelijk is om de Eemhaven/Vierverlaten beter te verbinden met Ens/Diemen. Hiermee worden knelpunten in het elektriciteitsnet in de periode 2030/2035 voorkomen. Deze knelpunten ontstaan omdat Noord-Nederland elektrificeert (meer vraag) en het opgesteld vermogen aan duurzame opwek (zon en

wind) snel toeneemt. De uitbreiding van het 380 kV netwerk kan over Fries grondgebied gaan. De huidige route van het 220 kV netwerk van Vierverlaten (Gr.) via Burgum, Leeuwarden, Oudehaske naar Ens (Fl.) is een mogelijkheid.

Berenschot concludeert dat er voor 2030 geen realistische alternatieven voor de aanleg van een nieuwe 380 kV-verbinding zijn. Ondanks dat met de studie nut en noodzaak is aangetoond, kan dit in de toekomst wijzigen als andere ontwikkelingen sneller gaan dan nu is aangenomen in de studie op basis van de huidige inzichten en verwachtingen (bijvoorbeeld de omzet van elektriciteit naar waterstof).

Congestie onderzoek TenneT

In het zuiden en westen van Friesland is de grens bereikt om elektriciteit terug te leveren aan het landelijke hoogspanningsnet. De hoogspanningsstations en -verbindingen in dit gebied zitten aan hun maximale grens van wat kan worden getransporteerd.

TenneT investeert de komende jaren een kwart miljard euro om de capaciteit van het netwerk te vergroten. Tegelijkertijd start de landelijke netbeheerder een onderzoek naar de mogelijkheden om met andere oplossingen meer aansluitruimte te creëren



Bijlage 7 Samenvattende tabel

Programmalijn	Actie	binnen RES	aanvullend op RES	Rol provincie
Lokaal eigendom en participatie	Wenkend perspectief voor gebouweigenaren	x		
	Energieteam Fryslân		x	
	1-loket		x	
	Kennis opbouwen lokaal eigendom		x	
	Ondersteunen proef-tuin/koploperprojecten		x	
	Ontwikkelfonds lokale initiatieven LEI-Fryslân		x	
Energiebesparing	Opstellen PvA Energiebesparing		x	
	Inrichten loket klein maatschappelijk vastgoed		x	
	Energiebesparing bedrijven		x	
	Financiële steun woningeigenaren		x	
	Realiseren energie-neutrale organisatie		x	
Opwek hernieuwbare energie	Faciliteren uitvoeren ambitie RES 1.0	x		
	Windmolenmakelaar		x	

	Opzetten en uitvoeren gezondheidsmonitor		x	
	Experimenteerruimte creëren voor pilots		x	
	Afspraken maken over hergebruik van grondstoffen		x	
	Faciliteren oplossen knelpunten zon op dak		x	
Warmtetransitie	Analyseren TVW's Friese gemeenten en uitbreiden kennisnetwerk	x		
	Voorstel Fries communicatieplan warmtetransitie	x		
	'Centre of Expertise' aquathermie Fryslân		x	
	Faciliteren van geothermieprojecten		x	
	Verzilveren waterstof kansen		x	
	Opstellen Aanvalsplan Groen Gas		x	
Energie infrastructuur	Voortzetten TEF		x	
	Werkwijze creëren vlottere ruimtelijke procedures en vergunningverlening		x	



	Uitvoeringsanalyse Energiesysteem Fryslân		x	
	Uitvoeren systeemstudie Fryslân		x	
	Anticiperen op nationale ontwikkelingen		x	
	Verkenning mogelijkheden opslag en systeemintegratie		x	



REGULEREN



REGISSEREN



STIMULEREN



FACILITEREN



LOSLATEN



Bijlage 8 Begrippenlijst

Aardgasvrij:

In 2050 moeten alle gebouwen in Nederland aardgasvrij zijn. Dat betekent dat er geen aardgas meer wordt gebruikt om woningen, kantoorpanden en andere gebouwen te verwarmen, te koken en om warm water te maken. Met duurzame warmteoplossingen is het mogelijk toch comfortabele warme gebouwen te hebben, warm te kunnen douchen en om te kunnen koken. Bijvoorbeeld een warmtepomp of een warmtenet.

All-electric:

Een warmteoplossing die alleen gebruikmaakt van elektriciteit. Er is bij een all-electric warmteoplossing geen gebruik van het gasnet of een warmtenet. Voorbeelden van een all-electric warmteoplossing zijn:

- Warmtepomp (lucht-lucht, lucht-water, bodem-water)
- Elektrische kachel
- Infraroodpanelen

Aquathermie:

Aquathermie is de verzamelterm voor duurzaam verwarmen (en, wanneer er gebruik wordt gemaakt van WKO, koelen) met de thermische energie uit water. Aquathermie is één van de alternatieven voor duurzaam verwarmen die is genoemd in het Klimaatakkoord. Er zijn meerdere vormen van aquathermie:

- Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO);
- Thermische energie uit afvalwater, ook wel riothermie genoemd (TEA);
- Thermische energie uit drinkwater (TED).

Biobrandstof:

Biobrandstoffen zijn brandstoffen voor voertuigen of voor warmtebronnen die zijn gemaakt uit biomassa. Voorbeelden zijn biogas, groengas en biodiesel.

Biogas:

Een gas dat ontstaat bij de vergisting van biomassa (bijvoorbeeld mest, gft-afval, et cetera) en dat gebruikt kan worden als alternatief voor aardgas.

Bio-energie:

Energie opgewekt uit biomassa.

Biomassa:

Biomassa bestaat uit organisch, natuurlijk materiaal (hout, snoeiafval, gft-afval, zuiveringsslib, afval uit de voedingsindustrie, mest etc.). Dit materiaal bevat energie. Door

biomassa te verbranden of te vergisten kan energie worden opgewekt. Niet alle energie uit biomassa wordt als duurzaam beschouwd, dat ligt aan de herkomst van de biomassa.

Blue Energy:

Blue Energy, of blauwe energie, is energie die afkomstig is uit osmose, dat wil zeggen uit verschillen in zoutconcentratie van twee watermassa's. Door deze watermassa's te scheiden door een membraan, kan zowel direct als indirect elektriciteit worden gewonnen.

Bodemlus:

Een bodemlus is een type warmtepomp waarbij de warmte wordt opgeslagen in de grond.

Broeikasgas:

Een broeikasgas is een gas in de atmosfeer dat warmtestraling opneemt en geleidelijk in alle richtingen afgeeft. Daardoor blijft de ingestraalde zonnewarmte hangen op aarde.

CO₂-neutraal:

Een woning, gebouw, gebied of activiteit is CO₂-neutraal als de CO₂-uitstoot op jaarbasis netto nul is. Over een jaar gezien wordt er minstens evenveel CO₂ opgenomen als uitgestoten. Dat kan ook door compensatie plaatsvinden.

Duurzame energie:

Energie opgewekt uit natuurlijke, herbruikbare bronnen. Voorbeelden zijn zon, wind, bodem en water. Biomassa wordt afhankelijk van de herkomst ook als duurzame energiebron gezien.

Duurzame warmteoplossingen:

Manieren om gebouwen op een duurzame manier te verwarmen. Daarmee worden warmtebronnen bedoeld die (netto) geen CO₂ uitstoten. Voorbeelden zijn aquathermie, hernieuwbare gassen (biogas, waterstof) en duurzame elektriciteit om all-electric oplossingen mee te laten functioneren.

Energieinfrastructuur:

Infrastructuur om energie te vervoeren. Traditionele energienetwerken zijn het elektriciteitsnetwerk, gasnetwerk en de infrastructuur van autobrandstoffen. Door de energietransitie verandert de energieinfrastructuur, zo is het Smartgrid in ontwikkeling om onder andere het opladen van elektrische voertuigen mogelijk te maken.

Energieneutraal:

Een woning, gebouw, gebied of activiteit is energieneutraal als het energieverbruik op jaarbasis netto nul is. Over een jaar gezien wordt er evenveel energie opgewekt als verbruikt. Daarbij kan ook het energieverbruik van het (bouw)materiaal worden meegenomen.



Energietransitie:

De omschakeling van gebruik van fossiele energiebronnen (zoals aardgas en aardolie), naar duurzame energiebronnen (zoals zonne-, windenergie, geothermie en warmtepompen).

Fossiele energie(bronnen), fossiele brandstoffen:

Energie of energiebronnen die afkomstig zijn van fossiele, niet-hernieuwbare bronnen. Voorbeelden zijn aardolie, aardgas, steenkolen, benzine en diesel. Deze energie draagt bij aan de CO₂-uitstoot die we willen terugbrengen.

Geothermie:

Geothermie (ook wel aardwarmte genoemd) is warmte die uit de diepe ondergrond (dieper dan 500 meter) wordt gehaald. De temperatuur is zo diep onder de grond hoger omdat het binnen in de aarde heet is. Geothermie wordt met een warmtenet naar woningen gebracht. Er bestaat zowel diepe als ondiepe geothermie.

Groengas:

Een vorm van biogas die is opgewerkt tot dezelfde kwaliteit als aardgas. Om groengas toe te passen is dus geen aanpassing aan installaties of leidingen nodig.

Hernieuwbaar gas:

Een hernieuwbaar gas is een duurzaam soort gas. Dit kan biogas of groengas zijn, maar ook waterstof. Waterstof is alleen hernieuwbaar als het wordt gemaakt door water met behulp van duurzame elektriciteit te splitsen in waterstofgas en zuurstofgas. Hernieuwbaar gas kan worden verbrand in een (aangepaste) cv-ketel.

Hybride:

Binnen de warmtetransitie betekent hybride een techniek die bestaat uit een combinatie van twee verschillende warmteoplossingen. Meestal is dat een elektrische warmtepomp aangevuld met een cv-ketel die wordt gestookt op gas. Dat kan in het begin nog aardgas zijn, maar later moet dat worden vervangen door een vorm van hernieuwbaar gas.

Klimaatakkoord:

In dit nationale akkoord dat is getekend op 28 juni 2019 staan ruim 600 afspraken om de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan. Kern van dit akkoord is het realiseren van 49% CO₂-reductie in 2030 en om uiteindelijk in 2050 CO₂-neutraal te zijn. Er moet dan 95% minder CO₂ worden uitgestoten dan in het jaar 1990. In het Klimaatakkoord is o.a. afgesproken dat in 2030 20% van de woningen zonder aardgas verwarmd worden.

Netbeheerder:

De organisatie die in een regio zorgt dat het elektriciteits- en het gasleidingnetwerk naar behoren functioneert. In de In Fryslân is dit Liander.

Regionale Energiestrategie (RES):

Een document van de energieregio, waarin wordt beschreven hoe en waar duurzame energie opgewekt gaat worden. Provincie Fryslân vormt in zijn geheel een eigen RES-regio.

Regionale Structuur Warmte (RSW):

Een document van de energieregio, waarin wordt beschreven welke (bovenlokale) warmtebronnen er beschikbaar zijn. De RSW maakt onderdeel uit van de RES.

Restwarmte:

Restwarmte is warmte die ontstaat of overblijft bij een ander proces. Kenmerk van restwarmte is dat deze warmte in dat proces geen verdere toepassing of nut heeft. Veel restwarmte komt voor in de industrie, waarbij bedrijven producten maken. Die warmte kan aan een warmtenet worden geleverd om zo woningen en gebouwen te verwarmen.

Systeemintegratie

Systeemintegratie is de verschillende factoren en actoren van de energietransitie met elkaar verbinden zodat ze onderling functioneren als één energiesysteem.

Transitievisie Warmte:

Een document waarin per gemeente het tijdspad wordt vastgelegd waarop wijken van het aardgas afgaan. Dit document wordt soms ook simpelweg Warmtevisie genoemd.

Trias Energetica:

Denkwijze waarbij in drie opeenvolgende stappen de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van energie zo doelmatig mogelijk wordt beperkt.

1. **Energiebesparing:** door apparaten energiezuiniger te maken en gebouwen beter te isoleren is er minder energie nodig. Wat er niet nodig is, hoeft ook niet te worden opgewekt.
2. **Verduurzaming van energiebronnen:** de energie die wel nodig is moet zoveel mogelijk van duurzame bronnen als de zon, de wind en de bodem komen.
3. **Efficiënte inzet van fossiele energie:** als het niet mogelijk is helemaal van fossiele energiebronnen af te stappen, moeten ze zo efficiënt mogelijk worden benut en moeten de schadelijke effecten worden gecompenseerd.

Vehicle to Grid

Vehicle to Grid geeft aan dat een elektrisch voertuig kan fungeren als een batterij en daarmee dus als opslag kan dienen. Wanneer er een teveel aan elektriciteit is kan de batterij van de auto worden opgeladen. Op het moment dat er een tekort aan elektriciteit is wordt deze opgeslagen energie uit de batterij van de auto gehaald en aan het netwerk geleverd.



Warmtenet:

Een netwerk van leidingen met warm water voor de verwarming van huizen en gebouwen. Een warmtenet is een collectieve duurzame warmteoplossing.

Warmtepomp:

Een elektrisch en energiezuinig alternatief voor de traditionele cv-ketel. Een warmtepomp werkt op elektriciteit en maakt gebruik van het verschil in temperatuur tussen twee ruimten.

Warmte-Koude Opslagsysteem (WKO):

Een systeem waarbij met twee bodemplussen warmte of koude kan worden opgeslagen in de bodem, zodat dit gebruikt kan worden wanneer er vraag is. Een WKO-systeem wordt vaak gebruikt in combinatie met aquathermie of lagetemperatuur-warmte in een (kleinschalig) warmtenet.

Waterstof:

Waterstof is een vorm van gas die afhankelijk van de manier van productie hernieuwbaar is. Er kan onderscheid worden gemaakt tussen drie 'kleuren' waterstof:

- Grijs waterstof wordt gemaakt door aardgas te splitsen in waterstofgas en CO₂. Dit is geen hernieuwbaar gas.
- Blauw waterstof wordt gemaakt door aardgas te splitsen in waterstofgas en CO₂. De CO₂ wordt bij blauw waterstof vervolgens opgeborgen in bijvoorbeeld een leeg gasveld. Deze vorm van waterstof bestaat op dit moment (nog) niet in Nederland en is ook niet hernieuwbaar.
- Groen waterstof wordt gemaakt door elektriciteit door water te laten lopen, waardoor het water splitst in waterstofgas en zuurstofgas. Wanneer er hierbij gebruik wordt gemaakt van duurzame elektriciteit, is groen waterstof een vorm van hernieuwbaar gas.

Warmtetransitie:

De omschakeling van fossiele warmtebronnen, zoals aardgas, naar duurzame warmtebronnen, zoals elektrische warmtepompen, hernieuwbaar gas en warmtenetten op basis van aquathermie, geothermie of restwarmte.

WKK:

WKK staat voor warmtekrachtkoppeling. Deze technologie is in staat om zowel warmte als elektriciteit te produceren. Er wordt gebruik gemaakt van een verbrandingsmotor. Door het verbranden van een brandstof, bijvoorbeeld biomassa, wordt warmte geproduceerd. Deze warmte kan gebruikt worden voor verwarming of voor de productie van elektriciteit. Door de

combinatie van warmte- en elektriciteitsproductie binnen dezelfde opstelling, gaat er geen warmte onnodig verloren.

Terajoule? Megawatt? Zo krijgt u vat op de energie-eenheden

In dit energieprogramma wordt meerdere keren verwezen naar energie-eenheden. Hier leest u hoe u deze abstracte getallen kunt interpreteren.

Energetische waarde (Joules)

Grotere en kleinere eenheden			
1		Joule	J
10 ³	duizend	Kilojoule	kJ
10 ⁶	miljoen	Megajoule	MJ
10 ⁹	miljard	Gigajoule	GJ
10 ¹²	biljoen	Terajoule	TJ
10 ¹⁵	biljard	Petajoule	PJ

Vermogen (Watts)

Grotere en kleinere eenheden			
1		Watt	W
10 ³	duizend	Kilowatt	kW
10 ⁶	miljoen	Megawatt	MW
10 ⁹	miljard	Gigawatt	GW
10 ¹²	biljoen	Terawatt	TW

Elektrische opbrengst (Watturen)

Grotere en kleinere eenheden			
1		Wattuur	Wh
10 ³	duizend	Kilowattuur	kWh
10 ⁶	miljoen	Megawattuur	MWh
10 ⁹	miljard	Gigawattuur	GWh
10 ¹²	biljoen	Terawattuur	TWh

Energetische waarde naar elektriciteit

Aantal	Eenheid	Aantal	Eenheid
1	kilowattuur (kWh)	3,6	Megajoule (MJ)
277.778	kilowattuur (kWh)	1	Terajoule (MJ)

Energetische waarde naar gas



<i>Aantal</i>	<i>Eenheid</i>	<i>Aantal</i>	<i>Eenheid</i>
1	kuub aardgas (m ³)	35,17	Megajoule (MJ)
28.433	kuub aardgas (m ³)	1	Terajoule (MJ)

1 Terajoule komt overeen met:

- circa 28.433 m³ (kuub) aardgas van Groningen-kwaliteit
- 277.778 kilowattuur (kWh) elektriciteit
- 27.000 liter diesel = ongeveer 600 keer voltanken van een standaard auto.



