

gezamenlijke sessie raads- en statenleden IABR-projectatelier Groningen / "Energie- landschap Groningen"

gezamenlijke sessie raads- en statenleden IABR-projectatelier Groningen / "Energie-landschap Groningen"

Datum: woensdag 13 januari 2016
Aanvang: 20:00 uur
Locatie: Nieuwe raadzaal
Voorzitter: D.J. van der Meide
Griffier: W.T. Meijer, 050-3677726, wolbert.meijer@groningen.nl

1. Opening

Bijlage - uitnodiging en programma Routekaart en energielandschap (pdf)

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0 (pdf)

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8 (pdf)

Bijlage - artikel DvhN energielandschap (pdf)

Bijlage - Presentatie ETM IABR 13 jan 2016 (pdf)

Bijlage - Presentatie IABR Economie EE advies 13 januari 2016 (pdf)

2. Sluiting

Bijlage - uitnodiging en programma Routekaart en energielandschap

Aan Provinciale Staten van de provincie Groningen en wethouders en raadsleden van: de gemeenten Groningen, De Marne, Eemsum, Winsum, Loppersum, Appingedam, Delfzijl, Bedum, Ten Boer, Slochteren, Menterwolde en Hoogezand-Sappemeer.

Betreft: uitnodiging "Ergielandschap Groningen" op 13 januari van 20.00 uur tot 22.00 uur in de raadszaal van de Gemeente Groningen.

Groningen, 7 januari 2016

De provincie en gemeente Groningen nodigen u als wethouders, staten- en de raadsleden uit voor een presentatie en discussie over de energietransitie in onze regio. Hoe kunnen we erin slagen in enkele decennia vergaande reducties in CO₂-uitstoot te bereiken en hoe ziet ons 'energielandschap' er dan uit?

Er zijn twee aanleidingen om dit in een gezamenlijke bijeenkomst van provincie en de 12 gemeenten van het projectgebied te bespreken. De eerste is het IABR-Projectatelier Groningen. Dit is een samenwerking van de Internationale Architectuubiennale Rotterdam (IABR), de provincie Groningen, de gemeente Groningen, Regio Eemdelta en de Regio Groningen-Assen. In het Projectatelier Groningen is de afgelopen maanden intensief gewerkt aan de vraag *"Hoe kan een economie gebaseerd op hernieuwbare energie en beperkte uitstoot van CO₂ een nieuw wenkend perspectief bieden voor Noord Nederland en de regio Groningen - Eemshaven in het bijzonder?"*.

De tweede is dat provincie en gemeente Groningen de ambitie hebben om koploper te worden in de energietransitie. De provincie ontwikkelt daartoe momenteel een nieuw energieprogramma, de stad Groningen heeft dit onlangs gedaan en koppelt daaraan het opstellen van een 'routekaart' voor het bereiken van een energieneutrale stad in 2035.

De routekaart kan het vertrekpunt worden voor een strategische samenwerking tussen de provincie, de stad en meer gemeenten. Het IABR-Projectatelier kan als belangrijke verkenning voor die samenwerking worden gezien en is daarmee zeer relevant voor het nieuwe energieprogramma van de provincie, maar ook voor de energieplannen van de gemeenten. Vanuit een routekaart kunnen de komende jaren beleidskeuzes worden gemaakt om de energietransitie te versnellen in samenwerking met maatschappelijke partners, inwoners en bedrijven. Zo'n routekaart zou dan niet beperkt moeten worden tot de stad Groningen. De uitgevoerde verkenning voor de IABR-regio bevestigt dat de energietransitie als gezamenlijke opgave van de regio moet worden opgepakt.

Het IABR-Projectatelier Groningen analyseert en verbeeldt de kansen die er in de regio zijn voor de ontwikkeling van een economie gebaseerd op hernieuwbare energie en een beperkte uitstoot van CO₂. Een economie die nieuwe banen schept voor lager en hoger opgeleiden, die waarde en opbrengst creëert voor burgers, collectieven en ondernemingen in het gebied, die nieuwe technologie op het gebied van energie en informatie optimaal inzet, en die nieuwe vestigingsmilieus oplevert voor mensen en bedrijven. Welke ruimtelijke condities zullen een dergelijke economie ondersteunen? Hoe ziet het nieuwe energielandschap – inclusief de woon- en productiemilieus – er uit? Het IABR-Projectatelier Groningen kiest de kansen die er in de regio liggen als vertrekpunt om van daaruit een samenhangend toekomstperspectief te ontwikkelen dat greep geeft op groei (van banen, waarde en geïnvesteerd vermogen) en eigen verdienvermogen van de regio. Een zelfbewust verhaal over de eigen kracht waarmee de regio zich internationaal op de kaart kan zetten.

Het programma van de avond is als volgt:

- Wethouder Roeland v.d. Schaaf: opening en IABR
- Wethouder Mattias Gijsbertsen: routekaart naar energieneutrale stad en regio

Bijlage - uitnodiging en programma Routekaart en energielandschap

- Nienke Homan: IABR en het provinciale energieprogramma
- Jandirk Hoekstra (ateliermeester IABR) introduceert IABR
- Alexander Wirtz (Quintel): uitleg over toepassing van het energietransitiemodel (ETM)
- Jelmer Pijlman (E&E-advies): economische perspectief energietransitie
- Gelegenheid om vragen te stellen

U wordt van harte uitgenodigd om gezamenlijk te discussiëren over dit boeiende en actuele thema op 13 januari van 20.00 uur tot 22.00 uur in de raadszaal van de Gemeente Groningen.

Voor aanvullende informatie kunt u contact opnemen met de projectleider van de gemeente Groningen, de heer Wouter van Bolhuis (wouter.van.bolhuis@groningen.nl) of de projectleider van de provincie Groningen, de heer Gerhard te Rijdt (g.te.rijdt@provinciegroningen.nl).

Hoogachtend,

Nienke Homan en Fleur Gräper, gedeputeerden provincie Groningen,
mede namens Roeland van der Schaaf en Mattias Gijsbertsen, wethouders van de gemeente Groningen

IABR– 2016– THE NEXT ECONOMY–

ENERGIE-ECONOMIE IN 2035

VERKENNING VAN DE ECONOMISCHE IMPACT VAN DE TRANSITIE
VAN FOSSIEL GEDREVEN ENERGIE- EN GRONDSTOFVOORZIENING NAAR EEN HERNIEUWBARE VOORZIENING
IN DE AARDBEVINGSREGIO IN GRONINGEN

CONCEPT
Versie 2.0



Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0

Verantwoording

Project	Internationale architectuur biënnale Rotterdam (IABR)
Opdrachtgever	IABR
Samenstelling en redactie	Jelmer Pijlman en Annemarie Rook (E&E advies)
Datum oplevering	December 2015

Colofon

E&E advies
Laan Corpus den Hoorn 300
9728 JT Groningen
Telefoon +31 (0)50 360 44 33
info@eeadvies.nl
www.eeadvies.nl

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting	4
1. Inleiding.....	6
2. Groningen 2015.....	7
3. Energiesector in 2035.....	12
4. Economie in 2035.....	16
5. Randvoorwaarden energie-investeringen.....	27
6. Impact op stad en ommeland	29
Bijlage 1 Sectorstructuur projectgebied	30
Bijlage 2. Perspectief in 2015	31
Bijlage 3. Trends en ontwikkelingen	37
Bijlage 4. Methodologie	43
Bijlage 5. Scenario's.....	44
Bijlage 6. Kanskaart	46

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



SAMENVATTING

Energietransitie als economische kans voor Groningen en de aardbevingsregio. Een regio waar de diepe ondergrond jarenlang als 'wingewest' is geëxploiteerd, waar problemen met windenergie-locaties en de kolencentrales een krachtige maatschappelijke onderstroom hebben veroorzaakt, maar die tegelijkertijd hoogwaardige werkgelegenheid kent in de traditionele energiesector. Een regio die ambivalent staat ten opzichte van nieuwe energie ontwikkelingen, die zuinig is op het landschap, maar tegelijkertijd de noodzaak voor een nieuw perspectief herkent. Vraag is waar dit nieuwe perspectief uit bestaat en hoe dit zich verhoudt tot de aanstaande energietransitie. Er is behoefte aan een verhaal dat verbindt, inspireert, perspectief biedt en laat zien dat de economie van de regio is te versterken. Als onderdeel van de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam 2016 (IABR) beschrijven wij in dit rapport wat een omschakeling naar een nagenoeg fossielvrije samenleving in 2035 kan betekenen voor de economie van het projectgebied.

De huidige energieregelateerde economie van Groningen kent circa 8.500 arbeidsplaatsen, waarvan een kwart in de duurzame energie sector. Groningen is wereldwijd bekend om zijn kennis van gaswinning en gastransport. Feit is echter dat de huidige aardgasproductie afneemt en uitfaseert, waarmee hoogwaardige werkgelegenheid verdwijnt. Om dit tij te keren is een nieuw economisch perspectief voor de regio nodig. Een nieuw perspectief dat aansluit bij de bestaande karakteristieken en waarden van de regio, (inter)nationale trends en de huidige economische structuur van de stad Groningen en de regio.

In dit verhaal worden naast de impact van de transitie voor de energiesector vier grote economische kansen benoemd, zijnde: 1. Biobased, 2. Smart Groningen, 3. Energiemarktplaats, 4. Duurzaam bouwen.

Biobased staat voor de transformatie van de chemie door een koppeling met de van oudsher sterke landbouw sector en in opkomst zijnde (offshore)wind productie. Waar de chemie nu voor haar energie- en grondstofvoorziening aardgas als belangrijke basis heeft, is de transformatie van de chemische sector op een biobased basis een majeure economische kans. Niet alleen de bestaande chemische productieprocessen moeten hiervoor veranderen, ook vele nieuwe processen, halffabricaten en producten kunnen worden ontwikkeld.

In Smart Groningen is de decentrale elektriciteitsproductie en de verwevenheid tussen de ICT- en energiesector sterk gegroeid. Niet alleen energie wordt gedeeld, ook kennis en data over energie wordt internationaal uitgewisseld. De kans ligt bijvoorbeeld in nieuwe algoritmes en technieken die balanceren tussen productie en verbruik van duurzame energie organiseren en internationaal zijn te vermarkten. Door al deze innovaties en nieuwe businessconcepten kan de regio de broedplaats voor slimme technieken zijn.

De Energiemarktplaats is de verzamelnaam voor de handelsplaats in energie en data. De regio heeft de kans haar positie uit te bouwen als een internationaal knooppunt voor handel en opslag van (nieuw) gas, verkoop van eigen energieoverschotten en opslag en interpretatie van data. De Eemshaven/Delfzijl is in potentie de belangrijkste groene haven- en industrie-complex van Noordwest-Europa, waar biomassa overslag en verwerking plaats kan vinden, en van waaruit bouw en onderhoud van offshore windparken plaatsvindt.

Voor duurzaam bouwen, industrieel of conceptueel, gebruikmakend van standaardisatie of maatwerk, zijn in de regio zeer goede kansen aanwezig door de opgave vanuit de versterkingsnoodzaak. Standaardisatie en industrieel past met name in de stad, waar veel gelijksoortige woningen zijn. Voor de regio zijn maatwerkoplossingen nodig. De broedplaats voor nieuwe bouwconcepten onder de naam BuildInG is een uitstekende eerste stap in deze kans. De herstructureringsopgave, waarbij een combinatie is gemaakt tussen het aardbevingsbestendig, levensloopbestendig en het energiezuinig maken van woningen, kan de regio op een grote voorsprong zetten en maakt de bouw een nog belangrijkere stuwende sector in de regio.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



In de jaren 2020 tot en met 2030 moet er ruim 7 miljard worden geïnvesteerd in energietoepassingen in de regio om energieneutraal te zijn. Dit bedrag is exclusief onvermijdelijke investeringen in energie-infrastructuur, zoals netwerkverzwaren en verslimming. Deze 'incidentele' investeringen van ruim 7 miljard euro leidt tot een tijdelijke piek, van ongeveer 13.000 manjaren. Na deze piek is de structurele stijging van de werkgelegenheid ongeveer 3%. Echter, er zitten grote verschillen in de benodigde arbeidsjaren om de duurzame technieken te realiseren. Zo is wind arbeidsextensiever en zon arbeidsintensiever. Indien de regio zoveel mogelijk banen wil creëren, dan is het belangrijk een zorgvuldige afweging te maken tussen verschillende duurzame technieken.

Energietransitie is een grote economische kans voor de regio. Gezien de karakteristieken van de regio, de technische mogelijkheden en de wil het anders te doen is er een maatschappelijk momentum om daadwerkelijk te kiezen voor duurzaam. Een keuze die vanuit economisch perspectief banen behoudt en nieuwe creëert in de sterk veranderende energiesector en daarnaast een impuls geeft aan de aanpalende economische sectoren als landbouw, bouw en chemie, eveneens belangrijke sectoren voor de werkgelegenheid. Het is dus zaak te handelen en dit momentum te benutten.



1. INLEIDING

Groningen is trots op haar kwaliteiten en staat er naar internationale maatstaven goed voor. De inwoners zijn welvarend, gelukkig, gezond en de ondernemers doen het in internationaal opzicht op vele fronten goed, wanneer we kijken naar de economische ontwikkeling, productiviteit en productiviteitsgroei, innovatie, export en ondernemerschap. Van een faseverschil met de rest van Nederland, waar het Noorden decennialang tegenaan hikte, is op dit moment geen sprake meer. Het projectgebied ontwikkelt zich in een min of meer gelijk tempo als de rest van Nederland. Het is een normale regio en niet een 'achtergestelde' of 'perifere' regio. Er zijn een aantal subregio's die kampen met een hogere werkloosheid en meer inactieven dan het Nederlands gemiddelde. Echter, naast deze gebieden zijn er subregio's die zich qua bedrijvigheid en kenniswerkers kunnen meten met de besten in de wereld.

De noordelijke economie karakteriseert zich door het veelal bevolkingsvolgende karakter van veel bedrijven (zoals de detailhandel en de horeca) en afhankelijkheid van de regionale markt. Daar komt bij dat de stuwende bedrijvigheid (stuwende bedrijven zetten hun producten vooral af buiten het eigen gebied, waardoor geld het gebied binnenkomt) in Noord-Nederland en Groningen in het bijzonder voor een belangrijk deel bestaat uit de aardgas gerelateerde activiteiten. Het is de verwachting dat de betekenis van dit type bedrijven voor de economie in de komende jaren afneemt. Dit raakt naast de aardgas gerelateerde bedrijven eveneens de toeleverende en dienstverlenende bedrijvigheid en daarmee de gehele regionale economie.

De problemen en de aanpak rond de aardgaswinning, windenergie-locaties en de kolencentrales hebben een krachtige maatschappelijke onderstroom veroorzaakt tegen alles wat van doen heeft met Groningen als 'wingewest'. Tevens is het rechtvaardig ten opzichte van de volgende generaties, dat we de aarde niet slechter achterlaten dan we haar hebben gekregen. Nieuwe inspiratie, perspectief en een verhaal dat verbindt zijn nodig, zodat met nieuwe energie aan plannen voor de toekomst en de realisering daarvan kan worden gewerkt. Er is op dit moment in Groningen behoefte aan zo'n verhaal. Een verhaal dat verbeeldt en laat zien dat de economie van de regio te versterken is, door nu versnelling aan te brengen in de vestiging van nieuwe energie en chemie gerelateerde stuwende bedrijvigheid, waarmee de ontwikkeling van initiële werkgelegenheid wordt gestimuleerd.

Om een economische rol van betekenis te (blijven) spelen is het voor Noord-Nederland van wezenlijk belang te werken aan een innovatieve en duurzame economie. Er moet een alternatief worden ontwikkeld, een overlevingsstrategie, een radicale omslag naar een duurzame economie, dat de stuwende functie van de fossiele energiebedrijven overneemt en het bestaan van de huidige verzorgende diensteneconomie zeker stelt. Het projectgebied (zie figuur in paragraaf 2.1) moet investeren in voorsprong en kwaliteit.

Als onderdeel van de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam 2016 (IABR) laten wij in dit rapport zien wat een omschakeling naar een nagenoeg fossiel vrije samenleving betekent voor de economie van het projectgebied. Wat gaan we doen als grondstoffen en fossiele brandstoffen schaarser worden en de roep om een duurzamere samenleving luider wordt? Is het vanuit economisch belang verstandig om in te zetten op een vergroeningsagenda voor het projectgebied in Groningen?

De voedingsbodem is aanwezig, het enthousiasme en de ideeën zijn voorradig en de ruimte en faciliteiten kunnen gecreëerd worden. Het komt er nu op aan daadwerkelijk tot actie over te gaan. Of zoals de Groningers zeggen "Nait soezen moar doun".

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



2. GRONINGEN 2015

2.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk schetst een beeld van de sociaal-economische ontwikkelingen in het afgebakende gebied. De ontwikkelingen in de regio worden, waar mogelijk, gespiegeld aan de sociaal-economische ontwikkelingen in de provincie Groningen en Nederland. Achtereenvolgens wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de demografie en de economische omvang en performance van het projectgebied.

Figuur: Projectgebied IABR projectatelier Groningen



2.2 DEMOGRAFIE EN ARBEIDSMARKT

In de twaalf gemeenten in het afgebakende gebied woonden op 1 januari 2015 366.345 inwoners¹. Zeventig procent van de totale bevolking in de provincie Groningen woont in één van deze twaalf gemeenten. Net als in Nederland staat ook het projectgebied de komende tijd grote demografische veranderingen te wachten. In grote delen van het projectgebied zal de bevolking gaan krimpen en in andere delen gaan groeien. Ook vergrijzing is een belangrijke ontwikkeling, het aantal gezinnen en jonge huishoudens neemt vrijwel overal af. Hierdoor nemen de verschillen tussen de regio's in het projectgebied toe in de komende decennia. Verwacht wordt dat de bevolking in en rond de stad Groningen blijft groeien en dat de bevolking langs de Waddenkust en het Oosten van Groningen afneemt².

Het aantal huishoudens in het projectgebied is de afgelopen decennia fors gestegen. Tussen 1980 en 2010 groeide het aantal huishoudens tweemaal zo sterk als de bevolking, als gevolg van huishoudensverdunding. Waar een huishouden in 1975 nog 2.95 personen telde, was dit in 2014 gemiddeld 2.18 personen³. De belangrijkste oorzaken voor de huishoudensverdunding is een sterke toename van het aandeel alleenstaanden, een gematigde toename van het aantal stellen zonder kinderen en eenoudergezinnen en de toename van jongeren die zelfstandig wonen. Zo heeft de stad Groningen een gemiddelde huishoudensgrootte van 1.66, waarin de doorwerking van het hoge aantal zelfstandig wonende studenten goed zichtbaar is. De afname van het aantal kinderen per gezin heeft veel minder invloed gehad de laatste decennia. Hoewel de daling minder

¹ CBS, 2014, Demografische kerncijfers per gemeente

² Ritsema van Eck, J. et. al. (2013), Demografische ontwikkelingen 2010-2040.

³ CBS, 2014, Bevolking: kerncijfers, particuliere huishoudens

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



sterk is, wordt er nog wel een verdere gezinsverdunding voorzien. Dit kan er voor zorgen dat zelfs in krimpgebieden gebouwd moet worden, omdat door enerzijds de veranderende samenstelling van de bevolking andere woningen nodig zijn en anderzijds door de verdere huishoudensverdunding meer woningen nodig zijn.

Met de bevolkingsgroei is ook de potentiële beroepsbevolking in de laatste decennia continu in omvang toegenomen. Echter, de komende jaren krimpt de potentiële beroepsbevolking in het projectgebied en blijft dat volgens prognoses van het CBS tot 2040 doen. Tevens concentreert de potentiële beroepsbevolking van het projectgebied zich steeds meer in de stedelijke gebieden en trekt zij weg uit de periferie. Met het verhogen van de pensioengerechtigde leeftijd en een stijgende arbeidsparticipatie hoeft dat echter niet automatisch krimp van de werkende beroepsbevolking tot gevolg te hebben. Uitzondering op de voorspelde krimp van de potentiële beroepsbevolking zien we in het stedelijk gebied Groningen. De grootste krimp wordt voorspeld voor Noord- en Oost-Groningen⁴.

De huidige beroepsbevolking van het projectgebied is relatief ouder dan de beroepsbevolking in de provincie Groningen en in Nederland. Het gebied heeft relatief minder 15-35 jarigen (20%) dan de provincie Groningen (28%) en Nederland (24%). Het aantal (hoog) opgeleide jongeren neemt in grote delen van het projectgebied af. Dit komt o.a. door het gebrek aan goed onderwijs en in dit gebied is weinig perspectief op hoger niveau door gebrek aan banen voor hoogopgeleiden. Naast dat de beroepsbevolking relatief ouder is, is de beroepsbevolking in het projectgebied gemiddeld lager opgeleid en meer dan gemiddeld werkloos dan in Nederland. De netto arbeidsparticipatie in het projectgebied is lager en ook het gemiddeld besteedbaar inkomen van een persoon in het gebied is lager dan het gemiddeld besteedbaar inkomen in Nederland. Dit betekent overigens niet dat personen minder te besteden hebben. Zo zijn bijvoorbeeld de woonlasten in het projectgebied lager dan gemiddeld in Nederland. Als laatste blijkt dat alle gemeenten in het projectgebied (met uitzondering van de stad Groningen) per 1.000 inwoners minder banen hebben dan het landelijk gemiddelde. Dit betekent dat het merendeel van de gemeenten woon- in plaats van werkgemeenten zijn.

2.3 ECONOMIE

Statistisch gezien leveren de inwoners van de provincie Groningen gemiddeld de grootste bijdrage aan de Nederlandse economie. Zij hebben, als gevolg van de gasproductie, het hoogste bruto regionaal product per hoofd van de bevolking, namelijk €50.400 tegen €35.900 voor Nederland gemiddeld⁵. Groningen staat hiermee op nummer vijf van de rijkste regio's in de Europese Unie. In dit onderzoek wordt gekeken naar het inkomen per hoofd van de bevolking. Die bevolking is in Groningen nogal dun gezaaid. Omdat de gasbaten wel bij het provinciale inkomen wordt geteld, komt het inkomen per hoofd van de bevolking hoog uit⁶. Echter, wanneer de delfstoffenwinning buiten beschouwing wordt gelaten en we het persoonlijk bruto inkomen vergelijken, dan ontstaat er een heel ander beeld. Het landelijk gemiddelde ligt in 2014 op €30.300. In Groningen is het bruto inkomen lager met gemiddeld €26.800 per persoon⁷.

In het projectgebied zijn ongeveer 27.300 bedrijven gevestigd. Meer dan de helft van deze bedrijven zijn gevestigd in de stad Groningen. De bedrijven in het projectgebied zorgen voor 190.000 banen, zo'n 2,5% van het totaal aantal banen in Nederland met ongeveer 2% van de totale Nederlandse beroepsbevolking⁸. Het aandeel banen ligt dus relatief hoger dan het aandeel van de beroepsbevolking. Dit komt door de vele banen in de stad Groningen.

Uit bijlage 1 en uit onderstaand figuur blijkt dat de structuur van de economie, ook wel sectorstructuur genoemd, op een aantal onderdelen verschilt van de Noord-Nederland en Nederland als geheel. Vooral commerciële diensten ondervertegenwoordigd zijn in het projectgebied. Niet verwonderlijk is er een duidelijk

⁴ CBS, 2014, potentiële beroepsbevolking 2040.

⁵ CBS, 2013, [De regionale economie 2012](#).

⁶ Eurostat, 2015, GDP per capita in the EU in 2013: seven capital regions among the ten most prosperous.

⁷ CBS, 2013, [De regionale economie 2012](#).

⁸ Werkgelegenheidsregister Groningen, Drenthe en Friesland, 2015, aantal banen en vestigingen per sector.

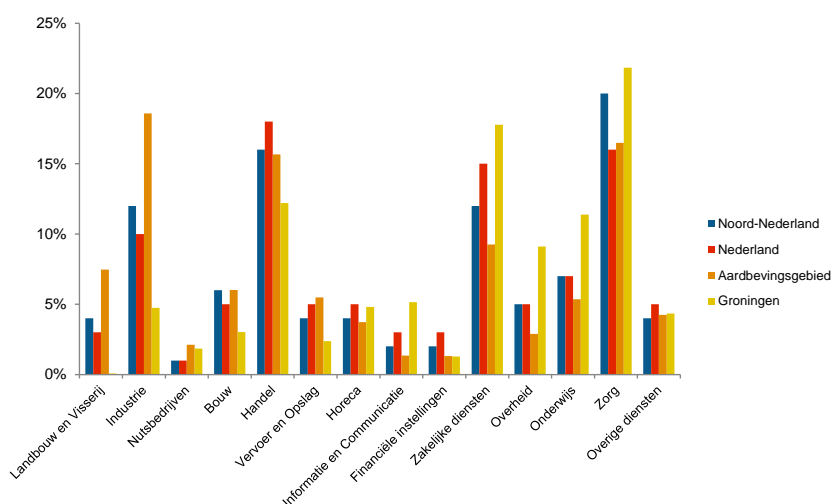
Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



onderscheid tussen stad en platteland. Sectoren met relatief veel werkgelegenheid in het ommeland zijn de landbouw, industrie, nutbedrijven en bouw⁹. In de stad Groningen zien we dat de informatie en communicatie (waaronder ICT), zakelijke diensten en de quataire sector (overheid, onderwijs en zorg) zijn oververtegenwoordigd in de sectorstructuur.

Het verschil in werkgelegenheidsstructuur tussen Noord-Nederland en de rest van Nederland was in het verleden een belangrijke factor in de relatieve achterstandspositie van Noord-Nederland, maar dit is in het afgelopen decennium sterk teruggelopen. De algemene trend is dat de werkgelegenheidsstructuur in de provincie Groningen en ook in het projectgebied naar die van de rest van Nederland toe groeit.

Figuur: Sectorstructuur projectgebied



Bron: Werkgelegenheidsregister, 2014

CHEMIE EN INDUSTRIESECTOR

De industrie is een belangrijke sector voor het projectgebied. Maar liefst 19% van alle banen (17.150) in het projectgebied bevindt zich in de industriector¹⁰. De chemische industrie is op dit moment van belang voor de projectregio en biedt werk aan ruim tweeduizend mensen. Het chemiecluster Eemdelta is goed voor zo'n vijftien procent van de totale Nederlandse chemieproductie.

LANDBOUWSECTOR

Vergeleken met Nederland is Groningen een echte landbouwprovincie. Niet alleen door het landschap, tachtig procent van het landoppervlak van de provincie Groningen wordt beheerd door boeren, ook werken er relatief gezien veel mensen in de landbouw en visserij sector in het projectgebied. De landbouwsector in het projectgebied bestaat uit ongeveer 1.800 vestigingen en biedt werk aan 4.500 mensen.

BOUWSECTOR

⁹ De stad Groningen niet meegenomen.

¹⁰ Werkgelegenheidsregister Groningen, Drenthe en Friesland, 2015, Aantal vestigingen en banen

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



In het projectgebied zijn 7.500 arbeidsplaatsen in de bouwsector¹¹. Het zijn vooral bedrijven die op de regionale markt actief zijn. Het jaarlijkse productievolume van de bouwsector in het aardbevingsgebied bedraagt 420 miljoen euro¹². De productie per arbeidsjaar is ongeveer €140.000, waarvan twee derde bestaat uit materiaalkosten en een derde uit eigen toegevoegde waarde. Het gemiddelde bouwbedrijf bestaat uit 3 personen, een kwart is zzp'er. In het bevingsgebied zijn slechts enkele grotere bouwbedrijven gevestigd¹³.

De bouwsector is nu al groot en dit biedt een grote kans (zeker in combinatie met de bevingen, krimp, vergrijzing en verduurzaming). De opgave die betrekking heeft op schadeherstel en preventie ter verduurzaming is groot. Door de aardgaswinning in Noord-Nederland heeft met name Noordoost-Groningen te maken met een toenemend aantal aardbevingen. Met als gevolg veel schade aan woningen, gebouwen en infrastructuur. De komende jaren zullen in het aardbevingsgebied in Noordoost Groningen enorme bouwactiviteiten plaatsvinden om deze schade aan woningen, gebouwen en infrastructuur te herstellen. De schattingen voor deze bouwactiviteiten, c.q. herstelprogramma, lopen op tot wel dertig miljard euro¹⁴. Het is de verwachting dat de bouwsector naast het uitvoeren van de herstelwerkzaamheden, ook inzet op innovatieve activiteiten, zoals het energiezuiniger maken van woningen en gebouwen.

ICT SECTOR

De ICT sector in de provincie Groningen telt 1.800 bedrijven, die goed zijn voor ruim 5.700 banen. Tevens zijn er veel bedrijven die niet tot de ICT-sector gerekend worden, maar wel een grote ICT afdeling hebben. Er zijn een paar grote ICT bedrijven in de regio, echter twee derde van de ICT bedrijven zijn zzp'ers. Het overgrote deel van de ICT bedrijven is gevestigd in de stad Groningen die sterke ambities heeft als smart city en als ICT cluster.

2.4 ENERGIESECTOR

In de regio wordt van oudsher veel energie geproduceerd. Met name de vondst van aardgas in 1959 heeft hierin een belangrijke rol gespeeld maar ook de Eemscentrale speelt een belangrijke rol in de Nederlandse elektriciteitsvoorziening. Door de bevingen is de maatschappelijke 'licence to produce' voor de gassector flink onder druk komen te staan en wordt de omvang van de gaswinning teruggedroefd. De afgegeven concessie biedt niet meer ruimte en het Groninger veld raakt uitgeput. Andere maatschappelijke discussies over ongewenste (CO₂) uitstoot van kolencentrales zet ook deze vorm van fossiele energieproductie onder druk. De verwachting is dat de fossiele productieomvang in de komende jaren verder af neemt.

Deze afname heeft grote gevolgen voor de Nederlandse schatkist. Wanneer de activiteiten afnemen, reduceert hiermee op termijn ook het aantal regionale banen, zowel direct als indirect. De gassector is arbeidsextensief, dus in aantallen banen zal het verlies mogelijk beperkt zijn. Echter, in termen van bijdrage aan het bruto nationaal product en de Nederlandse export heeft de afnemende gaswinning wel een grote impact. Jaarlijkse inkomsten voor de Nederlandse schatkist bedragen rond de €10 miljard en wanneer we kijken naar het aandeel van de export in het bruto regionaal product dan bedraagt het aandeel in Groningen 36%. Groningen ligt ver boven het Nederlands gemiddelde van 22,6%¹⁵. Het hoge cijfer voor Groningen is het gevolg van de export van gas. Daarnaast heeft het chemiecluster in Delfzijl een hoge exportratio.

In de regio wordt op dit moment 75 PJ gebruikt en 8,9 PJ aan hernieuwbare energie geproduceerd en nuttig verbruikt.¹⁶ Het betreft hoofdzakelijk hernieuwbare energie uit biomassa en wind (zie figuur hieronder).

Figuur: Procentuele verdeling hernieuwbare energiebronnen

¹¹ E&E advies, 2014, aantal werkzame personen in de bouwsector

¹² CBS Statline, bewerking E&E advies

¹³ Vestigingenregister Groningen 2014

¹⁴ NRC, 2015, Twee op de drie huizen in Groningen niet veilig bij zware beving

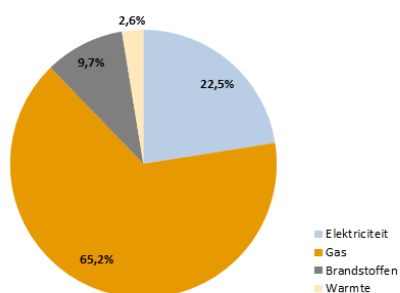
¹⁵ Smit et al., 2013, [Regional differences in export dependency](#)

¹⁶ E&E advies bron: Divers op basis van de meest recente cijfers per bron (verschillende jaartallen). Het totaalcijfer is exclusief warmtepompen en zonnecollectoren.

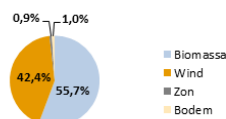
Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



Energieverbruik per energiedrager



Hernieuwbare energieverbruik per bron



Er zijn een aantal locaties waar grootschalig hernieuwbare energie wordt geproduceerd. In de gemeente Delfzijl staan de drie grootste productielocaties. Het gaat om een bio-energiecentrale, een afvalverbrandingsinstallatie en een productielocatie voor biobrandstoffen. In de gemeente Groningen wordt op twee locaties grootschalig groen gas geproduceerd (Suiker Unie en Attero). Ook windenergie levert een belangrijke bijdrage aan hernieuwbare energieproductie in de provincie. In de gemeenten Delfzijl en Eemsum staan in totaal 97% van het opgesteld vermogen windenergie

De energiesector in de provincie Groningen bestaat uit ongeveer 950 vestigingen en 1.800 banen¹⁷. Energiereductie en de verduurzaming van de energieproductie zijn topprioriteiten in de Noordelijke beleidsagenda's, zoals Switch, Noordelijke Innovatie Agenda, etc.. Groningen heeft een goede uitgangspositie om van deze kansen te profiteren. Daarnaast is een toenemende betrokkenheid van innovaties op het gebied van energie in het MKB zichtbaar.

2.5 (INTER)NATIONALE CONTEXT

De regio kan op het gebied van energie niet los worden gezien van omliggende regio's en andere landen. Op dit moment zijn er tal van internationale verbindingen voor gas, elektriciteit en data waarbinnen de regio vanuit een internationale context een knooppunt is. De regio is makelaar in gas en elektriciteit. Er ligt een uitgebreid gastransportnet waarmee Noors en Russisch gas wordt aangevoerd, opgeslagen en gedistribueerd in de vorm van laag en hoog calorisch gas voor een Europese afzetmarkt. Met de Cobra- en Nornedkabel komt elektriciteit binnen die, aangevuld met de huidige centrales in Nederland en daarbuiten, wordt gebruikt. Daarnaast landt in de Eemshaven een trans-Atlantische datakabel aan land met een grote capaciteit om snel aanzienlijke hoeveelheden data te versturen. Deze kabel staat in directe verbinding met de GnlX (Groninger Internet Exchange) en kan eenvoudig gekoppeld worden met zowel de exchange in Amsterdam als die in Hamburg.

Vanuit Europees perspectief wordt toegewerkt naar een Europese Energie Unie. Deze Energie Unie leidt er hoogstwaarschijnlijk toe dat grensoverschrijdend energietransport blijft bestaan en dat de ondersteuningsstructuur geharmoniseerd wordt. Een samenwerking tussen landen, meer inzet van wind en zon en minder inzet van geïmporteerde biomassa, kan leiden tot een meer onafhankelijke Europese elektriciteitsvoorziening, waarbij een dergelijk Europees duurzaam energiesysteem stabiel is door de veel grotere spreiding van wind, zon en biomassa. De regio kan gezien haar energiepotentie, bestaande infrastructuur en economische structuur binnen Noordwest-Europa een belangrijke functie vervullen in opvangen van Europese productiepieken en voorzien in vraagpieken door middel van levering uit buffers.

¹⁷ E&E advies, 2014, Energiemonitor Noord-Nederland.



3. ENERGIESECTOR IN 2035

3.1 INLEIDING

De regio is mede door de gunstige klimatologische omstandigheden, zoals een sterke zoninstraling en hogere gemiddelde windsnelheid één van de meer geschiktere regio's in Nederland voor duurzame energieproductie. De ambitie om energieneutraal te willen zijn sluit goed aan bij deze natuurlijke factoren.

3.2 ENERGIEPRODUCTIE IN 2035¹⁸

De belangrijkste ontwikkelingen om de CO₂-uitstoot terug te dringen in het 2035 scenario zijn verregaande energiebesparing en elektrificatie, waarbij elektriciteit als voordeel heeft dat de technologie om het duurzaam op te wekken al vrijwel volwassen is. Een belangrijk kenmerk van zo'n energiesysteem is dat het veel meer aanbod gedreven is dan vraaggestuurd, zoals nu het geval is. Dat betekent dat het regelmatig voorkomt dat er meer stroom beschikbaar is dan dat de vraag groot is. In 2035 kan stroom worden opgeslagen in de batterijen van elektrische auto's of als warmte in buffervaten voor huizen of warmtenetten. Die buffervaten worden opgewarmd door elektrische warmtepompen. Ook de chemische industrie in de regio kan een belangrijke stabiliserende rol spelen. Verreweg de meeste warmte is namelijk daar nodig. Stroompieken kunnen dan ook heel goed omgezet worden in warmte voor de industrie. Naast warmte kunnen overschotten ook in producten als waterstof en syngas worden omgezet.

Overschotten die niet opgeslagen kunnen worden zijn te exporteren. Het is echter onzeker of de omliggende landen op dat moment deze overschotten kunnen benutten. Voor de regio geldt dat het streven is om de geproduceerde energie in eerste instantie in de regio te gebruiken, bij overschot op te slaan en/of in te zetten voor niet energetische doeleinden en pas in laatste instantie te distribueren naar andere regio's en landen.

Om in de primaire energievraag van 32,6 PJ te kunnen voorzien verschilt de configuratie van de energieproductie in 2035 significant van de huidige. Vrijwel alle benodigde stroom wordt duurzaam opgewekt. Hiervoor is het noodzakelijk dat er ten opzichte van de huidige productie 55% meer stroom wordt geproduceerd (bestaande uit 63% windturbines, 13% houtige biomassa, 13% zonnepanelen en 11% overig).

De warmtevraag is in 2035 sterk gedaald, als gevolg van verregaande maatregelen in de gebouwde omgeving. In 2035 wordt een kwart van alle woningen (53.000) via warmtenetten voorzien in hun ruimteverwarming en warm water. Deze warmtenetten worden voor 75% door geothermie beleverd. De overige warmte wordt geleverd door afvalverbranding in Delfzijl, biomassaverbranding in backup stroomcentrales en biomassaketels voor backup van de warmtevoorziening. Veel van de overige benodigde lage temperatuur warmte wordt geleverd door (hybride) warmtepompen.

3.3 INVESTERINGEN EN WERKGELEGENHEID

De bijdrage van de energiesector in het projectgebied aan de rijksinkomsten is in 2035 geslonken, daar waar dat nog 12 miljard was in 2015. Hoewel er in absolute zin minder geld wordt verdiend in de energiesector in de provincie Groningen, is de betekenis van de sector en de bijdrage in het bruto regionaal product sterk gestegen. De regio profiteert in 2035 veel meer van haar eigen energiesector dan in 2015 het geval was. Waar Groningen nu het geld alleen 'op papier' heeft, van de aardgasbaten komt minder dan één procent in het projectgebied terecht, profiteert de regio in 2035 veel meer van haar eigen energiesector¹⁹.

In de afgelopen jaren –*de investeringen zijn grotendeels tussen 2020 en 2030 uitgevoerd*– is er ruim 7 miljard geïnvesteerd in energietoepassingen in de regio. Dit bedrag is exclusief onvermijdelijke investeringen in

¹⁸ Gebaseerd op Verhalen en scenario's over energiegebruik in 2035, Quintel, 2015

¹⁹ RTV Noord, 2015, Raar: EU rekent Groningen rijk met gas.

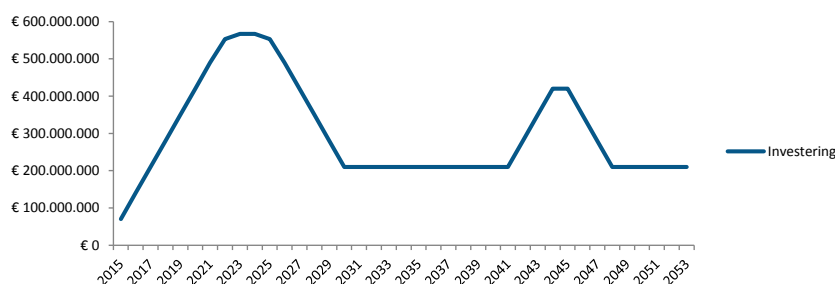
Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



energie-infrastructuur, zoals netwerkverzwaren en verslimming. Deze 'incidentele' investeringen van ruim 7 miljard euro hebben tot een tijdelijke piek van de bedrijvigheid geleid (zie figuur Investeringsgolf). Na deze tijdelijke piek is de structurele stijging van de werkgelegenheid ongeveer 3%. Dit zijn banen in het onderhoud van duurzame technieken, zoals windmolens en zonneparken (mbo), maar bijvoorbeeld ook de verdere ontwikkeling van duurzame technieken en software (hbo+). Na zo'n 15 à 20 jaar moeten veel van de duurzame energie installaties worden vervangen, wat voor een tweede piek zorgt.

In 2035 wordt energie lokaal geproduceerd door bedrijven en/of coöperaties die in eigendom zijn van lokale eigenaren. Hierdoor blijft het geld dat met energie wordt verdiend meer dan het geval was in 2015 in de regio, waardoor de multiplier voor de regio vanuit energie aanzienlijk is gestegen. Ook omdat de regio erin geslaagd is gestroomlijnde ketens te ontwikkelen waarin werknemers worden opgeleid tot vakbekwame professionals, die gedurende hun hele carrière in de meest actuele ontwikkelingen worden bijgeschoold. In 2015 bood de energiesector in het aardbevingsgebied werk aan 1.800 mensen. Tussen 2015 en 2035 zijn er circa 10.000-13.000 manjaren nodig om energieneutraliteit werkelijkheid te laten worden. Echter, nadat de switch van een fossiele- naar een duurzame economie gemaakt is, blijven circa 3% structurele banen over. De energiesector was in 2015 ten opzichte van andere sectoren geen grote werkgever in het projectgebied, ook in 2035 is dit niet het geval. Het was en is een arbeidsextensieve sector, wat nodig is om energie betaalbaar te houden.

Figuur: Investeringsgolf



3.4 SCENARIO'S

De investeringen die worden gedaan om de omschakeling naar een nagenoeg fossiel vrije samenleving mogelijk te maken hebben impact op de werkgelegenheid in het projectgebied. Deze werkgelegenheidseffecten kunnen worden verdeeld in tijdelijke en structurele effecten. Gebruikmakend van het scenario van Quintel is uitgerekend wat deze investeringen voor impact hebben op de tijdelijke en structurele werkgelegenheid in de projectregio. Uit het economische model²⁰ blijkt dat er ongeveer 13.000 manjaren nodig zijn om de omschakeling naar een nagenoeg fossiel vrije samenleving mogelijk te maken. Hiervan zullen ongeveer 400 banen structureel zijn. Belangrijk om te vermelden is dat eenzelfde investering, maar met een andere verdeling hiervan over de verschillende duurzame technieken, een andere werkgelegenheid oplevert (zie bijlage 5 voor verschillende scenario's). Zo levert een investering van één miljard in zonne-energie meer banen op dan wanneer hetzelfde bedrag geïnvesteerd wordt in windenergie. Echter, een investering van één miljard in zonne-energie levert iets minder petajoules op, dan een investering van één miljard in windenergie. Concluderend kan er worden gekozen voor een arbeidsextensiever model of een arbeidsintensiever model dat

²⁰ E&E advies, 2015, werkgelegenheidsmodel: effecten omschakeling van een fossiele naar duurzame economie

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



meer (lokale) werkgelegenheid oplevert en dat met de juiste combinatie van arbeidsintensieve bronnen bovendien een lagere totale investering behoeft.

3.5 HET ENERGIEKNOOPPUNT VAN NOORDWEST-EUROPA

Het projectgebied heeft een belangrijke rol gespeeld in de transitie naar een nieuwe economie in 2035 die minder afhankelijk is van fossiele energie. Hierdoor is Groningen in 2035 het energieknooppunt van Noordwest-Europa en speelt het als 'marktplaats' een belangrijke rol in de Europese Energie Unie. Een groot aantal kabels en leidingen van elektriciteit, groengas, maar ook telecom en data, komt aan in de Eemshaven en vertakt zich naar de rest van Nederland en Europa. Dankzij de al in 2015 aanwezige energie-infrastructuur, de kennispositie en de ruimtelijke kenmerken kan het projectgebied deze rol vervullen. Door het bouwen van internationale kabels en leidingen en opslagcapaciteit zijn Europese duurzame energiemarkten geïntegreerd. Nu is het nog zo dat Nederland nauwelijks profiteert van goedkope wind- en zonne-energie uit het buitenland omdat de invoercapaciteit beperkt is. In 2035 is dit anders. In 2035 profiteren landen in Europa van elkaars productiepieken en helpen we elkaar met vraagpieken door middel van smart grids, zonder rekening te houden met landsgrenzen.

De opgebouwde kennis over duurzame bronnen en het balanceren van duurzame bronnen wordt geëxporteerd. De regio is in 2035 uitgegroeid tot een hoofdschakelstation voor verschillende energiedragers, zoals elektriciteit opgewekt met windparken op de Noordzee, maar ook voor (deel) van de bio-energie uit Oost-Europa. Vergistings- en vergassingsconcepten die in de regio zijn ontwikkeld en in 2035 op grote schaal in Oost-Europa zijn geïnstalleerd, produceren vanuit lokale reststromen biogas, groen gas en syngas, dat met de bestaande gasinfrastructuur via de regio naar Europa wordt verdeeld. Hiermee heeft de regio de uitstekende transport en handelspositie voor gas weten te behouden. Sterker de regio heeft deze handels- en distributierol weten uit te bouwen door de inzet op een CO₂- en H₂-economie. Techniekontwikkeling voor CO₂-afvang en -opslag, -omzetting in CH₄,²¹ conversie van (overtollige) windstroom in H₂ hebben bijgedragen aan een geheel nieuwe economie voor brandstofcellen(industrie), motorbrandstoffen en als bouwblok voor chemie en daarmee een vergroot volume van nieuw type gas. Gas waarin net als het huidige aardgas gehandeld wordt.

3.6 VERANDERINGEN IN RUIMTEGEBRUIK EN ROLLEN

De transitie naar een duurzaam energiesysteem is samengegaan met ingrijpende veranderingen in het ruimtegebruik. Zo zijn in 2035 de locaties van energieproductie veranderd van een paar elektriciteitscentrales naar een veelvoud aan decentrale systemen zoals zonnepanelen, bio-vergisters en windmolens. Het aandeel van de duurzame energiebronnen wind, zon, biomassa en bodemenergie is gestegen van circa 10% naar bijna 90%.

Tevens is de transitie samengegaan met de veranderende rol van consumenten. Bedrijven zijn in de afgelopen jaren duurzame energie in toenemende mate belangrijk gaan vinden. De trend van maatschappelijk verantwoord consumeren is sterker geworden, gedreven door het feit dat steeds meer consumenten alleen nog duurzaam en regionaal geproduceerde producten willen. Deze wens is niet alleen ontstaan vanuit een ideologisch perspectief of een wens naar onafhankelijkheid, maar ook omdat consumenten in toenemende mate inzien dat lokale duurzame productie lokale werkgelegenheid oplevert. Bovendien zijn duurzame en regionaal geproduceerde producten even duur of zelfs goedkoper dan niet-duurzame en niet in de regio geproduceerde producten.

In 2035 zijn de huidige consumenten producenten van energie. Op lokaal niveau zijn diverse energie initiatieven gestart door burgers samen, bestaande verenigingen of kleine ondernemers. Zij zien enerzijds kansen in het zelf opwekken van energie, bijvoorbeeld via vergisters, zonnepanelen of een windmolen bij het dorp. Anderzijds hebben zij ook hun ideologische doelen, soms gekoppeld aan duurzaamheidsmotieven, maar

²¹ (H₂+ CO₂ = CH₄)

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



vaak ook samenhangend met de wens samen iets te willen doen voor het dorp of de wijk. Energie is een sociaal verbindend element geworden in de vele Groningse dorpen. 'Met elkaar en voor elkaar' krijgt concreet inhoud door gezamenlijk de energievoorziening te organiseren en doordat lokale bedrijven het werk uitvoeren. Het coöperatieve model van economisch eigenaarschap van energieproductie is een exportproduct geworden. Overal ter wereld zijn burgers geïnteresseerd in hoe de Groningers het heft in eigen handen hebben genomen en onafhankelijk zijn van externe eigenaren.

3.7 INNOVATIE, KENNIS EN FINANCIERING

Energiekennis is een exportproduct dat op verschillende niveaus is gegroeid. De Energy Academy is een internationaal universitair kenniscentrum waar fundamenteel onderzoek naar energie faculteitsoverstijgend wordt ingevuld en wordt gekoppeld aan demonstraties van innovatieve technieken. De innovatiekracht in de regio is hierdoor verbeterd. De regio is erin geslaagd innovatie in een open samenwerkingsmodel tussen MKB en kennisinstellingen uit te voeren. Entrance is een voorbeeld voor open energie-innovatie geworden net als Zernike Advanced Processing (ZAP) dat is voor innovaties in de biobased procesindustrie. Kennis en kunde komt hiermee direct beschikbaar voor het lokale MKB, dat deze kennis vermarkt in en buiten de regio.

In de regio zijn vele investeerders actief die financieel rendement maken met het financieren van duurzame energie. Bijvoorbeeld door in productie-installaties te beleggen, maar ook door een meer risicodragend aandeel te nemen in start-ups. Een aantal succesvolle voorbeelden heeft hiervoor een aanzuigende werking gehad.



4. ECONOMIE IN 2035

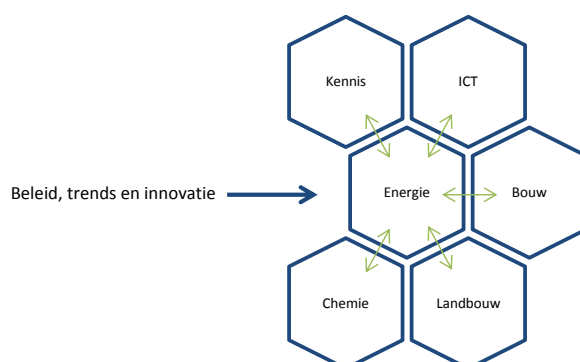
4.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk behandelt de impact van de energietransitie op de economie in de projectregio. Hoe zien de sectoren die in 2015 van groot belang waren voor het gebied er in 2035 uit? Wat is hun rol geweest in de energietransitie en belangrijker welke transformatie hebben deze sectoren doorgemaakt om het doel van energieneutraliteit te realiseren?

4.1.1 IMPACT OP AANPALENDE ECONOMISCHE SECTOREN

Aangezien de energiesector is verbonden aan andere economische sectoren, hebben interne veranderingen in de energiesector impact op de aanpalende sectoren als bouw, ICT, chemie, landbouw en kennis. Dit geldt ook andersom: ook innovaties en ontwikkelingen in de aanpalende sectoren hebben impact op de energiesector. Net als trends en beleid een impact hebben op de sector. De transitie die de energiesector in het projectgebied maakt staat dus niet los van ontwikkelingen in andere sectoren. Sterker de transitie van de energiesector is alleen mogelijk als ook binnen de andere sectoren transitie plaats vinden. Veel van de ontwikkelingen en innovaties vinden binnen cross-overs tussen sectoren plaats. Dat betekent dat bedrijven uit de verschillende sectoren elkaar moeten opzoeken en zich onderling moeten verbinden.

Figuur: De energiesector is verbonden



4.1.2 ECONOMISCHE KANSEN

Waar liggen voor het projectgebied de economische kansen? Wetende dat de energiesector zich gaat transformeren en dat hiervoor ook de andere economische sectoren moeten veranderen. Wetende dat dit gaat plaatsvinden binnen de projectregio met specifieke gebiedskwaliteiten, waarop allerlei (inter)nationale trends en ontwikkelingen van invloed zijn.

Tegelijkertijd leidt niet iedere investering in duurzame energietechnologie tot directe economische spin off in de regio. Als bijvoorbeeld een windpark op zee wordt ontwikkeld door een partij buiten de regio, gebouwd met fundamenteën en masten geleverd door bedrijven uit andere delen van Nederland, de turbines uit Denemarken komen en de uiteindelijk aandeelhouders uit andere werelddelen komen is het opgesteld vermogen duurzame weliswaar hoog maar de toegevoegde waarde voor regio laag.

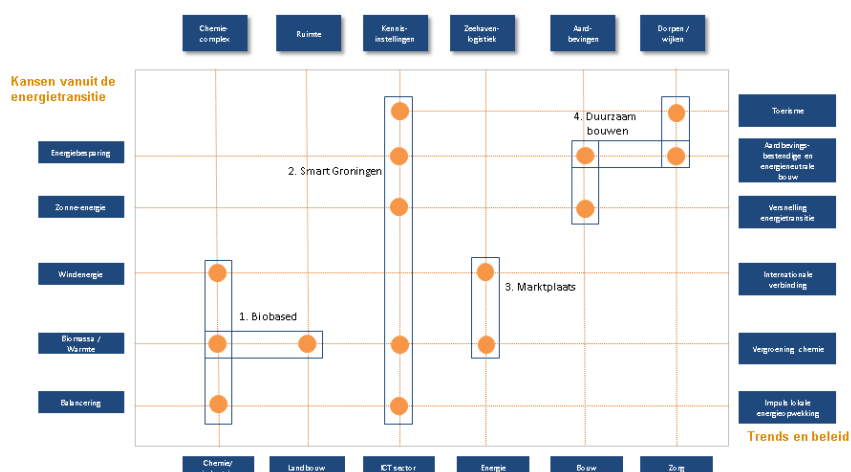
Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



Identificeren van de economische kansen binnen de projectregio als gevolg van de energietransitie begint bij het aansluiten op de sterke economische sectoren in het projectgebied, de unieke gebiedskwaliteiten en belangrijke mondiale trends en ontwikkelingen. Het gaat er vanuit economisch perspectief voor de regio om die investeringen in duurzame energietechnologie te doen die maximaal renderen voor de bedrijven en hun werknemers in de regio en daarmee een maximale multiplier hebben voor de bestedingen in de regio. Dit kan door ten eerste aan te sluiten bij sterke sectoren en bedrijfsactiviteiten die nu al in de regio aanwezig zijn, zoals de landbouw, chemie, bouw, energie en ICT. Ten tweede door de uniek gebiedskenmerken zoals ruimte, chemie-complex, sterke kennisinstellingen, zeehaven, uitgebreide dorpenstructuur en aardbevingen optimaal in te zetten en daarmee te benutten. Ten derde door aan te sluiten bij mondiale trends en ontwikkelingen en voor de regio belangrijke beleidsuitgangspunten. En ten vierde de impuls die vanuit de sterk veranderende energiesector op de regio af komt. Deze analyse leidt tot verschillende economische kansen voor het projectgebied.

De analyse is gevisualiseerd door in een vierkant de vier onderdelen tegen elkaar uit te zetten en deze vier onderdelen met elkaar te verbinden. Hierdoor ontstaan knooppunten, die representatief zijn voor sterke kansen.

Figuur: Visualisatie kansen projectgebied



Uit de analyse komen de volgende sterke kansen voor het projectgebied naar voren.

1. Biobased
2. Smart Groningen
3. Marktplaats
4. Energieneutraal bouwen

In de volgende paragrafen worden deze kansen nader toegelicht.



4.2 BIOBASED

TRANSFORMATIE CHEMIE DOOR KOPPELING MET LANDBOUW²²

De chemische sector heeft in 2035 een ware transformatie ondergaan en is van een aardgasbasis overgestapt op een biobased basis. Zowel als grondstof als voor het gebruik van energie benut de sector nu hernieuwbare bronnen, zonder dat dit het verdienvermogen heeft aangetast. Sterker het verdienvermogen van de chemische sector is aanzienlijk toegenomen. De sector in Delfzijl heeft als één van de eerste regio's ter wereld het biobased spoor geadopteerd en daadwerkelijk uitgevoerd.

De chemische sector heeft deze transformatie kunnen ondergaan, doordat de van oudsher sterke landbouwsector is doorgroeid tot één van de belangrijkste economische pijlers voor de regio, is getransformeerd van energieconsument naar groene grondstof producent en volledig onderdeel is geworden van de chemie- en kunststofclusters in de regio. Door de nauwe samenwerking met het Duitse Weser-Emsgebied, een gebied met veel laagwaardige landbouwgrond geschikt voor het verbouwen van biomassa, en de regio Emmen is de landbouwsector uitgedoeid tot een speler van wereldformaat op het vlak van innovaties inzake hernieuwbare grondstoffen, wat voor de regio, Nederland en Europa een unieke positie betekent.

Deze positie heeft de regio bereikt door het optimaal combineren van een doorontwikkeld chemie- en kunststoffencuster, zeehaven, sterk ontwikkelde akkerbouw en veehouderij. De regio heeft haar uitstekende biobased en landbouw kennisbasis benut en beschikt van meet af aan over verschillende open laboratoria en democalaties. Door deze combinatie zijn concrete kansen benut, waarmee de chemieclusters in het gebied zijn gegroeid en een positie is opgebouwd op het gebied van bioplastics en andere biobased materialen, en voldoende eiwit voor diervoeder wordt geproduceerd.

De van oudsher belangrijke producten als aardappelen, suikerbieten en graan worden nog steeds verbouwd, maar voor veel meer gebruikt dan voeding voor mens en dier. De regio is een grootschalige producent en leverancier van hernieuwbare grondstoffen voor de regionale productie van 'groene' chemicaliën, kunststoffen en veevoedereiwit. Overigens wordt deze biomassa niet alleen op land geteeld, maar ook op zee, bijvoorbeeld tussen de windmolens op zeevierfarms in de Noordzee²³. Daarnaast spelen landbouwbedrijven een grote rol in de valorisatie van reststromen, zoals mest. Agrariërs zijn chemici geworden, doordat zij lokaal aanwezige biomassa op het eigen erf of in centrale dorpsprocessors raffineren tot waardevolle grondstoffen. Lokale productie betekent minder transport en aanvullende inkomsten voor agrariërs. Ander voordeel is dat het biobased residu blijvend ingezet wordt voor bodemverbetering. Zo blijft de koolstofkringloop gesloten.

De regio heeft deze positie bereikt doordat er structureel prioriteit is gegeven aan het gericht benaderen van bedrijven om gezamenlijk te investeren in de totstandkoming van bijvoorbeeld een fermentatie-unit waarin koolhydraten kunnen worden omgezet in bouwstenen voor de chemie. Daarnaast is bijvoorbeeld in een vroeg stadium een raffinaderij gebouwd waar lignocellulose (reststromen) biomassa wordt ontsloten en omgezet in koolhydraten voor chemie of waar hout en suikerbieten worden geraffineerd tot building blocks als azijnzuur voor de chemie. Doordat er actief is gezocht naar cascades en bedrijven zijn geacquireerd is het gelukt deze biomassacascades daadwerkelijk te realiseren.

Eén van de redenen waardoor businesscases in de projectregio eerder tot stand zijn gekomen is, omdat al in een vroeg stadium overheden hebben onderkend dat actief de verbinding tussen landbouw en economie gemaakt moet worden en dat financiële ondersteuning nodig is voor het produceren van niet-energetische producten (chemicaliën, materialen, vezels) uit biomassa. Dit heeft een 'level playing field' gecreëerd voor

²² Bos, H. et al., (2015), Noord4Bio: concrete kansen voor biobased economie in Noord-Nederland

²³ De Volkskrant, 2015, Energiebron van de toekomst: zeevier

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



zowel chemie als energie. Daarnaast zijn actief nieuwe consortia gesmeed bestaande uit bedrijven uit verschillende sectoren die elkaar in nieuwe ketens hebben gevonden.

VERBETERDE VESTIGINGSVOORWAARDEN VOOR CHEMIE- EN INDUSTRIE

De regio heeft een breed aanbod aan utilities weten te realiseren als belangrijkste vestigingsplaats voor nieuwe industrieën. Zo is de regio erin geslaagd om op voorspelbare momenten een overaanbod aan energie te bieden tegen zeer lage tarieven. Dit heeft een aanzuigende werking gehad op bedrijven, waaronder voor bedrijven in de chemie- en industriële sector, die veel energie gebruiken en hun productieproces relatief eenvoudig kunnen op- en afschakelen. Veel bedrijven zijn nevenactiviteiten begonnen die alleen 'draaien' als de prijs onder een bepaald niveau zakt.

Naast bovengenoemde prijs is ook door de leveringszekerheid van duurzame energie de regio een aantrekkelijke vestigingsplaats voor bedrijven die veel energie gebruiken in hun proces, waaronder bedrijven in de chemie- en industriële sector, maar ook datacenters. Bedrijven waarderen deze veiligheid, wetende dat in de regio veel kennis aanwezig is voor het optimaliseren van hun energie gerelateerde processen en ontvangen een prijs voor hun 'energie' afval. Er wordt daarom in de regio niet gesproken over 'reststromen' maar over 'energiestromen'. De regio waardeert de tweede wet van de thermodynamica²⁴ en heeft energiecascade ingericht. Bijvoorbeeld datacenters en andere warmteproducenten leveren warmte aan andere bedrijven, die een deel van de hoog- en laagwaardige warmte gebruiken, voordat ze de energiestroom doorgeven.

Dit optimale gebruik van warmte is mogelijk, omdat de regio al in een vroeg stadium commerciële warmtenetten heeft aangelegd, waaronder in de steden Delfzijl, Groningen en Hoogezand-Sappemeer. Investeerders, waaronder lokale wijkbedrijven hebben langjarige participaties genomen in warmtenetten, geëxploiteerd door dezelfde wijkbedrijven of commerciële ESCo's. Doordat de warmtenetten transparant in kaart zijn gebracht ordenen bedrijven zich langs deze ringleidingen waarop verschillende invoeders en afnemers zijn aangesloten, zoals woningbouw in Delfzijl, maar indirect ook de offshore windmolens. Langs een in de regio ontwikkeld prijs gedreven algoritme is power-to-heat conversie op een groot aantal momenten van overproductie van elektriciteit commercieel interessant.

De leveringszekerheid van duurzame en CO₂ neutrale fossiele energie is groot in de regio, doordat er vanuit verschillende bronnen energie wordt geproduceerd, grootschalige buffering plaatsvindt, energie opgeslagen kan worden, de conversie van elektriciteit naar waterstof veelvuldig wordt toegepast en de regio daarnaast back-up capaciteit heeft in de vorm van industriebedrijven voorzien van CO₂-afvang. De (gas) energiekennis die in 2015 al veelvuldig aanwezig was in de regio heeft een grote bijdrage geleverd aan de leveringszekerheid. De afgevangen CO₂ wordt grotendeels hergebruikt in de regio voor bemesting van algen en andere biomassa teelt, die is uitgegroeid tot een nieuwe economische tak, die werkgelegenheid biedt aan zowel uitvoerders als kenniswerkers. De CO₂ die overblijft bewaart de regio zorgvuldig ondergronds, voor tijden dat er geen fossiele CO₂ uitstoot meer is.

Naast het bovenbeschreven gebruik van duurzame energie door de chemie- en industriële sector, hebben disruptive technologieën ervoor gezorgd dat het productieproces in beide sectoren zich enorm heeft verbeterd, wat een grote impact heeft gehad op het energiegebruik. Bedrijven in de chemie- en industriële sector zijn in 2035 veel zuiniger. Dankzij 'smart industry' toepassingen worden fabrieken maximaal ondersteund door ICT. Hierdoor hebben de fabrieken lage foutmarges, zijn ze maximaal flexibel, arbeidsextensief en uiterst energie-efficiënt.

²⁴ De Tweede Wet van de Thermodynamica is één van de drie wetten van de Thermodynamica. De Tweede Wet van de Thermodynamica is bekend als de Wet van Toenemende Entropie. Hoewel de kwantiteit hetzelfde blijft (Eerste Wet), verslechtert de kwaliteit van materie/energie geleidelijk met het verstrijken van de tijd. Bruikbare energie wordt omgezet in minder bruikbare energie, zoals warmte.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



Het vestigingsmilieu is veranderd door aanwezigheid van duurzame energie en nieuwe biomassastromen. Dit heeft een aanzuigende werking gehad op bedrijven, die onderdeel willen zijn van dit succesvolle biobased cluster. De aanwezigheid van een van oudsher sterke en innovatieve landbouwsector heeft deze transitie versneld mogelijk gemaakt. De industrie die deze slag van verslimmen en vergroenen niet heeft gemaakt, heeft economisch en maatschappelijk geen bestaansrecht meer en is verdwenen. Niet alle bedrijven passen bij de duurzame economie van 2035.

Tegenwoordig werken er 2.500 mensen in de chemiesector in Delfzijl, twee keer zoveel als in 2015, en behoort de stad niet langer tot de grootste krimpstad van Nederland. Het is dankzij de toegenomen werkgelegenheid en een forse investeringsopgave in woonkwaliteit en leefbaarheid een aantrekkelijke woonomgeving geworden. Dat Delfzijl zichzelf hierbij binnenstebuiten heeft gekeerd en het Unesco werelderfgoed 'de Waddenzee' heeft omarmd heeft hierbij zeker geholpen.

OMSCHRIJVEN CIRCULAIRE ECONOMIE: IMPACT INDUSTRIE EN CHEMIESECTOR

In 2035 is het gelukt om de kringloop te sluiten in sectoren die fossiele grondstoffen gebruiken, waaronder de chemie- en de industriële sector, om de schaarste van grondstoffen het hoofd te bieden. Deze sectoren hebben ingezet op recycling en het ontwerpen van makkelijker te scheiden producten om zo de toelevering van materialen zeker te stellen. Hierdoor kan de juiste grondstofsamenstelling eindeloos opnieuw voor dezelfde afnemer worden ingezet. Hiernaast is door de toenemende vraag naar duurzame producten ook de ontwikkeling en het gebruik van duurzame grondstoffen enorm toegenomen.

Door schaarste van fossiele energiebronnen ontstaat een nieuwe markt voor grondstoffen van niet-fossiel, organisch materiaal. Verschillende sectoren, waaronder de chemie- en industriële sector hebben hier op in gespeeld door nuttige toepassingen te zoeken voor hun reststromen. Goede voorbeelden hiervan zijn de vergisting van mest afkomstig van veehouderijen, de suikerindustrie die naast het vergisten van eigen reststromen ook stromen van derden vergist en één van de grootste producenten van groen gas in Nederland is en de vleesverwerkende industrie die van nevenstromen biopolymeren voor de cosmetische en farmaceutische markt produceert. Reststromen worden dus niet alleen gebruikt voor de energiesector, maar worden ook ingezet voor andere toepassingen. Hierdoor zijn nieuwe ketens ontstaan tussen voorheen onbekende partners. Afvalbedrijven zijn grondstofbanken geworden.

In de nieuwe economie zijn mensen meer gaan delen, leasen en huren, waardoor ze wel het gebruik van producten hebben, maar niet noodzakelijk zelf eigenaar hoeven en willen zijn. Hierdoor zijn er minder producten nodig, wat gunstig is vanuit het perspectief van schaars wordende grondstoffen en het streven naar een duurzame energievoorziening. Datgene dat nog wel geproduceerd moet worden, wordt energiezuiniger en met duurzame grondstoffen gemaakt. Waar in 2015 olie de basis was voor vele producten, zijn deze in 2035 vervangen door groene grondstoffen. Zo is het bijvoorbeeld gelukt om windmolens te produceren waar amper metaal voor nodig is.



4.3 MARKTPLAATS

MARKTPLAATS IN STROMEN

Zoals al eerder gemeld is Groningen in 2035 het energieknooppunt van Noordwest-Europa en speelt het als 'marktplaats' een belangrijke rol in de Europese Energie Unie. Het reeds in 2015 bestaande netwerk van gasinfrastructuur en elektriciteitskabels blijft hiermee ten volle benut en is uitgebreid met een groot aantal kabels en leidingen van elektriciteit, groengas, nieuw gas maar ook telecom en data. Een groot deel van deze infrastructuur komt aan in de Eemshaven en vertakt zich naar de rest van Nederland, Europa en de Noordzee. Veel van de energie die op wind- en of zonrijke dagen over is in verschillende regio's vindt zijn weg via de regio. Wanneer hiervoor geen directe afzet is wordt het tijdelijk opgeslagen in ondergrondse cavernes of direct als grondstof ingezet in de chemie. De regio heeft hiermee een unieke balanceringsfunctie in het Europese energienetwerk. Overigens een rol waarvoor met de vondst van het aardgas in 1959 al een basis voor is gelegd.

De marktplaatsfunctie biedt behoud van werkgelegenheid voor bestaande bedrijven die in 2015 nog hoofdzakelijk fossiele energie transporteerden, maar ook voor nieuwe bedrijven in aanpalende sectoren. Dankzij nieuwe bedrijven in de ICT sector kunnen aanbod en afname op ieder moment van de dag op elkaar afgestemd worden, zodat instabiliteit van de elektriciteitsvoorziening wordt voorkomen. Dit heeft allerlei voordelen. Pieken in de vraag kunnen worden afgevlakt, zodat minder reservecentrales nodig zijn (en waardoor de totale kosten van de energievoorziening dalen). Het aanbod van elektriciteit uit duurzame bronnen kan beter worden ingepast, omdat de vraag zich meer richt naar het aanbod. Ten slotte kan overbelasting van het net worden voorkomen door de vraag te beïnvloeden via prijsprikkels. Belangrijke elementen waardoor de kosten van uitbreiding van het net beheersbaar blijven. Lokale opslag en vraagrespons bij gebruikers zijn in het systeem beschikbaar, waardoor meer flexibiliteit in het energiesysteem aanwezig is, zodat duurzame productiemiddelen beter zijn ingepast.

STERKE GROEI EEMSHAVEN

In de Eemshaven is de groei van de eerste twee decennia van deze eeuw ook tot 2035 doorgezet. Met name de data- en offshore wind ontwikkelingen en biomassa overslag en -verwerking hebben hieraan bijgedragen. Maar ook doordat goederenvervoer via schepen sterk is toegenomen, aangezien dit type transport minder energie-intensief is dan goederenvervoer over de weg en door de lucht. De Eemdelta is het belangrijkste groene haven- en industriegebied van Noordwest-Europa en is de fysieke verschijningsvorm van de Groningse energiemarktplaats. De haven wordt bovendien gebruikt als biofuelhaven en als haven waar de biomassa –voor Europa binnenkomt. De energie- en datasector in de Eemshaven is van internationaal belang. En de chemie- en industriesector is grotendeels op biobased grondstoffen gebaseerd. De Eemshaven is de marktplaats voor transport en overslag van energie en data. Dit komt mede door de aanwezige infrastructuur en leveringszekerheid van goedkope duurzame energie en doordat de haven uitstekend is verbonden met het achterland. De krachtige verbinding van Energy- en Dataport Eemshaven met het Biobased chemie- en recyclecluster in Delfzijl, Noordwest-Duitsland en andere in de buurt gelegen havens, vormt samen een efficiënt en concurrerend groen havencomplex.

OFFSHORE WIND IS EEN BELANGRIJKE BEDRIJFSTAK

Al in 2015 was de offshore wind een belangrijke sector voor de regionale werkgelegenheid, dit is nog verder uitgebreid. De Eemshaven is uitgegroeid tot de hub voor bouw en onderhoud van offshore wind en tientallen bedrijven die zich hier mee bezighouden hebben zich hier gevestigd. Deze bedrijven zijn werkzaam in de assemblage van windturbine onderdelen die vanuit verschillende werelddelen worden aangevoerd. Er zijn grote hallen verrezen waar turbines van 10 MW in elkaar worden gezet en kades zijn verzaaid, zodat er mastdelen en bladen gestald kunnen worden, voordat deze op speciaal ontwikkelde jack-up schepen naar de offshore locaties worden vervoerd.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



In Noord-Nederland is een bedrijfstak ontstaan die zich richt op het ontwikkelen en plaatsen van masten en fundamenteën, die een verrijking betekenen voor het onderwaterleven. Storingen en stilstand komen nauwelijks meer voor, omdat de turbines op afstand met behulp van sensoren en drones worden gemonitord en onderhoudsbedrijven in actie komen voordat een storing zich voordoet. Dit heeft geleid tot een sterk ontwikkelde bedrijfstak voor onderhoudsbedrijven. Dagelijks varen er speciale, golfdynamiek onafhankelijke schepen en/of vliegen helikopters richting de turbines om preventief onderhoud uit te voeren. Deze schepen worden gebouwd in het scheepsvaartcluster rondom Hoogezand-Sappemeer. Ook produceert dit scheepsvaartcluster duurzame schepen voor het vervoeren van o.a. biomassa en het oogsten van biomassa op zee en heeft zij een leidende positie voor het (om)bouwen van schepen zodat deze door vloeibaar gas aangedreven worden.

De offshore bedrijfstak biedt werkgelegenheid aan veel technisch geschoolde mbo- en hbo-ers, uiteenlopend van montage tot elektrotechniek en logistiek. Het plaatsen van de turbines is doorontwikkeld tot een hooggespecialiseerde activiteit, uitgevoerd door werknemers die verblijven op hotelschepen die van park naar park varen. De Energy Academy Europe is als onderdeel van de Rijksuniversiteit Groningen sterk ontwikkeld in het technisch onderzoek van de offshore windtechnieken. De RUG geeft hiermee concreet invulling aan haar status van excellente technische universiteit.

HAVEN ALS KNOOPPUNT

De haven vervult een belangrijke knooppuntfunctie in het internationale energienetwerk voor opslag, opwekking en transport van energie. De haven kenmerkt zich door het koppelen van energievragers- en aanbieders binnen en buiten de Eemshaven, de inzet van biomassa en hergebruik en opslag van energie en CO₂. Naast een energiehaven is de haven ook een belangrijk knooppunt voor opslag van internationaal dataverkeer. Veel datacenters hebben het goede voorbeeld van Google en TCN gevolgd, en hebben zich ook gevestigd in de Eemshaven. Naast het feit dat de datacenters draaien op duurzame energie zijn tevens faciliteiten opgezet voor gebruik en hergebruik van energie en restwarmte van deze datacenters. Bijvoorbeeld de koude die datacentra nodig zijn wordt bij voorkeur gemaakt wanneer er pieken zijn in de productie van duurzame energie. Er is een nieuwe industrie ontstaan in de haven rond het scheiden en hergebruiken van allerlei stromen.



4.4 ENERGIENEUTRAAL BOUWEN

ENERGIENEUTRALE DORPEN EN WIJKEN

De vele Groningse dorpen en stadswijken produceren net zo veel energie als er wordt verbruikt op jaarbasis, doordat de woningen zijn aangepast, vervoer elektrisch is en er een intelligent netwerk ligt dat vraag en aanbod op elkaar afstemt. De duurzame energie voorziening heeft consequenties voor zowel de ruimtelijke ordening van de stad Groningen, maar ook op de buitenwijken'. Omwille van een meer effectieve energievoorziening zijn stad en ommeland anders met elkaar verbonden. In plaats van een scheiding van functies van wonen en werken vraagt het nieuwe energieparadigma om een sterkere verbinding daartussen. Er is sprake van een regionale uitwisseling van grondstoffen, zoals water, voedsel en duurzame energie.

Het bouwen, onderhouden, wonen en werken in huizen, kantoren en andere gebouwen stoot amper nog CO₂ uit. De grootschalige woningrenovatie in het projectgebied als gevolg van de versterkingsoperatie die nodig was vanwege de aardbevingen is door de bouwsector in de regio ten volle aangegrepen om nieuwe woningconcepten te ontwikkelen. Het projectgebied beschikt over een vitale bouwsector, met vaardige adviseurs en begeleiders van burgers, renovatie (bouw)bedrijven, installateurs, toeleveranciers van (drie)dubbelglas en isolatiemateriaal tot zonnepanelen en warmtepompen.

Achteraf één van de betere besluiten blijkt de koppeling van schadeherstel, versterking en verduurzaming van woningen en gebouwen te zijn. Het hand in hand gaan van deze onderdelen, ook wel drieslag genoemd heeft de regio veel gebracht, waaronder het voordeel dat veel woningen en gebouwen in de regio nu nauwelijks nog extern aangevoerde energie nodig hebben. Huishoudens en kantoren gebruiken minder energie, de fossiele brandstof gas wordt niet meer gebruikt en de gebouwen wekken de benodigde energie zoveel mogelijk zelf of in collectieven op. De huizen zonder energierekening verkopen beter en zijn meer waard geworden. Door slimme netten, virtueel salderen, betere informatievoorzieningen via apps en displays in huis, mogelijkheden zelf energie op te slaan en allerlei andere innovaties die in de laatste twintig jaar hun intrede hebben gedaan, heeft duurzame energie ervoor gezorgd dat de bewoners niet alleen energie consumeren, maar ook produceren.

INSTALLATIEBRANCHE HEEFT DE KANSEN GEPAKT

De installatiebranche is zich steeds meer gaan richten op gespecialiseerde onderhouds- en installatietechniek. De grootschalige operatie waarmee de HR ketel is vervangen door een hybride warmtepomp is voor de installatiebranche een stevige impuls geweest. De installaties in de woningen en gebouwen bestaan uit systemen voor energieopwekking, -omzetting, -balanceren en -gebruik. Hierdoor zijn de installaties complexer geworden en afhankelijk van het type gebouw is een customized installatie nodig. De installatiebranche heeft deze handschoenen opgepakt en innovatieve totaaloplossingen ontwikkeld, waarmee de sector toonaangevend is. Oplossingen die sterk hebben bijgedragen aan de wens van de dorpen om energieneutraal te zijn of om energie zoveel mogelijk op het laagste schaalniveau te produceren.

Industrieel en conceptueel bouwen, gebruikmakend van standaardisatie, zijn in de regio sterk doorontwikkeld en worden met name in de stad veel toegepast, waar veel gelijksoortige woningen zijn. De regio heeft deze kans in een vroeg stadium onderkend en een broedplaats voor nieuwe bouwconcepten geopend onder de naam BuildInG. Talloze bouwinnovaties op het gebied van aardbevingsbestendig, levensloopbestendig en energiezuinige bouwen—zowel gestandaardiseerde als maatwerk oplossingen— zijn hier bedacht en getest door bestaande, maar ook door veel nieuwe innovatieve bedrijven. Deze bedrijven hebben de kennis grootschalig toegepast in de regio en vermarkten dit op een brede Noord-Europese markt, waar de transitie langzamer op gang is gekomen dan in de projectregio. De herstructureringsopgave, waarbij een combinatie is gemaakt tussen het aardbevingsbestendig en het energiezuinig maken van woningen, heeft de regio op een grote voorsprong gezet. Dit maakt de bouw een nog belangrijkere stuwende sector in de regio.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



Daar waar commercieel mogelijk zijn in de regio verschillende warmtenetten aangelegd. Het gaat hierbij vooral om delen van het gebied met een hogere bebouwingsdichtheid. In publiek-private samenwerkingsverbanden zijn verschillende warmtenetten aangelegd, wat grote arbeidsintensieve operaties zijn geweest die vele meestal laaggeschoolde werknemers een baan hebben geboden.

BEWUST MATERIAALGEBRUIK

Naast de technisch innovatieve concepten en vernieuwende processen is de sector er eveneens in geslaagd veel minder materialen te gebruiken. De materialen die nog wel worden gebruikt hebben veelal een regionale oorsprong en zijn goed recyclebaar. Circulair bouwen heeft voor nieuwe verdienmodellen voor bedrijven gezorgd. De impact die de productie van bouwmaterialen heeft, is aanzienlijk omlaag gegaan, doordat hoogwaardige recycling van componenten en grondstoffen die vrijkomen in de laatste levensfase een groot aandeel krijgt. Aan de basis van een circulair ingerichte keten staat een ander eigendomsmodel. Grondstoffen worden niet langer verkocht aan ontwikkelaars en het eindresultaat niet langer aan een eigenaar. Grondstoffen zijn eigendom van de producenten. De bouwsector bespaart vergeleken met 2015 veel energie, doordat materialen hoogwaardig worden hergebruikt²⁵.

In de bouwwereld worden steeds meer nieuwe concepten ontwikkeld rondom duurzaam bouwen en ontstaan nieuwe samenwerkings-, business- en financieringsmodellen. Doordat het energiezuinig maken van gebouwen vooral een zaak is van installateurs, wordt hun rol in het bouwproces steeds groter. In de toekomst laten eigenaren van gebouwen vaker hun energielevering verzorgen door de Energy Service Companies (ESCO), waarmee langjarige contracten worden afgesloten. De ESCo levert energie waarbij zij een besparing realiseren.

²⁵ ABN AMRO, 2014, Circulair bouwen leidt tot nieuwe verdienmodellen in bouwsector

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



4.5 SMART GRONINGEN

INLEIDING

De sterke ICT-sector in de stad, kwalitatief hoogstaande opleidingen, de datakabel die in de Eemshaven aanlandt, datacenters die in de Eemshaven gevestigd zijn en het vertrouwen in goed gastheerschap heeft een aanzuigende werking op nieuwe bedrijven gehad. Een belangrijke pijler in de huidige concurrentiekracht is het optimaal benutten van het fluctuerend aanbod aan regionaal geproduceerde zon- en windenergie. De ICT-sector die ook door ontwikkelingen als domotica voor zorgtoepassingen sterk is gegroeid, kent een veelvoud van het aantal banen dat er in 2015 was.

INTELLIGENTE NETTEN

De energie infrastructuur heeft zich in 2035 ontwikkeld tot een duurzaam, decentraal georganiseerd netwerk, dat efficiënt, flexibel, stabiel en veilig energie uitwisselt. ICT speelt hierin een belangrijke en verbindende rol. De verwevenheid tussen de ICT- en energiesector is sterk gegroeid richting 2035. Niet alleen energie wordt gedeeld, ook kennis en data over energie worden uitgewisseld tussen zelfvoorzienende eenheden. Nieuwe bedrijven gevestigd in Groningen zorgen voor deze verbinding en het distribueren van al die data.

De opkomst van decentrale energieopwekking heeft verstrekkende gevolgen gehad voor de huidige energie-infrastructuren. Intensieve internationale uitwisseling van informatie en energie tussen de betrokken partijen heeft voor de ontwikkeling van intelligente netten gezorgd, dat vraag en aanbod met behulp van ICT nauwkeurig koppelt. Deze smart grids hebben de verduurzaming van het energiesysteem mogelijk gemaakt.

Door bovenstaande ontwikkelingen is de grootschalige elektriciteitsproductie vervangen door kleinschalige elektriciteitsproductie. Hierdoor zijn institutionele rollen vervaagd: huishoudens en bedrijven zijn niet langer alleen consumenten van energie, maar zijn ook producenten geworden doordat zij elektriciteit kunnen leveren.

BUSINESS IN BALANCERING

De verwevenheid tussen de ICT- en energiesector is sterk gegroeid richting 2035. De noodzaak tot balancering en flexibilisering van de energiesector heeft hieraan een sterke impuls gegeven, evenals differentiatie in de energieprijzen gedurende de dag en seizoenen voor consumenten en bedrijven. Vraag en aanbod van energie bepalen de prijzen gedurende de dag en seizoenen. Voor nieuwe business concepten gericht op balancering is een nieuw verdienmodel ontstaan. De ontwikkeling van intelligentie om het verbruik af te stemmen op het aanbod heeft tot veel nieuwe toepassingen en bedrijven geleid. De ICT sector in de stad Groningen heeft in energieregeltechniek een sterke nichemarkt gevonden en ontwikkelt software voor de wereldmarkt.

SLIMME MOBILITEIT

ICT ontwikkelingen hebben de logistieke sector en verkeers- en vervoerspatronen ingrijpend veranderd. Zelfsturende voertuigen en communicatie tussen gebruikers, voertuigen, bedrijven en wegbeheer heeft geleid tot coöperatieve systemen die zorgen voor veiliger, vlotter en schoner vervoer. Er is sprake van een hybride duurzaam vervoerssysteem: een kruising van openbaar en individueel vervoer. Zelfstandige zelfsturende auto's die tijdens de spits en op drukke wegen aan elkaar gekoppeld zijn. Het is voor een groot gedeelte van de bevolking niet meer nodig om een eigen auto te hebben. Waar in 2015 auto's 95% van de tijd stil stonden, worden in 2040 de auto's optimaal benut doordat ze worden 'gedeeld'. Hierdoor rijden er 80% minder auto's rond dan in 2015. Mobiliteit is een dienst geworden en er zijn nieuwe bedrijven ontstaan die deze nieuwe vormen van vervoer regelen. Waar in 2015 voor bijna elke deur een auto geparkeerd stond, staan deze nu in en buiten de stad op parkeerterreinen die tevens dienen als batterijpark en een stabiliserende werking hebben op het slimme elektriciteitsnet. De oude parkeerplaatsen hebben plaatsgemaakt voor nieuwe functies, zoals groen. De straten zijn stiller en schoner geworden.

Als laatste hebben professionele vervoerders een logistiek systeem opgezet, dat aansluit op de doorgezette trend dat mensen voornamelijk virtueel winkelen. Er zijn lokale afhaalcentra ontstaan waar consumenten

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



zowel hun dagelijkse boodschappen als andere goederen tegelijk kunnen afhalen. Daarnaast kunnen veel producten dankzij 3D-printers thuis door mensen geprint worden, op basis van duurzaam geproduceerde grondstoffen. Veel producten worden thuis of in de buurt gemaakt, waardoor transportkosten significant zijn afgenomen.

DATACENTRUM ALS WARMTEBRON

Al deze ICT voorzieningen worden gehost in datacentra die alleen nog worden voorzien van duurzame energie. De aantrekkingskracht van de regio voor deze centra bestond al in 2015 en hiervan is optimaal gebruik gemaakt. Verschillende van deze centra hebben zich gevestigd in de buurt van grotere kernen, waardoor er een positieve business case is ontstaan voor de restwarmte, die direct wordt gevoed aan lokale warmtenetten en buffersystemen.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



5. RANDVOORWAARDEN ENERGIE-INVESTERINGEN

- De toekomst hangt zowel af van politieke keuzes, economische keuzes en maatschappelijke keuzes. Het is duidelijk dat alleen het opschalen van duurzame energiebronnen, het verminderen van fossiele energiebronnen en energiebesparing niet voldoende is. Ook gedragsveranderingen en een andere levensstijl horen bij de nieuwe duurzame economie. Als het projectgebied versneld een nieuwe energievoorziening wil realiseren, moeten overheden, bedrijfsleven en de burgers samenwerken. Geen van de partijen kan dit alleen. De overgang naar een nieuwe economie is deels gebaseerd op trends in de samenleving, maar zal ook aangewakkerd en versneld moeten worden door de verschillende partijen om de snelheid te krijgen die nodig is.
- Wezenlijk voor het realiseren van de transitie is dat er voldoende financiële middelen en belastingmaatregelen voorhanden zijn om het benodigd opgesteld vermogen te realiseren en te exploiteren. Met andere woorden er moeten rendabele businesscases zijn. Dit is een absolute voorwaarde aangezien bedrijven geen projecten ontwikkelen waarvan op voorhand duidelijk is dat er geen rendement op is te behalen. Net zo als banken of andere investeerders in deze projecten willen investeren. In 2015 is voor alle vormen van duurzame energieproductie exploitatiesubsidie nodig. Indien de kostprijs van duurzame energie niet verlaagt of de kostprijs van fossiele energie niet verhoogt blijft deze exploitatiesubsidie nodig tenzij de afnemers bereid zijn een hogere prijs voor duurzaam opgewekte energie te betalen.
- De overheid kan deze (nieuwe of vernieuwende) bedrijven en producten en diensten steunen door ze af te nemen, door ze positieve aandacht te geven en in het begin (financieel) te ondersteunen. Innovatie is essentieel om de kosten voor duurzame energie verder te verlagen en om de energievoorziening betrouwbaar te houden.
- Voor het realiseren van de economische kansen is snel internet in de gehele regio een absolute voorwaarde. Snel internet is bijvoorbeeld cruciaal voor decentrale energie opwekking en de balancering van het net. Daarnaast is het een basisvoorwaarde (net als water, elektriciteit etc.) voor comfortabel wonen in de regio.
- Naast langzame transitities (zoals demografische trends en de klimaatverandering) zijn er ook snelle doorbraken (zoals de komst van de auto, de wasmachine en internet) die in snel tempo overall zijn en het leven en werken bepalen. Achteraf ervaart iedereen ze als volkomen logisch, maar vooraf zijn ze lastig te voorspellen. Ze zijn onzekerder dan de langzame maatschappelijke processen. Voor deze disruptieve ontwikkelingen zijn veerkracht en adaptiviteit belangrijk²⁶. We kunnen op basis van de langzame transities een schatting maken van het gebied in 2035, maar moeten dus rekening houden met disruptieve ontwikkelingen.
- Niet alleen bedrijven moeten een omschakeling maken, ook opleidingen moeten anders op gaan leiden. Zij moeten studenten opleiden tot beroepskrachten die zich staande kunnen houden in een snel veranderende samenleving. De factor human capital is eveneens een noodzakelijke voorwaarde voor het slagen van de energietransitie. Zeker indien de regio maximaal economisch wil profiteren is het van groot belang dat de werknemers van de bedrijven die zich bezig houden met duurzame energie wonen in het projectgebied.
- De nieuwe circulaire economie die draait op groene grondstoffen en duurzame energie, vraagt om keuzes. Welke industrieën passen wel in een duurzame, volhoudbare samenleving en welke niet. Welke kunnen zich nog aanpassen en welke zullen verdwijnen? Niet elk bedrijf past bij de toekomstige economie en we moeten dan ook niet koste wat het kost elke industrietak proberen te redden.

²⁶ Trendbureau Overijssel, 2015, Waar verdient Overijssel zijn geld mee in 2030?

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



-
- De consument betaalt nu zes keer zoveel belasting over stroom als over aardgas. Als we elektrificatie willen bevorderen, dan moet dit anders (zeker als het salderen op eigen dak afgeschaft wordt). Dit vraagt om belastingsmaatregelen.
 - De regio is afhankelijk van Nederland en andere landen. Als andere regio's in Nederland en landen ook meebewegen naar een duurzaam scenario, zal dit een positief effect hebben op de snelheid van de ontwikkelingen in het projectgebied.
 - Het is vooral de actieve ondernemersbegeleiding die in de regio tot kunst moet worden verheven om het succesverhaal waarheid te doen worden. Goed gastheerschap is de sleutel voor het Groningse succes.



6. IMPACT OP STAD EN OMMELAND

STAD EN OMMELAND GROEIEN VERDER NAAR ELKAAR

De stad en haar buitenwijken hebben in 2035 omwille van de uitwisseling van grondstoffen een innige relatie met elkaar. Ten opzichte van 2015 wonen en werken er meer mensen in de stad Groningen. De werkgelegenheidsfunctie van de stad is gegroeid. De bewoners van de stad trekken in de weekenden naar de groene buitenwijken om te genieten van de ruimte, de mooie dorpen en het landschap die een nieuw evenwicht hebben gevonden na twintig jaar ontgroening en vergrijzing. De woonkwaliteit in deze voormalige krimpgebieden is sterk gestegen en veel mensen beschouwen de dorpen als woonwijken van de stad. Belangrijk is dat de energietransitie de kwaliteit van het landschap heeft weten te behouden, waardoor het landschap net als in 2015 toeristisch-recreatief aantrekkelijk is gebleven. Doordat er geen files meer zijn en de reistijd als gevolg van zelfrijdende auto's tegenwoordig korter is geworden, nuttig kan worden besteed, parkeren geen issue meer is en vervoer veel goedkoper is geworden worden rust, ruimte en natuur hoger gewaardeerd. Gevolg van het vergrote comfort van woningen in de dorpen, toegenomen koopkracht en verminderde belemmering van reistijd is de gemiddelde woningwaarde in de dorpen gestegen ten opzichte van de stad. De dorpen hebben zich krugig gevoerd en profiteren van de stedelingen die rust zoeken in het weekend. De idyllische dorpen met een rijke cultuurhistorie zijn ook erg in trek bij buitenlanders, die overnachten in mooie Airbnb huizen die door de ontgroening, vergrijzing en de vraag naar andere woningen niet meer nodig zijn voor de plaatselijke bevolking, maar te mooi waren om te worden gesloopt.

Wonen en werken is veranderd. Het leefklimaat is verbeterd doordat er überhaupt minder wordt gewerkt en er meer tijd is voor ontspanning, ook zijn steden en dorpen vergroend doordat het geparkeerde 'blik' op straat is vervangen door bomen en struiken, waarvan het snoeiafval als biomassa wordt gebruikt. Stad en dorp zijn door het aanwezige groen fysiek meer op elkaar gaan lijken. Dit heeft zich ook qua bedrijvigheid doorgezet. Nog steeds is het zo dat bedrijven binnen dezelfde branche graag bij elkaar zitten, maar clusters van dienstverlening zijn ook te vinden in groene zones net buiten de steden.

KOOPKRACHT STIJGT

De mensen die in het projectgebied wonen hebben ook meer te besteden, doordat door de sterk doorgevoerde energiebesparing de kosten die een huishouden maakt voor energie tot bijna nul zijn gedaald. In eerste instantie leidde dit nog niet direct tot een koopkrachtvergroting doordat de besparingen op energie gebruikt werden voor de financiering van de installaties. Echter na een jaar of 10 waren de meeste investeringen afbetaald en had een gemiddeld gezin zo'n 5% tot 10% meer te besteden. Deze koopkrachtstijging, gekoppeld aan een sterkere drive bij mensen om regionale producten te kopen, heeft de economie een impuls gegeven. Niet dat mensen nu meer in fysieke winkels kopen, want de trend van online shoppen heeft zich doorgezet. Bezorgen is nagenoeg gratis en dus heeft de binnenstad en de kern van dorpen een transformatie ondergaan van verkooplocatie naar leisure gebied. Nog steeds zijn daar winkels waar mensen producten kunnen vasthouden en uitproberen, echter vermaak, cultuur en ontspanning voeren de boventoon.

ENERGIEPARKEN

In de open ruimte tussen stad en dorpen zijn zogenaamde Energieparken verschenen. Dit zijn ruimtelijke locaties voor de productie van grondstoffen voor duurzame chemie en voor rechtstreekse productie van duurzame energie. Op energieparken wordt binnen bestaande regelgeving maximaal ruimte geboden aan de vestiging van bedrijven. Zelfs de combinatie van energieparken en wonen is een succes.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



BIJLAGE 1 SECTORSTRUCTUUR PROJECTGEBIED

Sectorstructuur projectgebied exclusief gemeente Groningen

Sector	Jaar	banen projectgebied	Aandeel in totaal	Vestigingen projectgebied	Aandeel in totaal
Landbouw en Visserij	2014	4411	7%	1725	15%
Industrie	2014	10975	19%	593	5%
Nutsbedrijven	2014	1252	2%	40	0%
Bouw	2014	3556	6%	1223	10%
Handel	2014	9250	16%	2043	17%
Vervoer en Opslag	2014	3241	5%	462	4%
Horeca	2014	2207	4%	459	4%
Informatie en Communicatie	2014	800	1%	389	3%
Financiële instellingen	2014	774	1%	124	1%
Zakelijke diensten	2014	5472	9%	2010	17%
Quartaire sector	2014	14623	25%	1398	12%
Overige diensten	2014	2507	4%	1263	11%
Totaal	2014	59068	100%	11729	100%

Sectorstructuur projectgebied inclusief gemeente Groningen

Sector	Jaar	banen projectgebied	Aandeel in totaal	vestigingen projectgebied	Aandeel in totaal
Landbouw en Visserij	2014	4518	2,4%	1776	6,5%
Industrie	2014	17143	9,1%	1072	3,9%
Nutsbedrijven	2014	3657	1,9%	65	0,2%
Bouw	2014	7480	4,0%	2004	7,3%
Handel	2014	25116	13,3%	4524	16,6%
Vervoer en Opslag	2014	6342	3,4%	741	2,7%
Horeca	2014	8471	4,5%	1214	4,4%
Informatie en Communicatie	2014	7505	4,0%	1802	6,6%
Financiële instellingen	2014	2453	1,3%	268	1,0%
Zakelijke diensten	2014	28605	15,1%	6028	22,1%
Quartaire sector	2014	69700	36,8%	4215	15,4%
Overige diensten	2014	8160	4,3%	3614	13,2%
Totaal	2014	189150	100,0%	27323	100,0%

Sectorstructuur Nederland

Sector	Jaar	banen Nederland	Aandeel in totaal	vestigingen Nederland	Aandeel in totaal
Landbouw en Visserij	2014	213120	2,7%	73580	5,6%
Industrie	2014	789220	9,9%	53810	4,1%
Nutsbedrijven	2014	71000	0,9%	2570	0,2%
Bouw	2014	427980	5,4%	127970	9,7%
Handel	2014	1406270	17,7%	241650	18,4%
Vervoer en Opslag	2014	408000	5,1%	32400	2,5%
Horeca	2014	359180	4,5%	51060	3,9%
Informatie en Communicatie	2014	264550	3,3%	69290	5,3%
Financiële instellingen	2014	222350	2,8%	16180	1,2%
Zakelijke diensten	2014	1163560	14,6%	322630	24,5%
Quartaire sector	2014	2259780	28,4%	176770	13,4%
Overige diensten	2014	359550	4,5%	147430	11,2%
Totaal	2014	7944540	4,5%	1315350	11,2%

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



BIJLAGE 2. PERSPECTIEF IN 2015

PERSPECTIEF ENERGIESECTOR IN 2015

- De energiesector in de provincie Groningen biedt werkgelegenheid aan 1.800 werknemers. Die werken bij 640 bedrijven die zich direct of indirect met de winning, transport en verkoop van zowel hernieuwbare als fossiele energie bezighouden. De hele keten van energiewinning tot eindverbruik is aanwezig in Noord-Nederland.
- Een deel van deze werkgelegenheid blijft, zoals de werkgelegenheid gerelateerd aan transport van energie. De activiteiten die direct te maken hebben met de winning van gas faseren uit. Berekend is dat het verlagen van de gasproductie in Noord-Nederland tot een verlies van arbeidsplaatsen leidt. Bijvoorbeeld, de NAM rekent op een verlies van 2.000 banen door de gedaalde olieprijs en de lagere gasproductie in Groningen. Van de 2.250 banen op het hoofdkantoor verdwijnen er ongeveer 190 banen. Daarnaast verdwijnen er zo'n 1.800 banen bij onderaannemers en toeleveranciers. Daarvan valt een groot deel in Noord-Nederland.
- In Noord-Nederland ontwikkelt zich een kennisinfrastructuur van mbo-niveau tot en met universitair niveau. Energy College, Energy Academy en Entrance zijn hier voorbeelden van. Hier worden arbeidskrachten opgeleid voor de aanleg en het onderhoud van duurzame energie, wordt toegepast en fundamenteel onderzoek uitgevoerd en vindt demonstratie plaats van innovatieve energietechnieken.
- De huidige toegevoegde waarde van de energiesector in de provincie Groningen is € 12,77 miljard, wat aanzienlijk hoger is dan in de rest van Nederland. Meer dan de helft van alle inkomsten in de energiesector in Nederland wordt verdiend in het Noorden en daarvan met name door de gasector in de regio.
- De projectregio profiteert in 2015 maar zeer gedeeltelijk van deze opbrengsten. De gelden vloeien voor het grootste gedeelte naar de nationale overheid en andere aandeelhouders van de NAM.
- De traditionele energieproducenten staan onder forse druk omdat hun bedrijfsmodel niet opgewassen is tegen de snelle veranderingen in de omgeving. Ze hebben geen antwoord op de lage marginale kosten van de duurzame energiebronnen. Door het bouwen van internationale kabels en leidingen en opslagcapaciteit kunnen Europese duurzame markten geïntegreerd worden. Nu is het nog zo dat Nederland nauwelijks profiteert van goedkope Duitse wind- en zonne-energie, omdat de invoercapaciteit beperkt is. Toenemende capaciteit zal de bestaande centrales snel onrendabel maken²⁷.
- In 2030 heeft de wereld volgens prognoses 55% meer grondstoffen nodig dan in 2013²⁸. Dit groeipad is op termijn onhoudbaar. Steeds vaker wordt de circulaire economie als oplossing voor deze problemen genoemd. In de circulaire economie gaat het om het slim gebruiken van grond en hulpstoffen, zodat deze oneindig hergebruikt of gereproduceerd kunnen worden. Hierdoor neemt de noodzaak om nieuwe grondstoffen te delven af en wordt een bedrijf of regio minder afhankelijk van import. Op termijn zullen er steeds meer grondstoffen op de markt komen die een duurzaam alternatief vormen voor bestaande materialen. Nieuwe grondstoffen hebben nieuwe gebruikstoepassingen en verwerkingseisen. Dit vraagt een aanpassing van productieprocessen. Daarnaast ontstaan er door recycling en nieuwe basismaterialen nieuwe logistieke stromen.
- Voor het Noord-Nederlandse bedrijfsleven liggen hier volop kansen. De chemieclusters in Delfzijl en Emmen ondergaan momenteel een vergroeningstransitie waarbij volledig op de circulaire economie wordt ingezet en gewerkt wordt aan de ontwikkeling en vermarkting van nieuwe grondstoffen. Ook de toepassers in onder meer de verpakkingindustrie zijn op zoek naar nieuwe hernieuwbare of gerecyclede grondstoffen. Het Noorden heeft bovendien veel system integrators en bedrijven die zich

²⁷ Rijksuniversiteit Groningen, Hanzehogeschool Groningen, DNV-GL, EDGaR (2015), Lokaal energie maken. Op weg naar een decentraal energiesysteem.

²⁸ Cocu, H., 2013, [Blog industrie Rabobank](#)

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



bezighouden met procestechnologie en procesautomatisering. Deze bedrijven richten productieprocessen in en kunnen in de circulaire economie vanuit die positie in de keten een sleutelrol vervullen. Dat geldt ook voor de diverse onderzoeks- en ontwikkelbedrijven die het Noorden rijk is. Zij staan aan de wieg van nieuwe waardeketens en kunnen de basisprincipes van de circulaire economie in hun ontwikkeltrajecten toepassen. Al met al wordt in het Noorden in een vrij snel tempo een grondstoffeneconomie zichtbaar. Het zijn vooral de bestaande bedrijven die de transitie doormaken en daarmee toekomstbestendiger worden en werkgelegenheid behouden en het gaat niet zozeer om nieuwe bedrijvigheid.

- Er is een groeiende onderstroom in de economie, genaamd de civic economy, met een heel nieuwe oriëntatie waar consumenten vragen naar duurzame producten, een schonere leefomgeving en local for local producten. Hierbij past de opkomst van de decentralisatie van energieopwekking naar energiecoöperaties, agrarische productie (urban gardening en teelt in kantoorpanden) en nieuwe zorgarrangementen²⁹.
- Het Noorden heeft ervaring en een voorsprong in publiek-private samenwerking om de energietransitie te versnellen. Alleen door samen op te trekken kunnen slagen worden gemaakt

PERSPECTIEF CHEMIE IN 2015

- De industrie is een belangrijke sector voor het projectgebied. Maar liefst 19% van alle banen in het projectgebied bevindt zich in de industriector³⁰.
- De industrie is verreweg de grootste gebruiker van energie³¹.
- De chemische industrie is op dit moment van belang voor de projectregio en biedt werk aan ruim tweeduizend mensen.
- Het chemiecluster Eemsdelta is goed voor zo'n vijftien procent van de totale Nederlandse chemieproductie. Het chemiecluster Eemsdelta onderscheidt zich door een sterke focus op basischemie uitgaande van aardgas, zout en lokale elektriciteitsproductie. Producten zijn onder meer chloorhoudende bouwstenen voor de chemische industrie, industriële vezels, methanol en siliciumcarbide³².
- Met name de chemische industrie is van belang in de transitie van fossiele naar duurzame energie. Zo kan de chemiesector zich bezighouden met duurzame productontwikkeling en duurzaam productontwerp. Ook kan de chemiesector efficiënter omgaan met materialen en grondstoffen door bijvoorbeeld kringloopsluiting en het gebruik van restmaterialen als grondstof.
- In 2035 hebben deze bedrijven naar verwachting een breder portfolio chemische producten ontleend aan groene biobased grondstoffen. Deze bedrijven werken dan samen met energie- en agrobedrijven. Het chemiepark Delfzijl heeft een goede uitgangspositie door de aanwezigheid van de haven en de beschikbare grondstoffen uit het achterland om uit te groeien naar een productiesite voor chemicaliën op basis van biomassa-grondstoffen. Tevens liggen er een aantal haalbare businesscases klaar.
- Ook de groene productie van epichloorhydrine kan goed plaatsvinden in Delfzijl omdat alle noodzakelijke grondstoffen aanwezig zijn. Daarnaast zijn er kansen voor groene productie van azijnzuur en monochloorazijnzuur³³.
- Volgens het rapport Noord4Bio is het belangrijk om bedrijven te verleiden om te investeren in Delfzijl door het gericht benaderen van passende bedrijven en de Regionale Investeringssteun Groningen (RIG) als instrument om investeringen te ondersteunen en/of te continueren. Nieuwe consortia

²⁹ E&E advies en CAB Groningen, 2014, De macro economische verkenning Noord-Nederland

³⁰ Werkgelegenheidsregister Groningen, Drenthe en Friesland, 2015, Aantal vestigingen en banen

³¹ Urgenda, 2014, Nederland 100% duurzame energie in 2030

³² Werkgroep versterking chemiecluster Eemsdelta, 2014, Chemiecluster op stoom

³³ Greenlincs, Biobrug en Wageningen UR, 2015, Noord4Bio Concrete kansen voor een biobased economy in Noord-Nederland

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



ontstaan niet vanzelf, maar moeten aangejaagd en gefaciliteerd worden en hier zijn middelen voor nodig.

- Samenwerking met het Weser-Ems gebied aan de andere kant van de grens is belangrijk. Er zijn namelijk gezamenlijke kansen die ieder van de gebieden alleen niet kunnen verwezenlijken.
- In het rapport Noord4Bio is onderzoek gedaan naar clusters –verbindingen tussen de agrarische en chemische sectoren die een biobased economie kunnen creëren- die relatief gemakkelijk een bijdrage kunnen leveren aan de versterking van de economische activiteit in het projectgebied en aan de samenwerking tussen de chemische sector en de agrosector. Deze clusters zijn sneller te realiseren omdat bijvoorbeeld de benodigde technologie (bijna) beschikbaar is, of de benodigde investeringen lager liggen. In totaal zijn 9 clusters onderzocht. Vier clusters komen als meest belangrijk naar voren. Dit zijn: 1. Koolhydraten uit bioraffinage voor de chemie, 2. Van koolhydraten naar polyesters en andere bioplastics, 3. Eiwitschuur van Nederlandse en Duitse veevoerders, 4. Biobased chemie in Delfzijl. De overige clusters kunnen volgens het onderzoek in het verlengde van de eerste vier worden opgepakt.
- In Noord-Nederland zijn voldoende grondstoffen aanwezig op basis waarvan zich een aantal biobased productieketens kan ontwikkelen. Bovendien profiteert het gebied van de mogelijke aanvoer van grondstoffen overzee, waardoor de volatiliteit in grondstofprijzen zal worden beperkt. Het landbouwgebied van Weser-Ems vormt een essentiële uitbreiding van het grondstoffenpotentieel. Ook het suikerbietenareaal kan groeien. Er moeten echter nog wel innovaties worden bedacht waardoor fermenteerbare suikers kunnen worden omgezet tot verschillende chemische bouwstenen.
- Het raffineren van verschillende eiwithoudende grondstoffen tot veevoer en andere producten is voor zowel Noord-Nederland als het Weser-Ems gebied in Duitsland interessant.

PERSPECTIEF LANDBOUW IN 2015

- Vergeleken met Nederland is Groningen een echte landbouwprovincie. Niet alleen door het landschap, tachtig procent van het landoppervlak van de provincie Groningen wordt beheerd door boeren, ook werken er relatief gezien veel mensen in de landbouw en visserij sector in het projectgebied.
- De landbouwsector en bedrijven die daaraan verbonden zijn, zijn van groot belang voor de economie van het projectgebied.
- De provincie Groningen heeft de ambitie koploper te worden in de duurzame ontwikkeling van de landbouw.³⁴
- Uit onderzoek blijkt tevens dat agrariërs interesse hebben in additionele duurzame taken om de continuïteit van het bedrijf te waarborgen.³⁵
- De akkerbouw en melkveehouderij hebben een groot ruimtebeslag met één of meerdere bedrijfsgebouwen. Het kan hierbij gaan om bijvoorbeeld stallen, machineberging, opslag (gekoeld/geventileerd) van agrarische producten. Dit geeft veel mogelijkheden voor gecombineerde energieproductie en energiebenutting op één locatie.
- De akkerbouw en de melkveehouderij gebruiken de beschikbare ruimte om (voeder)gewassen te telen. Hiermee wordt veel biomassa geproduceerd, dat niet volledig als voedsel voor de mens of als voer voor dieren wordt ingezet. Denk hierbij aan stro, grasstro, natte gewasresten tuin- en akkerbouw, groenbemester, fruit en boomteelt en energieteelt binnen de landbouw. Naast biomassa is in Nederland in grote mate mest voorhanden voor (co)vergisting.
- De reststromen binnen de agrosector worden steeds beter verwerkt en gevaloriseerd. Van oudsher kan een deel van de reststromen als veevoer worden afgezet. Voor de eiwithoudende reststromen onderzoeken diverse consortia of het eiwit gewonnen kan worden als grondstof voor humane voeding. Ook wordt gekeken of er enzymen gewonnen kunnen worden die mogelijk voor toepassing in de chemische industrie in aanmerking komen. Ook vergisting is een belangrijk thema binnen de agrosector.

³⁴ Provincie Groningen, 2012, Landbouwagenda provincie Groningen 2012-2015

³⁵ RVO, 2010, Verkenning duurzame energieproductie landbouwbedrijven

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



Typische biomassastromen die hiervoor ingezet worden, zijn: dierlijke mest, reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie, slib van waterzuivering, GFT en in beperkte mate energiegewassen zoals maïs. Het biogas dat primair bij een vergistingsproces beschikbaar komt, bestaat in hoofdzaak uit CH₄ (ca. 60%) en CO₂. Een (groot) deel van het CO₂ dient hieruit nog verwijderd te worden voordat het gas geschikt is voor injectie in het aardgasnet. Voor deze biogasopwaarding zijn inmiddels diverse technologieën commercieel beschikbaar.

- De Nederlandse overheid stimuleert de opwekking van hernieuwbare elektriciteit, warmte en groen gas met subsidie, omdat groene energie – al dan niet uit biomassa – in Nederland nog niet economisch rendabel te produceren is.
- De chemische industrie heeft zich ten doel gesteld de komende 25 jaar 50% minder fossiele grondstoffen te gebruiken. Wereldspelers zoals Shell, DSM en AkzoNobel hebben hun thuisbasis in Nederland en zijn actief bezig met de ontwikkeling en productie van biobased chemicaliën³⁶.
 - Na het tot ontwikkeling brengen van deze eerste vier clusters kunnen in het verlengde de overige clusters worden ontwikkeld. Door de samenhang in activiteiten en grondstofgebruik kan de volledige ontwikkeling van alle Noord4Bio clusters een brede versterking van de gehele noordelijk economie geven.

PERSPECTIEF EEMSHAVEN IN 2015

- In 2010 bedroeg de werkgelegenheid in de haven 5.400 directe arbeidsplaatsen en nog eens 11.000 indirecte arbeidsplaatsen. De havens en industrie in de Eemshaven en Delfzijl leveren daarmee een bijdrage van circa 6% aan de werkgelegenheid van de provincie Groningen. De toegevoegde waarde bedroeg in 2010 circa 1,3 miljard euro. Naast de vaste toegevoegde waarde per jaar is er de laatste jaren voor circa 6 miljard euro geïnvesteerd in de Eemshaven. Het beheersgebied is hiermee, naast de stad Groningen, een belangrijke economische motor voor Noord-Nederland³⁷.
- Het opgestelde vermogen in de Eemshaven en Delfzijl zorgt voor ongeveer 40% van de Nederlandse energiebehoefte. De laatste jaren vormt de Eemshaven tevens het decor van grootschalige activiteiten op het gebied van onshore- en offshore windenergie. De gerealiseerde en toekomstige ontwikkelingen in de energiesector maken het beheersgebied tot hét stopcontact van Nederland.
- De vestiging van TCN Telehouse en Google heeft aangetoond dat de Eemshaven een aantrekkelijke locatie is voor datacenters, vooral door de nabijheid van (groene) energie en de snelle verbindingen met de Exchanges van Hamburg, Amsterdam en de Verenigde Staten.
- Van oudsher is de agrarische sector van grote betekenis voor de Groninger zeehavens. Hoewel de landbouw- en voedingsindustrie tegenwoordig een minder grote rol speelt, is het nog altijd van wezenlijk belang en neemt het belang de komende jaren toe. Aangezien grote hoeveelheden biomassa verscheept moeten worden. De haven kan een belangrijke bijdrage gaan leveren aan de ontwikkeling van de op- en overslag van biomassa. Hierbij kunnen we denken aan biomassa die op land gekweekt wordt, maar ook aan biomassa die op zee wordt gekweekt en niet concurreert met de voedselproductie. Uit recent onderzoek van ECN blijkt dat met de productie van zeewier op de Noordzee binnen twintig jaar rendabel evenveel duurzame energie worden geproduceerd als met windmolens³⁸.

PERSPECTIEF BOUW IN 2015

- De bouwsector is nu al groot en dit biedt een grote kans (zeker in combinatie met de bevingen, krimp, vergrijzing en verduurzaming). De opgave die betrekking heeft op schadeherstel en preventie ter verduurzaming is groot. Door de aardgaswinning in Noord-Nederland heeft met name Noordoost Groningen te maken met een toenemend aantal aardbevingen. Met als gevolg veel schade aan woningen, gebouwen en infrastructuur. De komende jaren zullen in het aardbevingsgebied in Noordoost Groningen enorme bouwactiviteiten plaatsvinden om deze schade aan woningen,

³⁶ Agentschap NL, 2013, IA Special Bio Based Economy in the Netherlands

³⁷ Groningen Seaports, 2014, Havenvisie 2030

³⁸ Volkskrant, 2015, Energiebron van de toekomst: zeewier

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



gebouwen en infrastructuur te herstellen. De schattingen voor deze bouwactiviteiten, c.q. herstelprogramma, lopen op tot wel dertig miljard euro³⁹. Het is de verwachting dat de bouwsector naast het uitvoeren van de herstelwerkzaamheden, ook inzet op innovatieve activiteiten, zoals het energiezuiniger maken van woningen en gebouwen.

- Woningeigenaren in het aardbevingsgebied, met schade groter dan €1.000 kunnen €4.000 ontvangen, voor energiebesparende maatregelen aan hun woningen. Hierdoor zijn al veel huizen energiezuiniger gemaakt of minder afhankelijk gemaakt van fossiele energie.
- In het projectgebied zijn 7.500 arbeidsplaatsen in de bouwsector⁴⁰. Het zijn vooral bedrijven die op de regionale markt actief zijn. Het jaarlijkse productievolume van de bouwsector in het aardbevingsgebied bedraagt 420 miljoen euro⁴¹. De productie per arbeidsjaar is ongeveer €140.000, waarvan twee derde bestaat uit materiaalkosten en een derde uit eigen toegevoegde waarde. Het gemiddelde bouwbedrijf bestaat uit 3 personen, een kwart is zzp'er. In het bevingsgebied zijn slechts enkele grotere bouwbedrijven gevestigd⁴².
- Het bouwen, onderhouden, wonen en werken in huizen, kantoren en andere gebouwen veroorzaakt ongeveer een derde van alle CO₂-uitstoot. Deze gebouwde omgeving is een belangrijke factor als we de CO₂-uitstoot willen terugdringen⁴³.
- De opgave is om de woningen en gebouwen in het projectgebied zodanig te renoveren, dat zij ook energieneutraal worden. De eerste initiatieven van dit soort renovaties zijn er al. De komende jaren moet dit slim worden opgeschaald en betaalbaarder worden gemaakt.
- In het huidige bouwproces wordt heel veel energie gebruikt bij het maken en vervoeren van bouwmaterialen. Volgens het rapport 'Nederland 100% duurzame energie in 2030' zal de omslag naar de circulaire bouwmaterialen door de gevestigde orde niet zonder slag of stoot gemaakt worden. Steun van de overheid is volgens het rapport nodig.

PERSPECTIEF ICT IN 2015

- De ICT sector in de provincie Groningen telt 1.800 bedrijven, die goed zijn voor ruim 5.700 banen. Tevens zijn er veel bedrijven die niet tot de ICT-sector gerekend worden, maar wel een grote ICT afdeling hebben. Er zijn een paar grote ICT bedrijven in de regio, echter twee derde van de ICT bedrijven zijn zzp'ers.
- Smart grid ontwikkelingen op experimentele basis ontwikkeld. Nog geen echt verdienmodel.
- Vanuit het oogpunt van kostenbesparing en duurzaamheid is de deeleconomie in opkomst. Er wordt anders aangekeken tegen bezit. Over de hele wereld zijn steeds meer mensen aan het delen. Ze delen boeken en gereedschap maar ook hun auto's en slaapplekken. De vorige eeuw werd gekenmerkt door hyperconsumptie en een stijgende welvaart waardoor iedereen alles zelf wilde bezitten. Nu ontdekken steeds meer mensen dat het niet efficiënt is om een boek één keer te lezen en hem vervolgens in de boekenkast te zetten of om een auto maar een uur per dag te gebruiken. Delen zelf is niet nieuw, toch wordt het steeds populairder. De mogelijkheden om te delen zijn dankzij internet en technologie makkelijk en zichtbaar geworden. Vraag en aanbod wordt hierdoor eenvoudig bij elkaar gebracht. Hierdoor wordt er veel energie en grondstoffen bespaard. De kracht van de deeleconomie zit in het feit dat menselijke behoeften worden ingevuld; dat het leuk is om anderen te helpen, om de buurt beter te leren kennen en op deze manier geld te verdienen. Er lijkt geen sprake te zijn van een tijdelijke trend maar van een fundamentele verandering, naar een nieuwe manier van produceren en consumeren^{44 45}.

³⁹ NRC, 2015, Twee op de drie huizen in Groningen niet veilig bij zware beving

⁴⁰ E&E advies, 2014, aantal werkzame personen in de bouwsector

⁴¹ CBS Statline, bewerking E&E advies

⁴² Vestigingenregister Groningen 2014

⁴³ Urgenda, 2014, Nederland 100% duurzame energie in 2030

⁴⁴ Website deeleconomie, 2014

⁴⁵ Amsterdam Economic Board, 2014, Peerby banenmotor in de deeleconomie

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



- Decentralisatie en persoonlijke afstemming zijn de belangrijkste voorwaarden om hernieuwbare energie werkbaar te maken. Hier liggen grote kansen voor start-ups en technologiebedrijven. Een Internet of Things waarin energie, data en software zijn gekoppeld en dat sterk in opkomst is, brengt de hele energieketen dichter bij elkaar.
- Groningen is onderdeel van het EU-project smart Regions North. Dit is een grensoverschrijdend project van de steden Groningen, Assen, Bremen en Oldenburg en de Regio Groningen-Assen en de grootstedelijke regio van Bremen-Oldenburg. Het project streeft naar intelligente oplossingen op het gebied van energie-efficiëntie, milieukwaliteit, mobiliteit & traffic control, passende infrastructuur en supply structure en dit te koppelen door middel van technologische oplossingen met behulp van informatiesystemen en het delen van gegevens⁴⁶.
- Het goederen- en personenvervoer zijn samen verantwoordelijk voor 24% van de totale uitstoot van CO₂ (exclusief internationale scheepvaart en luchtvaart). Daarnaast veroorzaakt de sector veel uitstoot van fijnstof, is er overlast door geluid en stank en veel ruimtebeslag in de vorm van parkeerplaatsen. Van de totale hoeveelheid energie nodig voor transport binnen Nederland is ruim 70% voor rekening van personenauto's⁴⁷.

⁴⁶ Website Smart Regions North, 2015

⁴⁷ Urgenda, 2014, Nederland 100% duurzame energie in 2030



BIJLAGE 3. TRENDS EN ONTWIKKELINGEN

INLEIDING

In hoofdstuk 3 is een beeld geschetst van de demografie en economie in het projectgebied, met in het achterhoofd dat dat iets over de toekomst zegt. Het doortrekken van lijnen uit het verleden is vrij gebruikelijk, maar kent beperkingen. Er komen namelijk veranderingen op het projectgebied af, waaronder demografische trends, internationalisering, klimaatverandering, technologisering, etc. In deze bijlage zijn een aantal ontwikkelingen op het gebied van economie en innovatie beschreven waar het projectgebied de komende jaren mee te maken krijgt. Deze ontwikkelingen hebben invloed op de economie van de regio, maar laten zich vaak maar in zeer beperkte mate sturen. Ontwikkelingen die van buitenaf komen, kunnen een bedreiging of juist een kans vormen voor de verdere sociaal-economische ontwikkeling van het projectgebied. Door actief beleid kunnen in het projectgebied de juiste condities en randvoorwaarden worden gecreëerd om beter op trends in te spelen.

Achtereenvolgens wordt in deze bijlage ingegaan op de volgende ontwikkelingen:

1. Demografische trends en ontwikkelingen
2. Economische trends en ontwikkelingen
3. Technologische trends en ontwikkelingen
4. Trends en ontwikkelingen op de arbeidsmarkt
5. Ruimtelijke veranderingen

1. DEMOGRAFISCHE TRENDS EN ONTWIKKELINGEN

GROEIENDE WERELDBEVOLKING: KANSEN VOOR DE COTTAGE INDUSTRY, AGRIFOOD SECTOR EN DE INDUSTRIE

Er staat de gemeenten in het projectgebied, net als de rest van (Noord-)Nederland demografische veranderingen te wachten, namelijk stagnatie van de bevolkingsgroei, een toenemende vergrijzing en ontgroening. Veel bedrijven in de regio zijn afhankelijk van deze krimpende thuismarkt. Hun business komt dus de komende jaren steeds verder onder druk te staan. Het aantal krimpresistente kleinschalige ondernemers neemt toe. Deze ondernemers zijn weliswaar in het gebied gevestigd, maar bedienen van daaruit een (inter)nationale markt. De wereldbevolking groeit nog steeds in snel tempo.

Door de groei van de wereldbevolking en de toenemende welvaart neemt de vraag naar (gezond) voedsel toe. De landbouw is qua werkgelegenheid en aantal vestigingen een belangrijke sector in het projectgebied. Kwantitatief kan de productie in beperkte mate groeien, hier liggen dus kansen voor innovatieve ondernemers. Het innovatiepotentieel is vooral sterk in zetmeel, pootaardappelen en zuivel⁴⁸.

De groeiende wereldbevolking biedt kansen voor de industrie, zeker wanneer zij in staat is oplossingen te ontwikkelen voor grote maatschappelijke vraagstukken, die mede samenhangen met de groeiende wereldbevolking, zoals gezond drinkwater, voedselzekerheid en –veiligheid en duurzame energieproductie. Enkele innovatieve MKB'ers in de regio houden zich al bezig met bovenstaande vraagstukken, zoals Qlyte uit Farmsum die Subcoal pallets (60% minder CO₂ uitstoot dan kool) maakt van niet recyclebare afvalstromen.

VERANDERENDE SAMENSTELLING BEVOLKING: KANSEN VOOR DE ZORGSECTOR, DETAILHANDEL EN LEISURE SECTOR

De zorg is een belangrijke sector binnen het projectgebied. De zorg krijgt in de komende jaren in meerdere opzichten te maken met ontgroening en vergrijzing van de bevolking. De bevolking ouder dan 65 neemt snel toe en de levensverwachting stijgt, doordat mensen langer gezond blijven, ziekten beter worden bestreden en chronische ziekten tot minder beperkingen leiden. Deze ontwikkelingen leiden tot een sterke toename van de

⁴⁸ SNN, 2013, Research and innovation strategy for smart specialization (RIS3)

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



zorgvraag en daarmee tot een stijging van kosten en vraag naar arbeid. De groeiende zorgvraag biedt kansen voor bedrijven. Vooral toepassingen die de zorgkosten drukken of een besparing op arbeid opleveren zijn de komende jaren in trek⁴⁹.

De veranderende samenstelling van de bevolking biedt eveneens kansen voor detaillisten. Het aandeel eenpersoonshuishoudens en 65-plussers neemt snel toe in het projectgebied en deze groep heeft een andere vraag wat betreft gemak, gezondheid en service. Dit zijn thema's waarop bedrijven zich kunnen onderscheiden. Omdat er in het aardbevingsgebied relatief meer ouderen zijn, zijn er meer mogelijkheden om gezonde producten en functional food (gezondheidsbevorderende of ziekteremmende toevoegingen aan bestaande producten) te ontwikkelen, uit te testen of te vermarkten.

De groeiende groep ouderen met veel vrije tijd en geld vormen een interessante doelgroep op het gebied van recreatie. Vele algemene voorzieningen danken voor een belangrijk deel hun bestaansrecht aan de uitgaven van de recreant. Deze groep biedt mogelijkheden met betrekking tot het krimpperspectief voor het versterken van de leefbaarheid en de attractiviteit. Nieuwe initiatieven op het gebied van recreatie en toerisme kunnen een bijdrage leveren aan de economische ontwikkeling van het aardbevingsgebied. Deze sector is in het gebied relatief minder ontwikkeld.

2. ECONOMISCHE TRENDS EN ONTWIKKELINGEN

FINANCIËN EN ECONOMISCHE CRISIS

Het projectgebied heeft in het afgelopen decennium last gehad van de economische crisis. De crisis brengt onzekerheden met zich mee en de werkgelegenheid nam af. De industrie, logistiek en groothandel zijn de sectoren die gaan profiteren van de huidige internationale economische groei. De logistiek en groothandel zijn in het projectgebied (met uitzondering van de gemeenten Delfzijl en Eemshaven) ondervertegenwoordigd. De industrie moet de economie dus op sleeptouw nemen. Echter, het zal wel even duren voordat de groei in de stuwende sectoren zich vertaalt naar banengroei. Daarbij is het denkbaar dat een stijging van de productiviteit en toename van het productievolume wordt gerealiseerd zonder een stijging van de werkgelegenheid of zelfs met een daling ervan. Er wordt verwacht dat de stijging van de productiviteit zich in toenemende mate doorzet.

INTERNATIONALISERING: EXPORT EEN KANS OM TE GROEIEN EN EEN TOENAME VAN CONCURRENTIE

Bedrijven in de regio zijn minder dan in de rest van Nederland georiënteerd op het buitenland. Dat betekent dat de bedrijven in het projectgebied minder dan elders profiteren van de aantrekkende handel in Europa en de rest van de wereld. Ook het (vrijwel) ontbrekende grootbedrijf is hier debet aan. In de regio hebben veel bedrijven (uitgezonderd enkele sectoren, zoals de chemie) een bevolkingsvolgend karakter (zoals de detailhandel en de horeca) en zijn afhankelijk van de regionale markt. Aangezien de bevolking en de binnenlandse bestedingen de komende jaren een voorzichtig herstel laten zien, hebben deze bedrijven en organisaties het ook de komende jaren nog lastig. De export biedt kansen voor bedrijven om extra omzet en nieuwe ideeën naar de regio te halen.

Als gevolg van de opmars van het internet krijgen ondernemers uit het aardbevingsgebied steeds meer te maken met buitenlandse klanten met een eigen cultuur. Het toenemend gebruik van internet betekent ook dat bedrijven die zelf hoofdzakelijk op de Noord-Nederlandse markt actief zijn extra concurrentie kunnen krijgen uit het buitenland. Door het web wordt een toenemend aantal (offline) ondernemingen geconfronteerd met wereldwijde online concurrenten.

OVERVERTEGENWOORDIGING QUARTAIRE SECTOR

⁴⁹ Horst et al., 2011, Omgevingsscenario's voor gezondheid en zorg

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



De quartaire sector is oververtegenwoordigd in het Noorden vergeleken met het landelijk gemiddelde. Ook in het projectgebied zorgt deze sector voor veel banen⁵⁰. Met de decentralisatie van onderdelen van de zorg en welzijn, de daarmee samenhangende bezuinigingen en de onzekerheden, is de kans groot dat met name in de zorg de komende jaren de werkgelegenheid gaat dalen.

DUURZAAMHEID

Milieuwetgeving en de groeiende vraag naar duurzame en biologische producten beïnvloeden de processen in veel bedrijven. Land- en tuinbouwbedrijven leveren in toenemende mate hernieuwbare energie en krijgen steeds meer een rol als energieproducent. Ook in de bouwwereld worden steeds meer nieuwe concepten ontwikkeld rondom duurzaam bouwen, zoals bouwbedrijf Kooi uit Appingedam dat bezig is met de ontwikkeling van duurzame woningen.

Tevens is er een groeiende onderstroom in de economie, genaamd de civil economy, met een geheel nieuwe oriëntatie waar consumenten vragen naar duurzame producten, een schonere leefomgeving en local for local producten. Hierbij past de opkomst van de decentralisatie van energieopwekking naar energie coöperaties, agrarische productie (urban gardening en teelt in kantoorpanden) en nieuwe zorgarrangementen (social enterprises). Voor het Noord-Nederlandse bedrijfsleven liggen hier volop kansen. De agro-, food- en de energiesector en de maakindustrie is sterk aanwezig in het aardbevingsgebied. Deze sectoren hebben een belangrijke rol in de verduurzaming van de samenleving.

Energie is in de afgelopen jaren een steeds belangrijker onderdeel van de economie in het Noorden en het projectgebied geworden. Voortbouwend op een halve eeuw ervaring met gaswinning, ligt de focus nu op een versnelling van de energietransitie, waaraan zowel bedrijven, overheden en organisaties als onderwijs en kennisinstellingen deelnemen die elkaar ook steeds beter weten te vinden. Energy Port, Energy Valley, Energy College, Energy Academy Europe en Entrance zijn hier uitdrukkingen van. De basis wordt gevormd door de aan de gaswinning gelieerde bedrijven als Gasterra en Gasunie, grote energiecentrales, de ontwikkeling van offshore windenergieparken, en cross-overs tussen energie, chemie en landbouw.

3. TECHNOLOGISCHE TRENDS EN ONTWIKKELINGEN

Nieuwe technologische ontwikkelingen hebben het komende decennium volgens diverse onderzoeken een groot effect op de economie en de samenleving. Deze ontwikkelingen volgen elkaar in steeds sneller tempo op. Ook voor het projectgebied hebben deze nieuwe technologieën gevolgen. Waar deze gevolgen precies uit bestaan en of ze een kans of bedreiging voor de gemeenten in het projectgebied vormen hangt af van de wijze en het moment waarop de technologieën door Noord-Nederlandse bedrijven worden ontwikkeld, geadopteerd en toegepast in nieuwe producten, diensten, processen, markten en organisaties.

IMPACT VAN HET INTERNET OP DE DETAILHANDEL

Door de opkomst van het thuiswinkelen is het winkelbeeld in de afgelopen jaren sterk veranderd. Voor de detaillisten in de gemeenten geldt dat zij een internetstrategie moeten hebben en dat samenwerking tussen detaillisten op gang moet worden gebracht om de klanten te verleiden de winkels te blijven bezoeken. Winkeliers ontkomen er niet aan.

E-EDUCATION

Een belangrijke groeiemarkt in het komende decennium is e-education. Wereldwijd kunnen investeerders en creatieve ondernemers geld gaan verdienen met de digitalisering van onderwijs en opleidingen. Dit biedt zeker ook kansen voor instellingen in meer perifere gebieden en voor perifere regio's in het binden van jongeren.

⁵⁰ Provinciale Werkgelegenheidsregister Groningen, 2014, Vestigingen en banen per sector

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



E-HEALTH

Technologie maakt zorg in de komende jaren efficiënter en effectiever, waardoor de zorg toegankelijker wordt of blijft en waar mogelijk goedkoper wordt. Daarmee draagt het bij aan het oplossen van een belangrijke maatschappelijke opgave. Het projectgebied is een interessante regio om nieuwe toepassingen uit te testen. De vraag naar zorg neemt hier de komende jaren sterk toe, terwijl het aanbod aanzienlijk minder toe neemt als gevolg van voorgenomen bezuinigingen.

DE IMPLICATIES VAN 3D-PRINTING / SMART FACTORY

De verwachting bestaat dat de komende jaren ook in Noord-Nederland steeds meer industriële bedrijven in zullen spelen op 3D-printing. Met professionele 3D-printers kunnen complexe producten lokaal geproduceerd worden, terwijl met desktop-printers eenvoudige producten voor eigen gebruik gemaakt kunnen worden. Het projectgebied telt veel kleinere industriële ontwikkel- en productiebedrijfjes die behoefte hebben aan werkende prototypes of die maatwerkproducten en kleine series produceren. Deze maatwerkoplossingen lenen zich goed voor 3D printing.

4. TRENDS EN ONTWIKKELINGEN OP DE ARBEIDSMARKT

SCHAARSTE?

Als gevolg van ontgroening, vergrijzing en krimp worden gekwalificeerde arbeidskrachten schaarser. Of dit ook echt leidt tot een krapte op de arbeidsmarkt is de vraag. Op dit moment zijn er in het aardbevingsgebied veel werkgevers die aangeven niet aan het juiste (technische) personeel te kunnen komen. Tegelijkertijd is de werkloosheid hoog en oplopend en is er over de volle breedte van de economie zeker geen sprake van krapte. In elk geval niet numeriek. In het aardbevingsgebied lijkt geen kwantitatief tekort te zijn aan arbeidskrachten, alleen op het gebied van techniek lijkt er sprake te zijn van een mismatch. Er zitten veel technici werkloos thuis, terwijl bedrijven niet genoeg technische werknemers kunnen vinden.

Of er in de toekomst sprake is zijn van krapte valt te bezien. De economie trekt aan, ook in de gemeenten in het projectgebied zal dat het geval zijn. En dat terwijl de beroepsbevolking in het aardbevingsgebied krimpt. Daar komt bij dat het aardbevingsgebied relatief veel laagopgeleiden telt. De groei doet zich vooral voor onder hoog opgeleiden en daar heeft het gebied minder van. De groei van de economie is zeker de komende jaren bescheiden en het is de vraag of deze beperkte groei leidt tot veel nieuwe werkgelegenheid, of productiviteitsgroei (vervangen van mensen door kapitaal) dit deze goeddeels realiseert.

TOENEMENDE AUTOMATISERING

Voor steeds minder productieprocessen zijn mensen nodig. Ook de komende jaren verdwijnen naar verwachting veel banen. Alle banen die te automatiseren zijn, worden uiteindelijk geautomatiseerd. Wat overblijft is hoogwaardiger en menselijker arbeid. De banen die verdwijnen betreft vooral werkgelegenheid op het middensegment van het MBO (niveau 2 en 3). Dit is een risico aangezien de gemeenten in het projectgebied vergeleken met de gemeente Groningen en Nederland relatief veel MBO geschoolden tellen, tevens een groep die nu al meer dan gemiddeld werkloos is⁵¹.

FLEXIBILISERING VAN DE ARBEIDSMARKT

Arbeid is door de jaren heen steeds flexibeler geworden, zowel gezien vanuit het perspectief van de werknemer (het flexibeler indelen van werk) als de werkgever (het flexibel inzetten van arbeidskrachten). Daarnaast wordt er veel en in toenemende mate in deeltijd gewerkt. De afgelopen jaren zijn veel vaste banen in bijvoorbeeld de industrie, de bouw en de logistiek verdwenen en zijn er flexibele deeltijdbanen in onder meer de zorg, de facilitaire dienstverlening en de detailhandel voor teruggekomen. Deze ontwikkeling zet zich in toenemende mate voort.

⁵¹ GGD Groningen, 2010, kengetallen WMO

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



GROEI ZZP'ERS

De verwachting voor de langere termijn is dat het aantal zzp'ers de komende jaren gestaag door groeit. Dit heeft grotendeels te maken met de veranderingen op de arbeidsmarkt. Zowel jongere als oudere werknemers kiezen vaker voor het zelfstandig ondernemerschap vanwege de grote vrijheid, flexibiliteit en uitdagingen en niet zozeer omdat ze een eigen onderneming willen opzetten. De zzp'er en de flexibele arbeidsvormen zijn geen tijdelijke trend, maar is veeleer een nieuwe realiteit.

POLARISERING VAN DE ARBEIDSMARKT

Een ontwikkeling op de arbeidsmarkt is een toenemende tweedeling tussen laagopgeleiden en hoogopgeleiden. Dit wordt ook wel de polarisering van de arbeidsmarkt genoemd. De verwachting is dat het aandeel beroepen op hoger- en wetenschappelijk niveau en de bovenkant van het MBO (MBO 4 en MBO +) verder toeneemt, het aandeel elementaire en lagere beroepen stabiliseert en het aantal banen op MBO 2 en 3 niveau neemt af. Het projectgebied krijgt hier naar verhouding meer mee te maken, doordat er in de twaalf gemeenten relatief veel MBO-ers wonen en werkzaam zijn. Het betekent een grote opgave op het gebied van economische structuurversterking en om- en bijscholing.

ARBEIDSPARTICIPATIE VAN VROUWEN

Er zit in de 12 gemeenten nog rek in de arbeidsparticipatie van vrouwen⁵². Tevens werken vrouwen vaak in deeltijd. Wanneer vrouwen meer uren werken kan dit de verwachte toekomstige krapte op de arbeidsmarkt verminderen.

5. RUIMTELIJKE VERANDERINGEN

RUIMTELIJKE VERSCHILLEN NEMEN TOE

Door de krimpende bevolking nemen de ruimtelijke verschillen toe. Veroudering en leegstand worden in veel gemeenten steeds zichtbaarder en de behoefte aan kantoren, bedrijfslocaties en woonwijken neemt af. De veranderende behoefte aan wonen en werken, waarbij kwaliteit voor kwantiteit gaat, legt bovendien extra druk op de markt waar financiële ruimte voor nieuwe plannen en projecten beperkt is. De bouw ondergaat een transitie. In plaats van uitbreidingsnieuwbouw worden renovatie, vernieuwbouw en transformatie van de bestaande voorraad de opgaven van de toekomst.

HUISHOUDENSGROEI EN DE BOUWOPGAVE

Ondanks de bevolkingskrimp wordt een groei van het aantal huishoudens verwacht in het projectgebied. Doorgaan met bouwen lijkt noodzakelijk. Wel is er een veranderende woningbehoefte, zoals kleinere woningen voor alleenstaanden en aangepaste woningen voor ouderen met een zwakke gezondheid.

DE IMPACT VAN SCHAALVERGROTING EN E-COMMERCE OP CENTRA VAN STEDEN EN DORPEN

In bijna de gehele retail is er sprake van schaalvergroting. Het aantal speciaalzaken in dorpen en het platteland loopt duidelijk terug. Misschien wel een nog grotere impact op de functie van centra van dorpen en steden als winkelgebied is de sterke groei van de e-commerce. In de afgelopen jaren is de omzet in online winkelen snel gestegen. Dit heeft hoe dan ook grote gevolgen voor het huidige winkelbestand in het aardbevingsgebied. In de winkelstraten gaat beleving en het ervaren van producten een steeds grotere rol spelen, terwijl het in de webshops draait om snelheid en gemak. Ondernemers in winkelgebieden in het aardbevingsgebied moeten dus na gaan denken hoe je meerwaarde blijft geven aan een winkel. De retailers die deze omslag niet maken, hebben vermoedelijk weinig kans van slagen. Niet alleen de winkeliers moeten innoveren, ook de openbare ruimte en de configuratie van centra moeten met hun tijd mee, waarbij centra zich naar verwachting gaan

⁵² RIVM, 2014, Netto arbeidsparticipatiegraad 2010-2012

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



ontwikkelen van winkelgebied tot recreatief verblijfsgebied. Winkelgebieden waar deze transitie niet slaagt hebben op termijn waarschijnlijk geen toekomst meer⁵³.

DALENDE RUIMTEVRAAG ONDERWIJS

In het aardbevingsgebied krimpt het aantal leerlingen. De ontgroening heeft op termijn consequenties voor de ruimtebehoefte van onderwijsinstellingen. Zeker zo belangrijk voor de ontwikkeling van de ruimtevraag is de verdere vervaechting van technologie in het onderwijs. Technologie versterkt de ontwikkeling van een 'learning ecology': leerlingen en studenten leren niet alleen meer in het klaslokaal, maar in toenemende mate ook daarbuiten. Dit betekent dat onderwijsinstellingen in de toekomst waarschijnlijk aanzienlijk minder ruimte nodig hebben.

DIGITALE BEREIKBAARHEID

Voor het aardbevingsgebied is een snelle digitale bereikbaarheid belangrijk voor de economische potentie van de regio. Op termijn leidt het tot problemen wanneer de datacapaciteit niet toeneemt, doordat het gebruik van internet stijgt. Niet alleen thuis neemt het internetgebruik toe, maar bijvoorbeeld ook in de zorg, het onderwijs en in de 'cottage industries' waar de bedrijfsvoering steeds meer steunt op een goede internetverbinding.

EUROPESE ENERGIE UNIE

In de toekomst heeft niet elk land meer zijn eigen netwerk en ondersteuningsstructuur, maar bestaat er een Europese Energie Unie. Dit is niet alleen goedkoper, maar tevens lukt het Nederland waarschijnlijk niet om op een efficiënte wijze alle duurzame energie te produceren en balanceren die het land nodig heeft, terwijl er andere landen zijn met een overschot. Aangezien de geproduceerde hoeveelheid groene energie afhangt van het weer en de seizoenen, is het belangrijk om zoveel mogelijk samen te werken in Europa. Als we genoeg windmolens op zee plaatsen, kan Nederland op een winderige dag ook elektriciteit exporteren. Maar als het minder hard waait hebben we energie van buitenaf nodig. In de toekomst profiteren landen in Europa van elkaars productiepieken en helpen we elkaar met vraagpieken d.m.v. smart grids zonder rekening te houden met landsgrenzen.

⁵³ Broekhuis Rijs Advisering, 2012, Toekomstperspectief detailhandelsvoorzieningen Noord-Nederland

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



BIJLAGE 4. METHODOLOGIE

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam (IABR) in het kader van de IABR-2016-THE NEXT ECONOMY. Gezamenlijk met andere bureaus, de provincie Groningen, de gemeente Groningen en de Regio Groningen-Assen is onderzoek gedaan dat resulteert in ruimtelijke en economische ontwikkelmodellen, waarvan de resultaten in 2016 de ankerpunten zullen zijn van de hoofdtentoonstelling THE NEXT ECONOMY. Tevens worden de resultaten ingezet door overheden bij het werken aan de lokale opgave.

De centrale onderzoeksvraag voor het Projectatelier luidt:

Hoe kan een economie gebaseerd op hernieuwbare energie en een beperkte uitstoot van CO₂ een nieuw wenkend perspectief opleveren voor Noord-Nederland en de regio Groningen – Eemshaven in het bijzonder?

Bij het beantwoorden van bovenstaande vraag is gekozen om de grote kansen die in het projectgebied liggen als vertrekpunt te kiezen. Hierbij kan worden gedacht aan de gunstige condities voor het winnen van duurzame energie, de sterke agrarische sector, het chemiecluster in Delfzijl, de stad Groningen en de mooie dorpen rondom de stad. De verschillende meewerkende bureaus voeren allemaal een onderdeel uit van het onderzoek. De vragen die aan E&E advies zijn gesteld en die wij in dit rapport beantwoorden zijn:

- Hoe ziet de economie van het projectgebied, gebaseerd op hernieuwbare energie en een beperkte uitstoot van CO₂, er in 2035 uit?
- Wat levert een dergelijke economie voor de verschillende partijen (burgers, bedrijven, kennisinstellingen en overheid) op?
- Wat bepaalt de haalbaarheid van het ontwikkelingsperspectief en wat zijn de eerste stappen die gezet moeten worden?

De opdracht was een visie te ontwikkelen over wat de energietransitie, in wisselwerking met de verschillende assets van de regio, in economische zin kan gaan opleveren. Deskresearch, de atelierdagen en een economisch model heeft bijgedragen aan het tot stand komen van deze visie:

DESKRESEARCH

Op basis van rapporten, gegevens van het CBS, het PBL, Quintel en het werkgelegenheidsregister is een beeld geschetst van de huidige situatie van het projectgebied. Tevens is op basis van deze bronnen, waar mogelijk kwantitatief, een beeld geschetst van de toekomstige situatie van het projectgebied. Daarnaast zijn er studies geraadpleegd over trends en ontwikkelingen die effect hebben op de wereld, Nederland en het projectgebied.

ECONOMISCH MODEL

Gebruikmakend van het door E&E advies ontwikkelde economisch model is de impact van de energietransitie op de economie van het projectgebied kwantitatief onderbouwd. Input voor het model vormt de prognose van het opgestelde vermogen duurzame energie en bijbehorende investeringen in het projectgebied in 2035, die door Quintel aan de hand van het Energietransitiemodel is bepaald. Dit vormt samen met o.a. gegevens van het CBS en ECN de input voor het economisch model. De twee componenten leveren een samenhangend toekomstperspectief op dat gaat over groei van banen, waarde en geïnvesteerd vermogen en opbrengst voor de regio.

ATELIERDAGEN

Belangrijk onderdeel van de opdracht was de onderlinge afstemming tussen de deelnemende onderzoeks- en ontwerp bureaus. De resultaten van de verschillende opdrachten vormen namelijk een consistent betoog over de kansen en de consequenties die de energietransitie opleveren. De uitwisseling die voor de afstemming nodig was heeft plaatsgevonden tijdens vier atelierdagen. Ook buiten deze werkateliers is er veel informatie uitgewisseld tussen de verschillende bureaus.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



BIJLAGE 5. SCENARIO'S

Scenario 1. Verdeling petajoules volgens het Quintel model

- Investering van €7.504 miljard levert 12.993 banen op.
- Relatief lage investering om 52 Petajoules te realiseren.
- Hoge inzet op arbeidsextensieve bronnen.

Figuur: Scenario 1 volgens Quintel model

	Petajoules	Investering (in miljoenen)	Werkgelegenheid	Investering per baan
Gas	12	€127	255	
Wind op land	6	€752	1.802	
Wind op zee	6	€1.405	1.718	
Zon	4	€988	2.493	
Warmte	4	€1.559	3.369	
Biomassa	20	€749	651	
Energiebesparing	n.v.t.	€1.923	2.704	
Totaal	52	€7.504	12.993	€577.541

Scenario 2. Minder wind op zee, meer zon en wind op land.

- Investering van €7.501 miljard levert 14.179 banen op.
- Hoge inzet op arbeidsintensieve bronnen.
- Een relatief lage totale investering om de benodigde petajoules te realiseren, die bovendien veel banen oplevert.

Figuur: Scenario 2. Minder wind op land, meer zon.

	Petajoules	Investering (in miljoenen)	Werkgelegenheid	Investering per baan
Gas	12	€127	255	
Wind op land	8	€992	2.379	
Wind op zee	2	€464	567	
Zon	6	€1.686	4.254	
Warmte	4	€1.559	3.369	
Biomassa	20	€749	651	
Energiebesparing	n.v.t.	€1.923	2.704	
Totaal	52	€7.501	14.179	€529.022

Scenario 3. Meer wind op zee, minder wind op land, minder zon.

- Investering van €7.735 miljard levert €12.421 banen op.
- Hoge inzet op de arbeidsextensieve bron wind op zee.
- Arbeidsextensiever. Hogere investering per baan.

Bijlage - Concept Economie IABR versie 2.0



Figuur: Scenario 3. Meer wind op zee, minder wind op land, minder zon

	Petajoules	Investering (in miljoenen)	Werkgelegenheid	Investering per baan
Gas	12	€127	255	
Wind op land	4	€496	1.189	
Wind op zee	10	€2.318	2.835	
Zon	2	€562	1.418	
Warmte	4	€1.559	3.369	
Biomassa	20	€749	651	
Energiebesparing	n.v.t.	€1.923	2.704	
Totaal	52	€7.735	12.421	

Figuur: Investering per baan

	Investering per baan van laag naar hoog
1 Zon	€396.309
2 Wind op land	€417.314
3 Warmte	€462.748
4 Gas	€498.039
5 Energiebesparing	€711.168
6 Wind op zee	€817.811
7 Biomassa	€1.150.538



Verhalen en scenario's over energiegebruik in 2035 in de aardbevingsregio Groningen

Wat betekent energieneutraliteit voor hoe we onszelf
transporteren, hoe we wonen, eten en werken en welke rol
spelen de landbouw en de industrie hierin?

CONCEPT



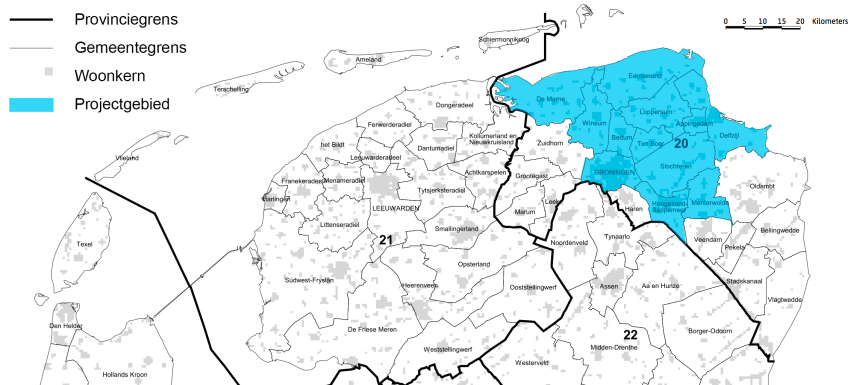
ENERGY TRANSITION MODEL
Independent, Comprehensive and Fact-based



Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



IABR projectatelier Groningen



Verantwoording

Opdrachtgever
Inhoud

Datum

Projectatelier Groningen IABR en Gemeente Groningen
Dr. Ir. John Kerkhoven en Dr. Alexander Wirtz
Quintel Intelligence
December 2015



Inhoudsopgave

1. Introductie	4
2. Verhalen	5
1a. Het einde van het rijexamen	5
1b. Perspectief op mobiliteit in 2015	5
2a. Cool house	7
2b. Perspectief op wonen in 2015	7
3a. Peking Duck van plantjes	8
3b. Perspectief op voedsel in 2015	8
4a. Oeps, teveel schone energie	9
4b. Perspectief op energieopwekking in 2015:	9
5a. Werken tot je 90ste	11
5b. Perspectief op werken in 2015	11
Het grote samenspel - Balanceren	12
3. Het Gronings accent	13
4. Energieaanbod en -vraag in 2035	15
Het energiesysteem in de regio in 2035	15
Werkwijze 2035 scenario in het Energietransitiemodel	16
Elektriciteitsproductie	19
Warmteproductie	23
Import en export van energie in het 2035 scenario	25
Energiegebruik per sector	26
5. Impact op ruimtelijke ordening	35
Appendix 1. De noodzaak voor een andere stroommarkt in de toekomst	36
Appendix 2. Nadere toelichting biogene brandstoffen	37



1. Introductie

In dit rapport laten we aan de hand van zes eenvoudige korte verhalen zien hoe de belangrijkste trends die we uitrekenen met het Energietransitiemodel (ETM) in 2035 het dagelijks leven kunnen beïnvloeden. Bij ieder verhaal geven we een korte toelichting vanuit het perspectief zoals we dat in 2015 hebben op de toekomst. De trends die we nu zien, de technieken die we nu al hebben. Deze korte verhalen zijn niet genuanceerd, die nuance komt later in dit rapport. De beelden zijn bedoeld om de essentie van de aanstaande verandering te duiden voor een ieders persoonlijke leven.

Vervolgens gaan we kort in op datgene wat de aardbevingsgemeenten plus de gemeente Groningen bijzonder maken in energetisch opzicht ten opzichte van de rest van Nederland. Voor de liefhebber gaan we daarna dieper in op de uitkomsten van de scenario's in 2035 in het Energietransitiemodel. Hierbij laten we zien dat 95% CO2 reductie mogelijk is met bestaande technieken.

Tot slot komt ook nog de impact op de ruimtelijke ordening aan bod, die niet direct aan zon, wind of biomassa gerelateerd is.

Dit beeld voor 2035 voor de aardbevingsgemeenten en de gemeente Groningen, is volledig consistent met de beelden die we voor 2050 hebben gemaakt voor het RLI advies aan minister Kamp. Wel is voor dit beeld uitgegaan van de unieke situatie voor de regio van de aardbevingsgemeenten inclusief de gemeente Groningen, de Eemshaven en de industrie bij Delfzijl.

Het is belangrijk te vermelden dat de verhalen en de doorrekening van deze verhalen ter illustratie zijn van het idee dat de project regio in 2035 (bijna) energieneutraal is.

Voor het economisch beeld dat ontstaat op basis van het hier geschetste energetisch beeld voor 2035 verwijzen we naar het rapport Energie-economie in 2035; verkenning van de economische impact van de transitie van fossiel gedreven energie- en grondstofvoorziening naar een hernieuwbare voorziening in de aardbevingsregio in Groningen, van E&E advies.



2. Verhalen

1a. Het einde van het rijexamen

Het is januari 2035, 11.30 uur 's ochtends. Ik heb ineens zin om naar mijn zus te gaan. Ik zeg tegen mijn horloge dat ik naar mijn zus wil. En ergens op een paar honderd meter van mijn huis ontkoppelt een zelfrijdende auto zich op een parkeerpleintje van een laadpaal en rijdt naar mijn huis. Twee minuten later meldt deze elektrische auto zich via mijn slimme horloge en ik loop mijn huis uit en stap in. De auto begroet me vriendelijk en rijdt me naar mijn zus. Mijn slimme horloge weet namelijk wie mijn zus is en waar ze woont en heeft dit adres doorgegeven aan de auto. Als we enige tijd later bij mijn zus aankomen, stap ik uit en de zelfrijdende auto gaat op weg naar zijn volgende klant of om zichzelf weer ergens te parkeren.

Ik realiseer me dat het best wel bijzonder is dat er in deze straat daardoor helemaal geen geparkeerde auto's meer staan. Het is bijzonder dat ik geen zorgen meer heb om parkeren, onderhoud van mijn eigen auto zoals vroeger en dat reizen op deze manier veel goedkoper en ook nog eens veel veiliger is geworden. Doordat al deze auto's elektrisch rijden is de lucht in mijn dorp/stad ook veel schoner geworden. En gisteren las ik in de krant dat de laatste rijsschoolhouder ermee gestopt is. Niemand wil nog zijn eigen rijbewijs halen.

1b. Perspectief op mobiliteit in 2015

Hoe futuristisch is dit beeld voor 2035? Eigenlijk is dit beeld helemaal niet zo vooruitstrevend en misschien is het zelfs wel wat conservatief. Een aantal overduidelijke ontwikkelingen in 2015 maken dit beeld al voor of rond 2020 mogelijk:

- Het horloge waar je tegen kunt zeggen in normaal Nederlands (of een andere taal) "ik wil naar huis" en dat dan je route naar huis uitzet is er al. Het heet Apple Watch.
- De auto die zelf kan rijden is er ook al. In California rijden al veel zelfrijdende auto's van o.a. Google.
- De elektrische auto die echt goed is en een behoorlijke afstand kan afleggen is er ook al. De Tesla S.
- Het idee dat je via een website/apps auto's bestelt (nu nog met chauffeur) is ook enorm in opkomst. Het heet Uber.

En niet alleen deze partijen, uit voornamelijk Silicon Valley zijn hiermee bezig, maar ook alle traditionele partijen zijn zich aan het voorbereiden op deze toekomst. Het is waarschijnlijk dat we deze mogelijkheden al voor 2020 in de praktijk kunnen zien op verschillende plekken in de wereld waar de overheid bereid is deze ontwikkeling te stimuleren en subsidiëren.

De impact op het energiesysteem en de markt voor grondstoffen van de beschreven ontwikkeling is enorm. Er zijn in ieder geval veel minder auto's. Misschien wel 80% of 90% minder. De auto's die er zijn rijden meer en staan minder stil. Elektrische auto's die geladen kunnen worden met voornamelijk zon- en windstroom gaan veel efficiënter met energie om dan auto's die

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



aardolieproducten verbranden dus we verbruiken veel minder energie. Bovendien kunnen deze auto's wanneer ze geparkeerd staan een belangrijke functie vervullen in de balancerings van het elektriciteitssysteem op momenten van overschotten en tekorten van wind- en zonnestroom. En omdat niet iedereen meer zijn eigen auto's heeft, is de hoeveelheid materialen die nodig is, waarschijnlijk gedecimeerd. Doordat de nieuwe auto's ook beter recyclebaar zullen zijn, zijn er uiteindelijk zelfs nauwelijks nog nieuwe grondstoffen nodig.

Mensen kunnen waarschijnlijk nog verder besparen op kosten als ze toestaan dat de auto ook andere passagiers meeneemt die eenzelfde route moeten afleggen. Autodelen wordt de norm.

De impact op de werkgelegenheid is ook groot. De werkgelegenheid voor bijvoorbeeld chauffeurs, rijkschoolhouders en monteurs zal veel minder zijn. De vraag naar bijvoorbeeld ICT-ers en elektrotechnici zal groeien.

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



2a. Cool house

Het is zomer 2035 en ik kom net van buiten. Ik heb het heet. In mijn huis is het lekker koel. Mijn "verwarming" zorgt ervoor dat al mijn radiatoren en vloerverwarming heerlijk koel zijn.

Dat ik tegenwoordig niet alleen mijn huis kan verwarmen maar ook kan koelen, was een aantal jaar geleden een verassing toen ik mijn HR Ketel heb vervangen door een hybride warmtepomp.

Tachtig procent van de warmte voor mijn huis komt nu van de kleine warmtepomp en alleen op momenten dat het heel koud is, verwarm ik mijn huis nog met "nieuw" gas.

Door de betere isolatie en kierdichting in combinatie met betere luchtverversing is mijn huis nog nooit zo comfortabel geweest. Het is een "weinig op de meter huis" hetgeen betekent dat ik bijna net zoveel energie produceer als dat ik gebruik. Mijn energierekening is dus ook heel laag.

2b. Perpectief op wonen in 2015

In 2015 stookte een gemiddeld huishouden nog ongeveer 1.600 m³ aardgas (dat is ongeveer 16.000 kWh warmte). In de nieuwe situatie met iets betere isolatie is het gebruik minder dan 200 m³ "nieuw gas" en daarnaast ongeveer 2.000 kWh elektriciteit en 6.000 kWh gratis duurzame energiewarmte. Dat nieuwe gas is overigens in 2035 niet alleen maar aardgas, maar ook voor een substantieel deel waterstofgas gemaakt uit overschotten wind- en zonnestroom en groengas gemaakt uit biomassa.

Door toevoeging van een klein buffervat kan op momenten dat er (te)veel zon- en windstroom is alvast warm tapwater gemaakt worden door het warmtepompje en opgeslagen in het buffervat. Daarmee voorkom je dat je op momenten dat elektriciteit minder overvloedig beschikbaar is, warm tapwater maakt. Zo vervult de verwarming een belangrijke rol in het balanceren van de energievraag.

Is dit futuristisch? Eigenlijk helemaal niet. De hybride warmtepomp is er al. En de enige reden dat dit apparaat nu nog duurder is voor een consument dan een HR Ketel komt door de 6x zo hoge energiebelasting op een eenheid energie uit stroom dan energiebelasting op een eenheid energie uit aardgas. Maar de overheid gaat vanaf 2016 de energiebelasting op gas verhogen t.o.v. de energiebelasting op stroom en derhalve lijkt het aannemelijk dat al rond 2020 de business case voor een hybride warmtepomp gunstig zal zijn t.o.v. een HR ketel. Een volledig elektrische warmtepomp kan ook, maar deze vraagt meer investeringen van zowel de eigenaar (goede isolatie en kierdichtheid van woning en lage temperatuur verwarming; verwarmen met water van ongeveer 30-35 °C in de woning) en netverzwaring door de netbeheerder (stroomnet is uitgelegd op gemiddeld gelijktijdig 1,2 kW per huishouden; warmtepompen vragen al snel 4 kW per huishouden en bij een gemiddelde gelijktijdigheid van warmtepompen van 50% of meer is deze 2 kW gevraagd vermogen in de winter meer dan de 1,2 kW die het elektriciteitsnet aankan). In combinatie met thermische zonnepanelen kan het gasgebruik en stroomverbruik verder worden teruggedrongen. Met name in de zomer kunnen de thermische zonnepanelen de productie van warm tapwater overnemen. En in het voorjaar en de herfst en enkele winterdagen kunnen de thermische panelen ook een bijdrage leveren aan de productie van warm water voor de verwarming van het huis.



3a. Peking Duck van plantjes

Het is voorjaar 2035, 16.00 uur 's middags. Ik heb geen zin om thuis te eten en bel een vriend om samen uit eten te gaan. We gaan eten bij een van de vele hippe volledig veganistische ketens in de stad.

We besluiten om Peking Duck bij een All Vegan Chinees te gaan eten. Ongelofelijk hoe goed dit smaakt en volledig gemaakt van biologische Europese soja en andere plantaardige producten.

Boeren in de omgeving zijn langzaam overgeschakeld van de productie van gewassen voor veeteelt naar gewassen voor menselijke consumptie. Met uitzondering van de veenweide gebieden waar alleen gras kan worden geteeld en er tegenwoordig nog beperkt vee wordt gehouden.

Door deze overschakeling naar een meer plantaardig dieet zijn er ondanks de grotere wereldbevolking en de meer biologische keuze van consumenten er toch landbouwgronden beschikbaar gekomen voor de teelt van biomassa.

Deze biomassa wordt deels ingezet als grondstof voor de (chemische) industrie en het restproduct als energiegroestof. Hiermee worden momenten waarop een tekort is aan wind- en zonnestroom in toenemende mate opgevangen. Tegenwoordig worden veel producten alleen nog van biomassa gemaakt.

3b. Perspectief op voedsel in 2015

In 2015 is het al in San Francisco en Silicon Valley heel hip om puur plantaardig te eten met ketens als Lyfe Kitchen en Loving Hut, All Vegan Chinese Restaurants en tientallen individuele restaurants. Deze trend is momenteel over aan het waaien naar Europa en het is niet ondenkbaar dat het de komende tijd in Nederland hip zal worden.

Het is ook nodig, omdat de wereldbevolking van 9 miljard mensen in 2050 niet goed gevoed kan worden met rundvleesproducten (koe is inefficiënt als dier om eiwit te produceren) en ook beginnen de landbouwgronden minder op te leveren door de grotere extremiteten van het weer. In 2015 was nog 70-80% van de landbouwgronden in de wereld bestemd voor voedsel voor het vee. Maar mensen die plantaardig eten hebben genoeg aan minder dan de helft van de landbouwgronden die een (rund)vleeseter nodig heeft.

Het is ook nodig, omdat mensen biologischer willen gaan eten (minder pesticiden/GMO gewassen) hetgeen meer landbouwgrond vraagt dan de varianten waarin GMO gewassen en chemische pesticiden worden toegepast, zeker nu de WHO steeds vaker onheilspellende berichten de wereld instuurt op de gezondheidsrisico's van met name rood vlees.

Aan het eind van dit document zullen we uitgebreid ingaan op de inzet van biomassa voor energie en het landbouwareaal dat hiervoor nodig is. Ook komt hierbij *cascading* van biomassa aan de orde.

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



4a. Oeps, teveel schone energie

Het is najaar 2035 en apparaten die kolen, gas of aardolie verbranden zijn versneld vervangen door elektrische apparaten.

Tegenwoordig gebruiken we zowel voor de gebouwde omgeving (apparaten plus verwarming) als voor onze auto's elektriciteit. Ook de industrie gebruikt in toenemende mate alleen nog maar elektriciteit.

Die stroom komt de meeste momenten van het jaar uit zonnepanelen en windmolens. Zonnepaneel is eigenlijk een verkeerde term. Zonnepanelen zijn tegenwoordig geïntegreerd in gebouwdelen. Dus de ramen, de dakpannen, de muren zijn niet meer bedekt met zonnepanelen, maar wekken zelf stroom op.

Ook windmolens en met name die op zee zijn beter geworden en aanzienlijk goedkoper. Daarmee hebben we meestal geen probleem met tekorten aan stroom maar eerder met momenten dat we teveel stroom hebben.

Omdat wind- en zonnestroom elkaar zo goed aanvullen over de maanden heen, praten we tegenwoordig niet meer over wind- en zonnestroom, maar over weerstroom. Winderig en of zonnig weer leveren ons onze energie.

De veelvuldige overschotten slaan we op in de batterijen die horen bij de elektrische deelauto's en in buffervaten in onze huizen, die we hebben aangeschaft bij ons hybride warmtepomp. Grote overschotten van wind op zee worden opgevangen door grote industriële verbruikers, die hiermee een deel van hun benodigde warmte maken of bijvoorbeeld waterstofgas. Dit is zeer voordelig, omdat de stroom op zulke momenten nauwelijks waarde heeft. Door de grote aantallen buffervaten en batterijen in auto's en de decentrale plaatsing daarvan, is er een buitengewoon robuust systeem ontstaan waarbij geopolitieke afhankelijkheden en bijbehorende spanningen internationaal verminderen. Gek genoeg hebben we elkaar nu vaker nodig voor afzet van overschotten dan om onze tekorten aan te vullen.

Natuurlijk zijn er ook momenten dat we geen stroom hebben uit zon- en wind. Die momenten vangen we op met verbranding, vergisting en vergassing van biomassa. Als dat even nog niet beschikbaar is, gebruiken we alsnog fossiele brandstof. Maar de inzet van de "oude fossiele" brandstof is minimaal en eveneens dient de inzet van biomassa alleen voor energie zoveel mogelijk worden beperkt. Ook speelt op steeds meer plekken diepe aardwarmte (geothermie) een belangrijke rol in de verwarming van gebouwen en kassen. De gaswinning binnen het gebied is teruggebracht in lijn met de noodzaak om de rest van Europa/Nederland een betrouwbaar energiesysteem te laten behouden en wat er nog als veilig wordt gezien binnen het aardbevingsgebied. De aardgaswinning in 2035 is nog een fractie van de winning vandaag de dag.

4b. Perspectief op energieopwekking in 2015:

Ook dit beeld is niet echt revolutionair. Al in het volgende decennium zullen we in Nederland bereiken, wat in Denemarken, Duitsland of Portugal nu al het geval is: momenten waarop zon- en

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



wind samen de volledige vraag naar elektriciteit kunnen dekken. Naarmate we de capaciteit aan windmolens en zonnepanelen uitbreiden en zeker na de bouw van offshore windparken, zullen we steeds vaker onze elektriciteitsvraag (meer dan) volledig met wind- en zonnestroom dekken. Ook zullen de momenten met overschotten steeds vaker toenemen. Die overschotten zullen extra vraag aantrekken, bijvoorbeeld in de industrie (want elektriciteit is dan zeer goedkoop) en aanleiding zijn voor opslag. Experimenten met betere opslag van elektriciteit in batterijen, omzetting naar gas en opslag in de vorm van warmte zijn volop gaande. Technisch kan het al, alleen is het nu nog te duur. Maar de experimenten zullen de komende jaren ongetwijfeld leiden tot kostendalingen bij de verschillende vormen van opslag.

De industrie gebruikt voor zijn hogetemperatuur behoefte ook meer stroom. Ze doet dit door stoom van lage temperatuur met behulp van "elektrische stoomrecrompressie" weer op te werken naar hogetemperatuur stoom. En daar waar mogelijk doen ze dit voornamelijk op momenten met veel wind en zon.



5a. Werken tot je 90ste

Het is december 2035. Ik word langzaam wakker in mijn kamer waar het lijkt alsof de zon opkomt boven een korenveld dankzij een led paneel aan één van de wanden. De domotica in mijn huis heeft het perfecte moment bepaald waarop ik wakker kan worden. Ik sta op en ruik de verse geur van brood. Mijn keukenrobot heeft al een ontbijtje klaargemaakt.

Ik ga aan de keukentafel zitten en deze licht op met de keuze van een digitale krant of het ochtendnieuws. Ik werk tegenwoordig nog maar drie dagen per week. Waarom? Gewoon omdat iedereen dat doet. En ik werk alleen van 10.00 - 16.00 uur. Door de voortschrijdende automatisering is er minder arbeid nodig. Auto's zijn zelfrijdend. En pakjes en voedsel worden automatisch voor je gehaald uit centrale distributiecentra. Je kunt het nog wel zelf halen in sommige winkels, maar bij de kassa's reken je automatisch af. Niet alleen het beroep van chauffeur maar ook dat van kassière is al lang geleden verdwenen. En non-food winkels vind je alleen nog in de grote steden.

Het werk in het huis is grotendeels overgenomen door een of meer robots. Stofzuigen, wassen en eten koken is iets dat ik al enige tijd niet meer zelf heb gedaan.

Een paar jaar geleden was er nog een enorme tweedeling in de maatschappij. Mensen in de gezondheidszorg en ICT hadden het razend druk. De rest steeds minder. Maar uiteindelijk hebben we besloten dat iedereen het wat rustiger aan moest gaan doen en dat we een betere verdeling moesten zoeken tussen leren, recreëren, bewegen en werken voor iedereen.

En dus is het aantal mensen dat nu in het onderwijs, de recreatie, cultuur, sport, ICT en gezondheidszorg werkt sterk gegroeid doordat er alleen nog maar part-timers werken. We hebben ook ontdekt dat het werken tot je 90e prima te doen is in deze maatschappij en dat mensen zich daar prettig bij voelen. Alleen ga je vanaf je 70e nog maar twee dagen per week werken.

De meeste mensen maken er een gewoonte van om door de groene straten (waar eerst de niet-zelfrijdende auto's geparkeerd stonden staat nu groen) een wandeling te maken of te joggen. Ook is het niet ongebruikelijk om een praatje te maken met je buurtbewoners. Waarom? Omdat het leuk is en omdat je op de meeste dagen geen haast meer hebt.

5b. Perspectief op werken in 2015

Dit beeld is wel revolutionair. Want momenteel zitten we nog volledig vast aan de gedachte dat iedereen moet werken en liefst ook full-time en langer. Dat is namelijk goed voor het Bruto Nationaal Product. Maar het is maar de vraag of in we in onze zucht naar groei niet het optimum voorbij zijn geschoten, waarbij we wel "rijker" worden als samenleving maar niet noodzakelijk gelukkiger. Koopkrachtplaatjes zijn heilig. Maar in een samenleving waarin de kosten van energie (elektrische apparaten gaan efficiënter om met energie dan apparaten die stoffen verbranden), grondstoffen (denk aan deelauto's, plantaardig eten, etc. vragen minder grondstoffen), arbeid lager zijn (denk aan huisrobots, zelfrijdende auto's, etc.) stijgt de koopkracht niet door meer inkomsten maar door minder uitgaven.



Het grote samenspel - Balanceren

In 2035 is het energiegebruik in alle delen van de samenleving veel meer op elektriciteit gebaseerd. Daarmee is de huidige driedeling tussen aardolie voor vervoer, gas voor verwarming en elektriciteit voor apparaten/licht grotendeels ten einde gekomen. Tegelijkertijd is er juist weer een extra verbondenheid ontstaan tussen elektriciteit en gas vanwege de noodzaak om zinvol stroomoverschotten op te slaan. Eén van de vormen waarin dit kan is omzetting in waterstof- of methaangas. We kunnen via deze 'omweg' weer op een ander moment elektriciteit maken of het direct gebruiken als brandstof voor vervoer of verwarming. Al dit balanceren van stroomvraag en -aanbod vraagt de nodige investeringen in kennis en ICT.

Er is dus steeds meer samenhang tussen de economische sectoren gekomen. Het sleutelwoord is 'balanceren': gebouwen produceren op zonnige momenten stroomoverschotten die de transport- of industriector goed kan gebruiken. Zonder grote stroomafnemers als de industrie, is het lastig om veel wind op zee te integreren in het energiesysteem omdat het veel elektriciteitsoverschotten zal veroorzaken. De wind op zee is wel nodig om het grootste deel van de duurzame stroom te leveren die alle sectoren gebruiken. Dit omdat het op zee vaker/meer waait dan op land en heel veel meer dan het aantal jaarlijkse uren dat de zonnepanelen het zullen doen.

Ook is de traditionele grens tussen energieproductie en voedselproductie vervaagd. Landbouwgronden moeten in de toekomst zowel voor voedsel- als biomassa-productie worden aangewend. Dit betekent niet alleen via cascadering slimmer omgaan met het voedsel dat van de gronden komt als grondstof, energiebron en als voedsel. Ook zullen via wisselteelten tijdens hetzelfde jaar (het ene seizoen voedselteelt, het andere biomassateelt) en gewasrotatie over de jaren heen (een jaar voedselteelt, ander jaar biomassateelt) de landbouwgronden een andere bestemming krijgen. In welke verhouding voedsel- en biomassateelten zullen plaatsvinden is onzeker en hangt ook af van de importmogelijkheden. Tevens is het onzeker in welke mate de bevolking de plantaardige alternatieven die beschikbaar zijn, zal omarmen.



3. Het Gronings accent

Er lijken in 2015 zes ontwikkelingen of eigenschappen te zijn, die de waaier bestaande uit aardbevingsgemeenten en de stad Groningen uniek maken t.o.v. de rest van Nederland:

1. Er is een noodzaak om veel woningen aardbevingsbestendig te maken
 1. meer sloop en nieuwbouw
 2. grote verbouwingen aan de overige bestaande woningen
2. De ligging aan de zee met havens, waarbij in dat gebied ook belangrijke data-, elektriciteit- en gasverbindingen aan land komen en grote industriële energieverbruikers aanwezig zijn. Die laatste kunnen voor flexibiliteit zorgen in de stroomvraag (zie hieronder).
3. Er zijn al plannen om veel windvermogen in de regio te bouwen, zowel op land als op zee.
4. Een kerngemeente in Groningen waardoor de vervoersbewegingen zich vanuit het relatief dunner bevolkte aardbevingsgebied grotendeels op één stad, nl. Groningen richten
5. Er bestaat al een zeer uitgebreide kennisinfrastructuur rondom energie in de regio, mede dankzij de aanwezigheid van het aardgas.
6. Er wordt landbouw bedreven op hoog technologisch en kennisniveau, mede in samenwerking met de industrie.

Ad 1. Dit leidt tot een unieke kans om te zoeken naar mogelijkheden voor:

- Energieplus woningen in de nieuwbouw
- Richting nul op de meter woningen in de bestaande bouw

Ad 2. Dit biedt kansen voor windenergie

- grootschalige windparken in het industriële deel van de kust
- de inzet van de havens voor de bouw van off-shore windparken
- geen noodzaak om windmolens op land neer te zetten buiten de al aangewezen gebieden

Ad 3. De uitdaging om tijdelijke lokale windoverschotten zinvol in te zetten in het energiesysteem en het stroomnet in balans te houden is tegelijk een grote kans voor de regio. De ruime beschikbaarheid van hernieuwbaar opgewekte stroom, biedt tevens een uitgelezen kans om de gebouwde omgeving en vervoer te elektrificeren en daarmee te verduurzamen.

Ad 4. Inzet op elektrisch vervoer is relatief gemakkelijk omdat de afstanden in het gebied relatief klein zijn. De maximale afstand voor de route stad Groningen - Eemshaven is maar 35 kilometer.

Ad 5. De ambitie voor 2035 en de aardbevingsproblematiek biedt enerzijds mogelijkheden om deze kennispositie uit te breiden richting de installatie en bouwsector en om deze ook uit te breiden. Anderzijds is de aanwezige kennis zeer belangrijk bij het tot stand komen en de uitvoering van de plannen.

Ad 6. Er liggen kansen in de regio om (nog) dichter naar de chemische industrie toe te groeien in een overgang naar een bio-based industrie.

Verder moet worden opgemerkt dat deze regio ambitieuzer is dan de rest van Nederland in zijn ambitie om energieneutraal te worden. Daar waar Nederland mikt op 2050 wil deze regio al in

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



2035 energieneutraal zijn. De ervaring die daarmee wordt opgedaan zal zeer waardevol blijken als export product/dienst naar de rest van Nederland en andere landen.

Tot slot de stelling dat deze regio in feite arbitrair gekozen is en dat concepten als 'energieneutraal' alleen dienen voor de denkoefening over wat hiervoor nodig zou zijn. In werkelijkheid liggen er geen fysieke of juridische grenzen om de regio wat energiegebruik of CO₂-uitstoot betreft.

Voor een meer uitgewerkte verbijzondering van dit gebied verwijzen we naar het rapport Energie-economie in 2035; verkenning van de economische impact van de transitie van fossiel gedreven energie- en grondstofvoorziening naar een hernieuwbare voorziening in de aardbevingsregie in Groningen, van E&E advies.



4. Energieaanbod en -vraag in 2035

In het hierna volgende stuk behandelen we het energiebeeld dat Quintel heeft gecreëerd voor de regio in 2035. Als eerste beschrijven we het energiesysteem zoals dat voor 2035 met het Energietransitiemodel is verkend. Dit toekomstscenario is een gedachte-experiment, maar wel een gedachte-experiment waar de gevolgen kwantitatief gemaakt zijn. Hoe dit scenario is gecreëerd komt als tweede aan bod.

Het grootste deel van dit hoofdstuk behandelt de productie en het gebruik van energie in 2035. We lichten met name de productie van *stroom* en *warmte* toe. Daarna behandelen we hoe men in 2035 volgens het scenario energie gebruikt. Energie voor transport behandelen we in het stuk over energiegebruik, aangezien een groot deel van deze energie in het toekomstscenario stroom is geworden en de rest onder de discussie over gebruik van biogene energiedragers valt.

Het energiesysteem in de regio in 2035

Iedere geavanceerde samenleving heeft behoefte aan drie soorten energie: warmte (en/of koude), energie voor transport en elektriciteit voor verlichting en apparaten. In Nederland is de warmtevraag nog ongeveer 40% van het totaal en nemen transport en elektriciteit ieder ongeveer 30% voor hun rekening. Omdat Nederlandse gebouwen overwegend verwarmd worden met aardgas en trams en treinen vrijwel de enige vorm van elektrisch aangedreven transport zijn, kun je dus stellen dat bijna 70% van al het energiegebruik niet elektrisch is. Het gaat bovendien om energie uit fossiele bronnen.

Zo beschouwd is het geen verrassing dat de geschetste ontwikkelingen om CO₂-uitstoot terug te dringen in het 2035 scenario, twee trends laten zien: verregaande elektrificatie en energiebesparing. Hoe minder energie er nodig is, hoe makkelijker je het kunt verduurzamen. Elektriciteit heeft bovendien als voordeel dat de technologie om het duurzaam op te wekken al vrijwel volwassen is. Natuurlijk zijn er ook niet-elektrische duurzame alternatieven. Te denken valt aan waterstof, geothermie en met name biogene energiedragers. Al deze alternatieven passen echter juist bijzonder goed in een energiesysteem met veel stroomproductie van wind en zon.

Een belangrijk kenmerk van zo'n energiesysteem is dat het meer *aanbodgedreven* is dan *vraaggestuurd*, zoals nu het geval is. Dat betekent dat het regelmatig voorkomt dat er stroom beschikbaar is die niemand nodig heeft. Nu en dan is het ook zo dat er geen stroom beschikbaar is als men er wel om verlegen zit. Om de balans op het stroomnet te handhaven zijn daarom oplossingen nodig die overschotten kunnen opslaan of als back-up kunnen dienen bij tekorten. In het geschetste scenario voor 2035 kan stroom worden opgeslagen in de batterijen van *elektrische* auto's of als warmte in buffervaten voor huizen of warmtenetten. Die worden opgewarmd door *elektrische* warmtepompen. Ook de chemische industrie in de regio kan een belangrijke stabiliserende rol spelen. Verreweg de meeste warmte is namelijk daar nodig. Stroompieken kunnen dan ook heel goed omgezet worden in warmte voor de industrie. Dat is één van de grote voordelen van de aanwezigheid van deze energie-intensieve industrie. Hierdoor is het mogelijk om aanzienlijk meer windvermogen op zee te integreren in het systeem en om meer van de windenergie nuttig in te zetten.

Overschotten die niet opgeslagen kunnen worden, kan men ook exporteren. Het is echter onzeker of men hier in de omliggende landen op dat moment op zit te wachten. Naar alle waarschijnlijkheid

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



heeft Noord Duitsland of Denemarken op dezelfde momenten met overschotten te kampen als Noord Nederland. Opslag in bergmeren of transport over lange afstanden naar Zuid Europa met HVDC stroomnetten kan maar beperkt soelaas bieden, omdat bij pieken grote delen van Noord Europa overschotten moet wegwerken. De laatste optie is om overschotten eenvoudig 'weg te gooien' door windmolens in de 'vaanstand' te zetten of de 'inverters' van zonnepanelen uit te schakelen.

Verbranding van biomassa is de goedkoopste manier van back-up voor momenten dat er te weinig zon of wind is. *De centrales staan er immers al.* Natuurlijk is het ook mogelijk om met grootschalige batterijen stroom op te slaan voor momenten dat er tekort is, maar dit is op dit moment nog aanzienlijk duurder. Hetzelfde geldt voor omzetten van stroom in waterstof, om er later weer stroom van te maken. Dit gaat nog met grote verliezen gepaard. Batterijen in elektrische auto's liggen meer voor de hand om het systeem te stabiliseren, maar zijn in dit scenario niet toereikend om de grote overschotten van windstroom in op te slaan.

Biomassa speelt bovendien een rol bij het maken van warmte voor de industrie. Het gaat hierbij voor een groot deel om hogetemperatuur warmte, die minder eenvoudig met elektrische technieken te maken is. Ook kan biomassa worden omgezet in transportbrandstof. Dit lijkt voor de hand te liggen, omdat verbrandingsmotoren nu de norm zijn. Het brengt alleen niet de systeemvoordelen met zich mee van opslag en balanceren van stroompieken die elektrische auto's en lichte vrachtwagens wel bieden. Vooral zware vrachtwagens, vliegtuigen en schepen zouden op biobrandstof kunnen draaien, maar men kan er ook voor kiezen deze zo lang mogelijk met aardgas aan te drijven, om de biovoetafdruk niet te groot te laten worden. Het grootste deel van de energie voor vliegtuigen en schepen telt namelijk niet mee in het ETM scenario voor 2035. Alles buiten de landsgrenzen wordt volgens de huidige regels buiten beschouwing gelaten. Tot slot kan biomassa een grondstof zijn voor de industrie, waar nu nog fossiele brandstoffen als aardolie of aardgas een rol spelen.

Werkwijze 2035 scenario in het Energietransitiemodel

Om het scenario te produceren is Quintel als volgt te werk gegaan:

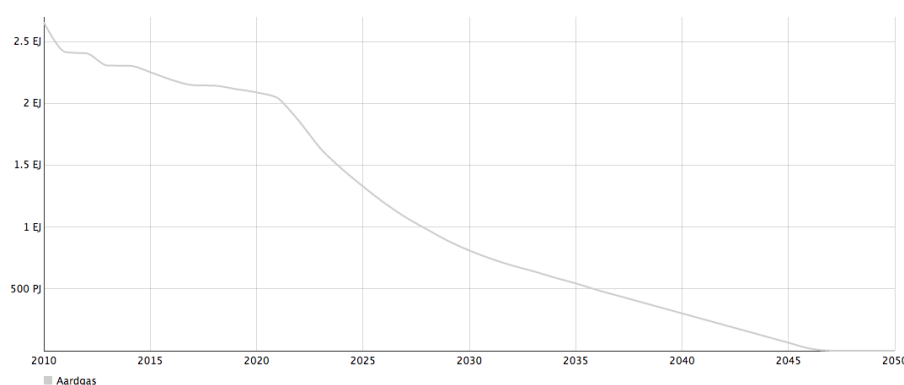
1. Via een optimalisatie-algoritme is voor Nederland een scenario geproduceerd met 95% CO₂-reductie. Hier is onder andere geoptimaliseerd op kosten en bio-voetafdruk. Het optimalisatie-algoritme is ingezet om te voorkomen dat persoonlijke voorkeuren van Quintel een rol spelen. Dit scenario is uitgebreid besproken in ons rapport voor de Raad van de leefomgeving en infrastructuur (Rli). Het is te downloaden via [deze link](#).
2. Vervolgens is dit scenario in zijn geheel geschaald naar het aantal verwachte huishoudens in deze regio, volgens CBS prognoses.
3. Om het scenario vervolgens beter aan te laten sluiten bij de werkelijkheid van de regio Noordoost Groningen, zijn enkele aanpassingen gemaakt:
 1. De metaalsector is verwijderd (Aldel hangt aan het Duitse stroomnet)
 2. De raffinage- en petrochemiesector zijn verwijderd (bestaat in deze regio niet)
 3. De gasvraag in de tuinbouwsector is sterk verlaagd (bijna geen kassen in de regio)
 4. Gebouwen en met name huizen in de regio zijn nog beter geïsoleerd, omdat ze tegen 2035 aardbevingsbestendig zullen zijn en bij het aanpakken van de "schil" ook de isolatie/kierdichting is verbeterd.
 5. Het energiegebruik in de transportsector is verlaagd, omdat deze regio minder snelwegen en daarmee minder brandstofgebruik kent
 6. De productie van (duurzame) energie is consistent gemaakt met de plannen voor de regio

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



Dit betekent dat ook de aardgasproductie in Nederland naar rato is geschaald. Hierbij is de (door de aardbevingsdiscussie inmiddels achterhaalde) productiecurve in **figuur 1** voor Nederland gebruikt. Voor de aardbevingsdiscussie voorzag men een scherpe daling van de productie uit het Groningen gasveld na 2020. Die reductie is nu vervroegd, waardoor de staart waarschijnlijk langer wordt en er in 2035 nog gas uit het Groningen veld gewonnen zal worden. Het is nu nog onmogelijk om te becijferen hoeveel aardgas de regio daadwerkelijk zal produceren, maar naar verwachting zal het meer zijn dan het evenredig deel van de totale productie waar dit scenario gebruik van maakt. *We onderschatten dus waarschijnlijk de lokale aardgasproductie.*

Productie curve voor aardgas



Figuur 1. Productiecurve van aardgas in Nederland volgens EBN in exajoule (EJ) = 1.000 petajoule (PJ)

Om zo dicht mogelijk bij de feiten van vandaag de dag te blijven, veronderstellen we in het scenario dat alleen technologieën ingezet worden die vandaag de dag reeds beschikbaar zijn. Dat is dus een soort 'worst-case-scenario' approach. Natuurlijk zal innovatie de uitdaging nog iets verlichten in de toekomst. Precies waar en met welke innovatie is alleen niet te voorspellen. In het onderstaande gedeelte zullen we dergelijke innovaties wel *bespreken*, denk aan grootschalige opslag in batterijen of de bio-based economy, maar er is niet mee *gerekend*.

Klik [hier](http://pro.et-model.com/scenarios/274175) of ga naar: <http://pro.et-model.com/scenarios/274175> om dit scenario online in het ETM te bekijken. Alle getallen hieronder zijn direct uit dit scenario gehaald.

Enkele dingen die we voor dit scenario nog **niet** hebben gedaan, maar die in de toekomst waarschijnlijk wel een rol zullen spelen:

1. Vergassen in plaats van vergisten van organisch materiaal om groengas te maken
2. Biomassa cascadering: de optimale inzet van landbouwgewassen voor de productie van voedsel, mineralen, grondstoffen en energie.
3. Dynamische opslag of inzet van stroompieken voor:
 1. opslag in batterijen (anders dan elektrische auto's)
 2. power-to-heat (d.m.v. stoomrecompressie of warmtepompen)
 3. power-to-gas



N.B.: Het Energietransitiemodel kan geen onderscheid maken naar de verschillende gemeenten binnen het projectgebied en kijkt enkel naar het energiesysteem als geheel.

N.B.: De grootste energiegebruiker in de regio is de industrie. Het industrieverbruik per energiedrager is nog onvoldoende bekend en **daarmee zijn deze getallen nog wel voorlopig**.

Een toekomstbeeld waarin verschillende sectoren elkaar versterken

Al met al ontstaat een plaatje waarin de verschillende sectoren elkaars bestaansrecht kunnen versterken. Een toekomstbeeld dat vooral de *kansen* laat zien.

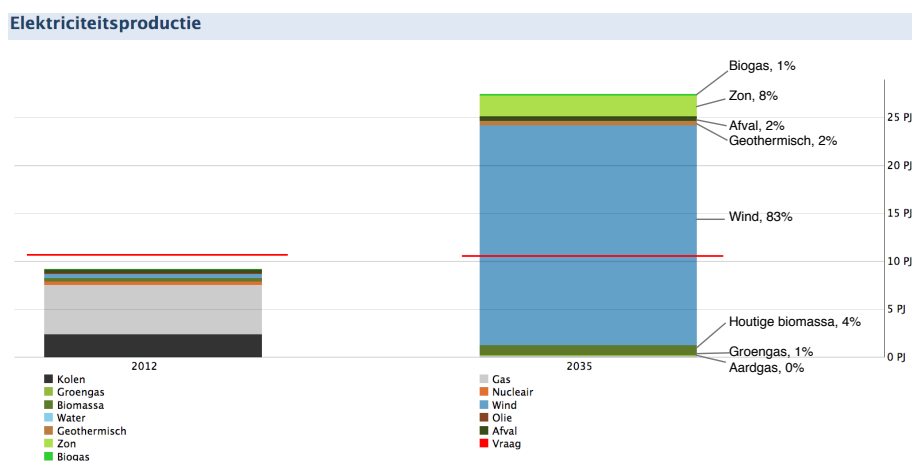
1. De chemische industrie zal op termijn de transitie naar bio-based moeten maken om te kunnen overleven¹.
2. Hierdoor raakt deze sector nog sterker verweven met de hoogtechnologische landbouwsector dan door de aanwezigheid van voedingsindustrie al het geval was.
3. Het voortbestaan van de chemische industrie maakt het mogelijk om meer wind (en zon) in het elektriciteitssysteem op te nemen, doordat pieken onder andere hier kunnen worden opgevangen. Dat is nodig, omdat overschotten van stroom anders geen waarde hebben op de markt. In het noorden van Duitsland zullen immers tegelijkertijd ook grote overschotten bestaan, dus export is nauwelijks een optie.
4. Die windstroom is weer nodig om de gebouwde omgeving en de transportsector van energie te voorzien. Zoals hieronder nader wordt toegelicht, zullen deze sectoren naar alle waarschijnlijkheid verregaand elektrificeren.
5. De gebouwde omgeving en de transportsector leveren op hun beurt ook de nodige flexibiliteit voor het aanbodgedreven stroomsysteem, aangevuld door bijvoorbeeld datacenters, waterschappen en koelhuizen.
6. Transport en de gebouwde omgeving kunnen ook nog baat hebben bij de aanwezigheid van een landbouwsector die onder andere biogene brandstoffen maakt. Daarmee hoeft niet alles volledig elektrisch aangedreven te zijn.

¹ Zie bijvoorbeeld: Noord4Bio, Concrete kansen voor een biobased economy in Noord- Nederland, Harriëtte Bos et al., 01-04-2015



Elektriciteitsproductie

In het scenario wordt vrijwel alle stroom in 2035 duurzaam opgewekt (**Figuur 2**). Dat gebeurt met wind, zon en verschillende biogene energiedragers. Biomassa en groengas zijn nodig als backup voor als het niet waait en de zon niet schijnt. Het plaatje toont voor 2012 de gemiddelde productiemix voor Nederland en niet de feitelijke stroomproductie voor de regio. We zien dat de rode lijn van de stroomvraag in 2035 iets lager is dan die voor de regio in 2012. **Er wordt zelfs 159% meer stroom geproduceerd (27,5 PJ = 7,6 TWh) dan op jaarbasis nodig is (10,6 PJ = 3,0 TWh)**. Dit komt door het grote geplande wind- en zonvermogen dat regelmatig meer produceert dan op dat moment nodig is. De gebouwde omgeving zal in de zomer overschotten van zonnestroom produceren en de windparken zullen nu en dan ook grote overschotten geven. Het ligt voor de hand dat deze stroom in 2035 kan worden opgeslagen en dient ter balancerings van het systeem. Dit gebeurt in het scenario echter nog niet expliciet in het ETM, omdat opslagtechnieken nog in de kinderschoenen staan of niet rendabel zijn.



Figuur 2. Herkomst van geproduceerde stroom en stroomvraag in 2012 en in 2035

Het is uiteindelijk zeer de vraag of er in 2035 ook zoveel stroomexport zal zijn, aangezien op momenten dat er teveel aanbod van wind- of zonnestroom is, deze nauwelijks rendabel geëxporteerd zal kunnen worden. Alle buurlanden hebben op zulke momenten dan waarschijnlijk ook overschotten. Het gevolg is mogelijk dat stroom zeer lage of negatieve prijzen zal bereiken (zie toelichting op de stroommarkt in **Appendix 1**) tenzij opslag in batterijen betaalbaar wordt. Het sleutelwoord in dezen is balanshandhaving. Om het stroomnet stabiel te houden is het in eerste instantie van belang om dergelijke onbalans *lokaal* op te lossen. Rondom windstroom kan met name in de industrie of voor datacentra en koelhuizen nieuwe vraag ontstaan (power-to-gas en power-to-heat). Voor zonnestroom zullen bijvoorbeeld elektrische auto's en warmtepompen met buffervaten een rol spelen. Eenzelfde situatie zal zich voordoen in Noord Duitsland en Denemarken dat in toenemende mate met het Nederlandse net verbonden is. Hiermee kunnen regionaal kansen gecreëerd worden, doordat steeds vaker momenten van zeer goedkope stroom voorkomen.

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



1. Zon:

In het 2035 scenario is 690 MWp aan zon PV geïnstalleerd.

Zon PV	Huidige situatie 2015 (vermogen / areaal)	ETM 2035 scenario (vermogen / areaal)
Op huizen	26 MWp / 0,2 km ²	463 MWp / 3,1 km ²
Op overige gebouwen	verdeling onbekend	211 MWp / 1,4 km ²
Akkers en overig	0	17 MWp / 0,085 km ²
Totaal	26 MWp / 0,2 km²	691 MWp / 4,6 km²

Tabel 1. Geïnstalleerd zonvermogen en areaalbeslag

Tabel 1 laat zien hoe dit vermogen verdeeld is en welke ruimtebeslag hiermee is gemoeid. Dat komt voor de gebouwde omgeving neer op een zeer significant gebruik van al het daarvoor geschikte dakoppervlak², ofwel verregaande integratie van zon PV in onderdelen van gebouwen. Het landbouwareaal van de regio is ~835 km² ofwel 83.530 ha, dus het aantal zonnecentrales op akkers is nauwelijks significant wat landgebruik betreft. Het is goed voorstelbaar dat met name op lege bedrijventerreinen in de regio Delfzijl nog zonneparken kunnen ontstaan. Dit zou overigens de business case van Power-to-gas (P2G) verbeteren, omdat zonnepieken vaak op andere momenten voorkomen dan windpieken. Daardoor is te verwachten dat industriële P2G installaties meer vollasturen zullen maken.

2. Wind:

Er staat 2.200 MWe wind opgesteld. **Tabel 2** vat het opgestelde windvermogen en het areaalbeslag samen.

Locatie wind	Huidige situatie 2015 (vermogen / areaal)	Energieakkoord 2023 (vermogen / areaal)	ETM 2035 scenario (vermogen / areaal)
Landinwaarts	137 MWe / 9,1 km ²	150 MWe / 10 km ²	150 MWe / 10 km ²
Aan kust	300 MWe / 20 km	450 MWe / 30 km	850 MWe / 57 km
Op zee	0	600 MWe / 100 km ²	1.200 MWe / 200 km ²
Totaal	437 MWe	1.200 MWe	2.200 MWe

Tabel 2. Opgesteld vermogen en areaalbeslag van windturbines

Quintel heeft niet getracht een gebalanceerde mix van wind en zon te maken in dit scenario. Uitgangspunt voor wind is dat alle afspraken in het Nationaal Energieakkoord worden nageleefd en dat van de taakstelling voor 2020 van 855 MWe wind op land voor de Provincie Groningen ~600 MWe in het projectgebied zal staan. Dit is een schatting op basis van de reeds bekende geplande windlocaties en hun potentieel alsook de discussie over 2025 met de experts uit de regio op 8 oktober 2015. Verder is aangenomen dat er voor 2035 nog een additionele taakstelling van 400 MWe voor de provincie Groningen bijkomt, die mogelijk bij de Dollard gerealiseerd wordt. Voor het scenario maakt dat energetisch weinig verschil, aangezien de resulterende overproductie op

² Volgens de data van Zonatlas is in het projectgebied ~3,5 km² aan zeer geschikt dakoppervlak beschikbaar (insolatie > 1050 kWh/m²) en wel ~17 km² aan geschikt oppervlak (insolatie 850-1050 kWh/m²).

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



dezelfde momenten zal plaatsvinden en extra windturbines de leveringszekerheid niet zullen veranderen. Uitdagingen en de daarbij behorende kansen voor de regio als gevolg van lokale overschotten en tekorten zullen er met de huidige taakstelling voor wind toch al zijn.

Verreweg het meeste vermogen op land staat in de Eemshaven en bij Delfzijl/ de Dollard. De verdeling over wind op land en wind aan de kust is voor het heden gebaseerd op locatiegegevens en voor 2023 en later geschat op basis van plannen en beschikbaar potentieel. Van de reeds geplande 600 MWe op land, zal naar schatting 450 MWe aan de kust staan en 150 MWe meer landinwaarts. De additionele taakstelling van 400 MWe in het Dollardgebied betreft ook wind aan de kust. Daarmee komt er in de projectregio voor 2035 een totaal van 850 MWe wind aan de kust te staan. Wind aan de kust is zeer aantrekkelijk vanwege de windcondities en relatief lage kosten. Een windmolen aan de kust produceert ~1,3x zoveel stroom als een windmolen in het binnenland. Voor een vergelijking tussen wind op zee en meer wind op land, moet worden meegenomen dat een windmolen van hetzelfde vermogen op zee meer dan 2x zoveel stroom produceert als op land.

Het opgestelde vermogen van wind op zee betreft het deels al gebouwde Gemini 1 windpark en een waarschijnlijk geacht Gemini 2 windpark. Beide van 600 MWe. De stroomkabel voor deze parken zal aanlanden in de Eemshaven. Daarmee worden deze parken in onze interpretatie geheel toegerekend aan de regio, vooral omdat ze ook op het stroomnet in de regio zorgen voor overschotten en daarmee uitdagingen en kansen voor de regio creëren.

Er is voor 2020 ongeveer 68 km² aan ruimte bestemd voor wind op land. Daarvan is ongeveer 20 km aan de kust. **Tabel 2** laat zien dat er dus nog meer dan genoeg ruimte op land is voor meer windmolens, maar het bestemde kustgebied bij de Eemshaven en Delfzijl is meer dan volgebouwd. Omdat het projectgebied ~82 km kust heeft, en het park in de Dollard ook deels in ondiep water gerealiseerd kan worden, zal het waarschijnlijk geen onoverkomelijke problemen geven om nog meer kust voor wind te bestemmen. Aan de Duitse kant van de Dollard zijn immers al veel windturbines gebouwd.

3. Backup voor momenten dat er geen zon of wind is komt van

- 330 MWe aan gascentrales op aardgas, groengas of biogas en
- 200 MWe aan biomassagestookte kolencentrales, al dan niet met beperkte warmtelevering via warmtenetten aan de industrie en/of gebouwde omgeving.

De grote centrales die in 2015 in deze regio staan, kunnen in 2035 niet overleven met de weinige draaiuren die ze nog rest als back-up. Slechts een klein deel van deze 'thermische' stroomcentrales is behouden gebleven onder de aanname dat het teveel subsidie zou vergen om alles in bedrijf te houden en de verwachting is dat in de geliberaliseerde internationale stroommarkt van vandaag de dag stroomproducenten verliesgevende centrales zullen sluiten. Alle biogene brandstofinzet voor stroomproductie (en warmte uit warmte-kracht koppeling of WKK installaties) bij elkaar geeft een ruimtebeslag van iets minder dan 17% van het landbouwareaal (835 km²). Bij WKK levert een stroomcentrale naast stroom ook warmte. Doordat de geproduceerde stroom voor apparaten en licht wordt ingezet, maar ook voor transport met elektrische voertuigen en verwarming van gebouwen, is in het onderdeel Energiegebruik voor al deze sectoren een behoorlijk primair gebruik van 'vaste biomassa' te zien.

Een scenario waarin meer batterijen of andere vormen van opslag gebruikt worden, zou minder biomassa gebruiken, maar een stuk duurder zijn. In de onderstaande toelichting op biogene brandstoffen komen we hier op terug.

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



4. De rest

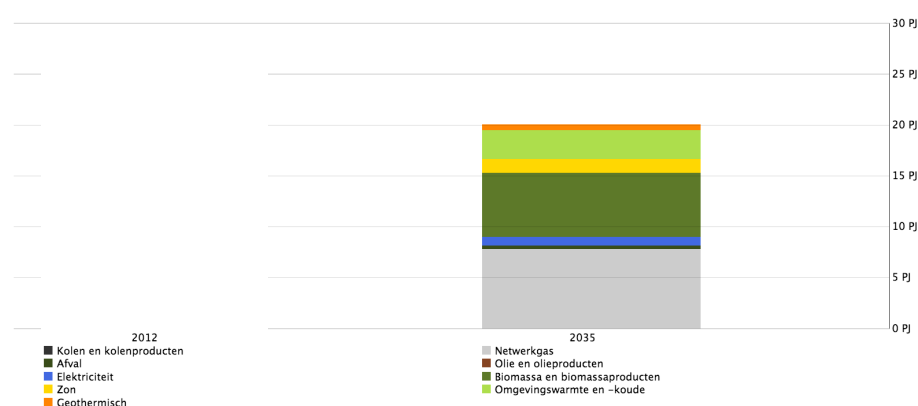
Een klein deel van de stroomproductie komt van een kleine geothermiecentrale (~17 MWe) en afvalverbranding in Delfzijl.



Warmteproductie

De warmtevraag in dit scenario is aanzienlijk gedaald, als gevolg van verregaande maatregelen in de gebouwde omgeving. In het gedeelte hieronder over energiegebruik zullen we dit verder toelichten. Wat de resterende warmtevraag betreft, moet onderscheid gemaakt worden naar hoge- en lagetemperatuur warmte. Momenteel is meer dan 90% van de warmtevraag in de industrie hogetemperatuur (HT) warmte. Dat is warmte van meer dan 120 °C en niet zelden van meer dan 750 °C. Alle andere warmtevraag is lagetemperatuur (LT) warmte. Deze laatste is goed in te vullen met de hulp van geothermie of omgevingswarmte, maar HT warmte kan praktisch alleen gemaakt worden door verbranding of mechanische stoomrecompressie. Daarover hieronder meer.

Warmte en koude productie



Figuur 3. Herkomst van geproduceerde warmte in 2035

Figuur 3 toont hoe de warmtevraag wordt ingevuld. De warmtevraag in 2012 is niet volledig correct en is hier weggelaten. De warmteproductie in 2035 wordt hieronder toegelicht.

Warmtenetten - afvalverbranding, biomassaverbranding en geothermie

Het scenario gaat er vanuit dat een kwart van alle woningen (~53.000) via warmtenetten in hun ruimteverwarming en warm water worden voorzien. Deze warmtenetten worden voor 75% door geothermie beleverd, conform het plan van de gemeente Groningen om 40.000 woningen met geothermie te verwarmen. De overige warmte wordt geleverd door afvalverbranding in Delfzijl, biomassaverbranding in backup stroomcentrales en biomassaketels voor backup van de warmtevoorziening. Het aardige aan warmtenetten is dat ze in theorie ook voor tijdelijke warmteopslag kunnen dienen. Windstroom pieken kunnen met grote industriële warmtepompen efficiënt omgezet worden in warmte op het warmtenet. In dit scenario heeft Quintel daar nog niet mee gerekend. Let wel dat het hier eerder gaat om nog een manier om het stroomnet te stabiliseren en een waardevolle inzet van hernieuwbare stroomoverschotten te vinden (naast andere opslagmethoden) dan om een heel significante bijdrage aan de warmteproductie. Een deel van de woningen aangesloten op de warmtenetten is ook nog uitgerust met een hybride warmtepomp en heeft dus meerdere mogelijkheden. Deze woningen zouden in theorie zelfs warmte aan het warmtenet in plaats van aan hun eigen buffervaten kunnen terugleveren op momenten dat er 'gratis' stroom beschikbaar is.



Restwarmte onzeker

Ons huidige energiesysteem, met de vele thermische elektriciteitscentrales en HT warmtegebruik in de industrie kenmerkt zich door een grote hoeveelheid onbenutte 'restwarmte'. Het lijkt voor de hand te liggen deze zoveel mogelijk in te zetten voor ruimteverwarming. Het is echter de vraag of dit wel zo aantrekkelijk is. Warmtenetten vergen grote investeringen (in onzekere tijden nooit makkelijk) en het is de vraag of de warmtebronnen wel blijven bestaan. Stroomcentrales op gas of biomassa hebben onvoldoende draaiuren om betrouwbaar warmte te leveren en de industrie van de toekomst zal haar restwarmte steeds beter hergebruiken (door bijvoorbeeld stoomrecompressie) en zelf minder gebruiken (als zij al overleefd). Tenzij warmtenetten voor restwarmte vrijwel zeker op den duur over kunnen op geothermie, gaan de investeringen verloren. Deze onzekerheid op zich zal al een obstakel zijn voor de grootschalige benutting van restwarmte, behalve in een paar specifieke gevallen.

Geothermie voor LT warmte (en stroom)

Het ETM gebruikt in dit scenario 2,6 PJ geothermie. In de gemeente Groningen zijn we ervan uitgegaan dat 40.000 woningen gebruik maken van geothermie via warmtenetten. Het gaat hier over huishoudens in een betrekkelijk dicht bebouwd gebied die niet direct boven het Slochteren gasveld liggen. In theorie zou ook de industrie gebruik kunnen maken van geothermie, welke vervolgens met warmtepompen of stoomcompressie opgewerkt kan worden naar HT warmte, maar het is nog onduidelijk wat het bruikbare potentieel voor geothermie in de hele projectregio is. Voor de gemeente Groningen lijkt deze aanzienlijk, maar de warmte bevindt zich in dezelfde aardlaag als het aardgas (Rotliegend). Omdat nu in principe in wingebieden van aardgas niet naar warmte mag worden geboord, is de benutting van warmte dus afhankelijk van de gaswinningsdiscussie. Vrijwel het hele projectgebied ten oosten van de gemeente Groningen ligt boven het Slochteren veld. Daardoor is het potentieel buiten de Gemeente Groningen afhankelijk van eventuele veranderingen in de regels of technologische vooruitgang. De meeste geothermie wordt overigens ingezet voor stroomproductie (2 PJ) in de kleine centrale van 17 MWe.

Omgevings- en zonnewarmte voor LT warmte

Het grootste deel van de LT warmtevraag is in dit scenario ingevuld met omgevingswarmte geleverd door elektrische warmtepompen. Een deel van de overige gebouwen maakt gebruik van warmtepompen die aangedreven worden door gas. Daarnaast wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van zonnewarmte. Hiermee kan vooral in de zomer warm water gemaakt worden. Bijna alle woningen zullen uitgerust zijn met goedkope zonneboilers.

Gasnetten handhaven?

We voorzien dat een groot deel van de LT warmtelevering door warmtepompen zal gebeuren (zie Energiegebruik gebouwde omgeving). Deze warmtepompen gebruiken stroom. In eerste instantie ligt het voor de hand om hybride warmtepompen in te zetten. Dit zijn warmtepompen die op een slimme manier gecombineerd worden met gasketels. Door nog gas in te zetten kunnen pieken in het stroomgebruik op koude momenten worden vermeden. Al met al betekent dit dat het gasnet niet op korte termijn in onbruik raakt. Of gasnetten in deze regio ooit verwijderd worden is maar de vraag. Als het lukt om grote hoeveelheden groen gas of waterstof te maken met vergassing of 'power-to-gas' (P2G) is dat ook helemaal niet nodig.

Wat P2G gaat betekenen voor gasgebruik in de gebouwde omgeving en de toekomst van het fijnmazige gasnet is nog onduidelijk. In het scenario voor 2035 is een systeem met veel wind en zon gebouwd. De windturbines zijn geconcentreerd rond de Eemshaven en in Delfzijl en de kabel van windpark Gemini komt ook in de Eemshaven aan land (net als de Deense COBRA kabel). Dat



betekent dat windoverschotten zich voordoen in het havengebied. Het ligt daarom ook voor de hand om deze lokaal te verwerken en in het havengebied P2G toe te passen (naast bijvoorbeeld stoomrecompressie of andere flexibele stroomvraag te creëren). Aangezien waterstofgas een zeer interessante grondstof kan zijn voor de chemische industrie in Delfzijl en ook goed ingezet kan worden om hogetemperatuur warmte te maken, ligt het meer voor de hand P2G daar toe te passen dan voor de gasnetten in de gebouwde omgeving. Een P2G installatie is relatief kapitaalsintensief vergeleken met een autobatterij of warmtepompbuffer die men toch al heeft aangeschaft en windoverschotten komen vaker voor dan overschotten van zonnestroom. Industriële P2G zal dus meer vollasturen hebben dan P2G in de gebouwde omgeving. De overschotten in de gebouwde omgeving komen van zon PV en komen uitsluitend in de zomer voor. Als deze overschotten op een nuttige manier ingezet kunnen worden voor elektrische auto's of om warm water mee te maken, lijkt dit meer voor de hand te liggen.

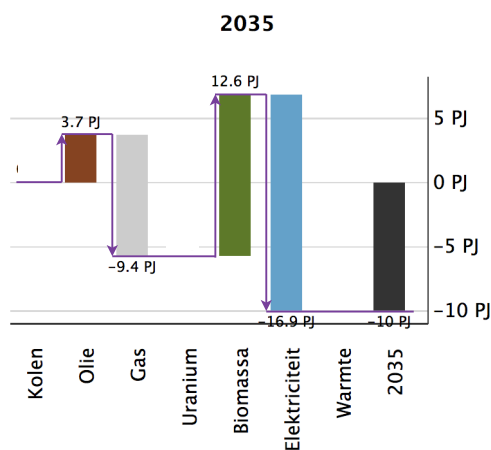
Biomassa en netwerkgas vooral voor HT warmte

Omdat stoomrecompressie als technologie nog niet in het ETM beschikbaar is en de HT warmtevraag voor 2035 nog vrij onzeker is, gaat het toekomstbeeld ervan uit dat alle HT warmte afkomstig is van verbranding van biomassa en gas. Dit 'netwerkgas' is voor 63% groen. De rest is aardgas. **Quintel verwacht dat in werkelijkheid de inzet van biomassa en gas waarschijnlijk lager zal liggen.**

De HT warmtevraag zal afhangen van de toekomst van de industriesector. Als deze weet te overleven en zichzelf omvormt tot een meer bio-based industrie, zal de warmtevraag naar verwachting lager uitvallen dan in het scenario is gemodelleerd. Bio-based processen verlopen doorgaans bij lagere temperatuur en vragen minder conversiestappen. De precieze energievraag is echter onmogelijk vast te stellen zonder vast te stellen welke chemische processen en producten de industrie in Delfzijl zal oppakken.

Import en export van energie in het 2035 scenario

Figuur 4 toont welke energiedragers de regio importeert en exporteert. Doordat alle stroomoverschotten nu geëxporteerd worden (negatief in **figuur 4**), en er nog gasproductie plaatsvindt die deels geëxporteerd wordt, is de netto export (positief in **figuur 4**) van energie negatief. De gasproductie is onzeker, dus aan dit getal dient men niet teveel waarde te hechten. **Figuur 4** maakt duidelijk dat het in dit scenario eenvoudig lijkt om 'energieneutraal' of 'zelfvoorzienend' te zijn in de regio. Zeker als alle overschotten van windstroom wordt meegeteld.

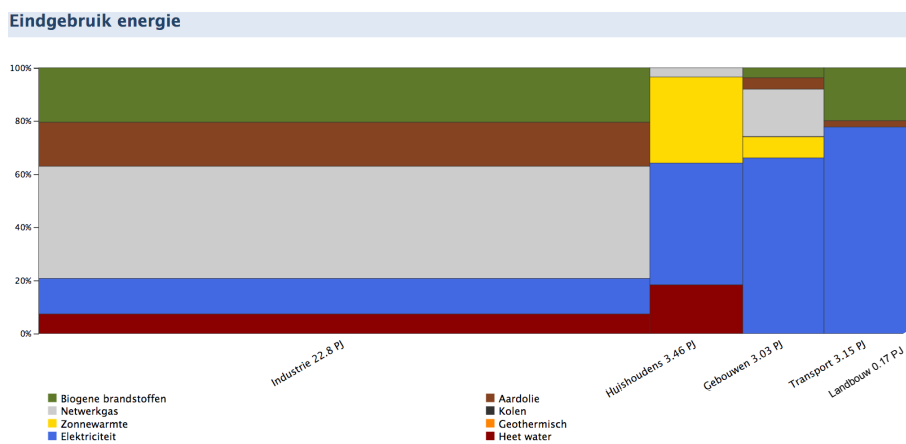


Figuur 4. Import en export van energie in 2035

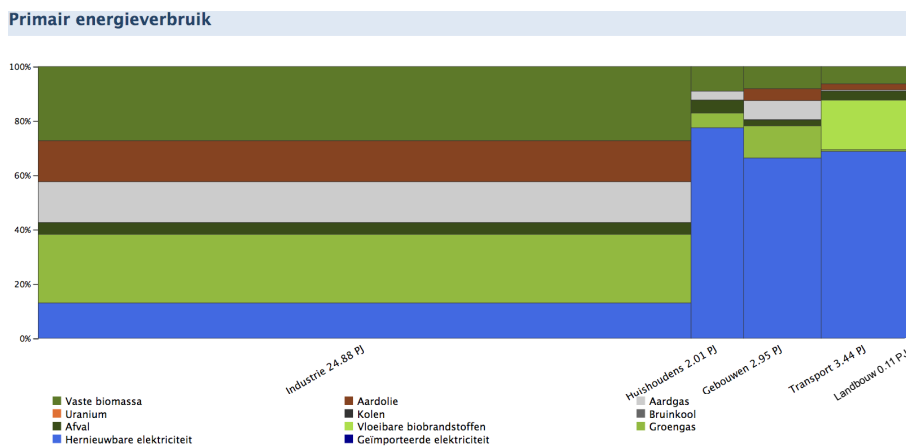


Energiegebruik per sector

Waar wordt de geproduceerde stroom en warmte nu gebruikt? Dit zien we terug als we het *finale* en *primaire* energiegebruik per sector bekijken. **Figuur 5** over *finale gebruik* laat zien hoeveel en welke soorten energie de sectoren zelf gebruiken als gevolg van hun activiteiten. **Figuur 6** over *primaire gebruik* toont waar deze energie dan weer van afkomstig is. **Figuur 6** toont dus de energiedragers waar alle in **figuur 5** gebruikte energie mee gemaakt is. In *primaire gebruik* is ook de energie meegenomen die verloren gaat bij omzetting naar stroom en warmte in centrales of raffinage van aardolie naar benzine.



Figuur 5. Finaal energiegebruik per sector in 2035



Figuur 6. Primair energiegebruik per sector in 2035

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



Samen geven deze figuren een compleet beeld van de energiehuishouding. De totale primaire energievraag is in 2035 een stuk lager dan in 2012, doordat voor wind- en zonnestroom geen verliezen gerekend worden, terwijl dit voor verbrandingscentrales wel geldt. Hetzelfde geldt voor fossiele transportbrandstoffen, die bijna zijn uitgefaseerd.

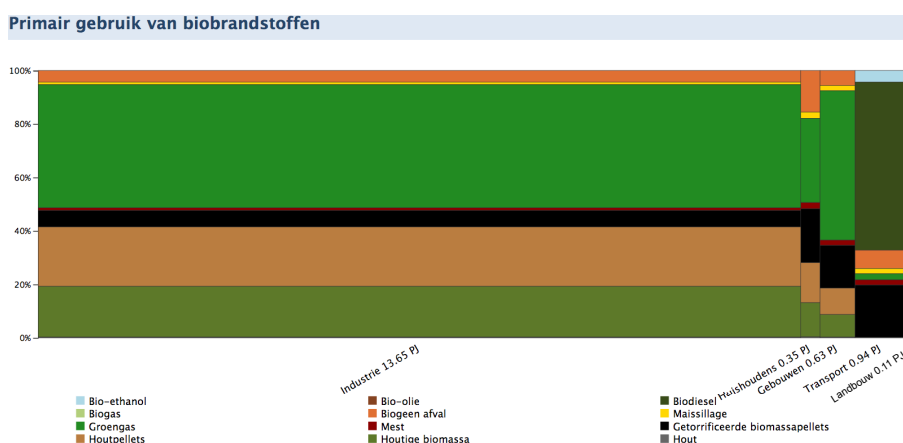
We zien in **figuur 5** hoe groot de industriesector is t.o.v. de rest en dat alle sectoren veel stroom gebruiken, terwijl er alleen in de industriesector nog veel 'netwerkgas' gebruikt wordt om warmte te produceren (let op: dit gas is voor 63% groen!). Een deel van het gebruik van netwerkgas en al het gebruik van aardolie in de industrie is zogenaamde 'niet-energetisch' oftewel 'feedstock' inzet. Dit deel wordt gebruikt om producten mee te maken en niet als energiebron. Toch tellen we dit mee in het primair en het eindgebruik. In dit scenario hebben we het gebruik van aardolie als grondstof niet vervangen door biomassa. Een belangrijke reden daarvoor is dat geen CO₂-uitstoot hoeft te worden gerekend voor feedstock. De transformatie van het energiesysteem in 2035 is al extreem ambitieus en het compleet omvormen van de bestaande chemische industrie naar een bio-based chemiesector is het meest ingewikkelde aan de hele puzzel. Hoe ver men in 2035 hiermee is gevorderd, is moeilijk in te schatten. Een uitgebreidere beschrijving van de bio-based economie staat hieronder bij het stuk over industrieel gebruik.

N.B.: de **figuren 5 en 6** tonen niet de massale inzet van omgevingswarmte uit warmtepompen. Statistisch gezien telt dit in Europa nog niet eenduidig mee. De politieke realiteit houdt de technologische vooruitgang niet bij en daarom toont het ETM dit ook niet in deze grafiek. Hieronder wordt deze omgevingswarmte wel beschreven voor de gebouwde omgeving.

Figuur 7 toont voor de volledigheid een nadere specificatie van de primaire inzet van biogene energiedragers per sector. Voor een nadere toelichting zie **Appendix 2**.

Inzet van biogene energiedragers

De inzet van biogene brandstoffen in **figuur 5** is voor warmte en transport. Al met al wordt dus duidelijk hoe groot de warmtebehoefte van de industrie is: de groene en grijze vlakken in **figuur 5** vormen samen immers meer dan 70% van het industrieel eindgebruik. Een heel groot deel daarvan wordt met biomassa gemaakt.



Figuur 7. Primair energiegebruik van biogene energiedragers per sector in 2035

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



Stroom hoeft niet uit biomassa gemaakt te worden. Daarom is met name die biomassa te vermijden die wordt ingezet op momenten dat er geen zon of wind is (zij het tegen de prijs van opslag). In **figuur 2** zagen we dat de meeste stroom direct van zon of wind komt: dit is het stuk primaire hernieuwbare elektriciteit in **figuur 6**. De rest van de gebruikte stroom wordt opgewekt met vaste biomassa, groengas, etc, maar dit is in **figuur 6** niet van de inzet voor warmte te onderscheiden. Deze laat immers alleen zien *hoeveel* van iedere energiedrager is omgezet in andere energiedragers die in figuur 4 gebruikt zijn, niet *waarvoor* dit is gebeurd.

In **figuur 7** zien we andermaal de enorme impact van de industrie op de biovoetafdruk. In **Tabel 3** staat samengevat wat de biovoetafdruk is per energiedrager³ in dit scenario. Het is duidelijk dat groengas, houtpellets en biodiesel verreweg de grootste biovoetafdruk hebben in dit scenario.

Drager ³	Primair gebruik (TJ)	Bio-voetafdruk (x areaal)	Ingezet voor	Vermijdbaar?
Biodiesel	588	0,13	transport	ja
Biogas	426	0,03	stroom en warmte	alleen deel voor stroom
Biogeen afval	754	nvt	stroom en warmte	alleen deel voor stroom
Getorr. houtpellets	1.219	0,03	stroom en warmte	alleen deel voor stroom
Groengas	6.770	0,53	stroom, warmte en grondstof	alleen deel voor stroom
Hout (teelt)	48	0,00	warmte	nvt
Houtige restproducten	2.697	nvt	warmte	nvt
Houtpellets	3.150	0,23	warmte	nauwelijks

Tabel 3. Biogene energiedragers en biovoetafdruk (in aantal x het beschikbare areaal van 835 km²) per drager in 2035

Tabel 3 toont ook dat de biovoetafdruk van groengas een stuk groter is per hoeveelheid energie dan die van getorrificeerde biomassa. Dit heeft mede te maken met het feit dat alle groengas nu nog gemaakt wordt uit biogas door vergisting en vervolgens zuiveren. De grote voetafdruk van biodiesel in verhouding tot de andere biogene dragers is ook relevant.

Het moge duidelijk zijn dat het niet realistisch is om een energiesysteem te ontwerpen met deze traditionele biogene energiedragers. **Er zal een fundamentele herziening nodig zijn van de manier waarop biomassa ingezet wordt. Cascadering en optimalisering zullen tot betere keuzes moeten leiden, maar nog altijd kan het scenario voor 2035 niet volledig met lokale biomassa worden gerealiseerd.** De keuze waar men uiteindelijk voor geplaatst is, is hoe de eigen landbouwgronden het best in te zetten zijn voor de productie van voedsel, grondstoffen en energie. Datgene wat niet in de regio wordt geproduceerd wordt dan geïmporteerd. Gelukkig beschikt de regio over havens die hiervoor kunnen worden ingezet. Het ETM maakt deze keuze niet en gebruikt enkel aanwezige reststromen van biomassa in de regio. Meer dan 99% van alle biogene brandstoffen worden geïmporteerd.

Welke inzet van biomassa is nu vermijdbaar?

Er is de nodige onzekerheid over de biovoetafdruk in de toekomst. Experts zijn het erover eens dat biomassa ingezet moet worden via een zogenaamde cascade. Dit werkt als volgt: Eerst worden waardevolle stoffen uit de biomassa gehaald voor voedsel. Ook mineralen om de bodem vruchtbaar te houden worden teruggewonnen. Vervolgens kunnen chemisch interessante stoffen eruit gehaald worden. Na inzet van biomassa voor het maken van dingen (vezels) blijft dat deel van de biomassa over dat verbrand wordt. Zo'n cascade maakt de biovoetafdruk kleiner.

³ Zie **Appendix 2** voor een nadere toelichting op de verschillende biogene energiedragers

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



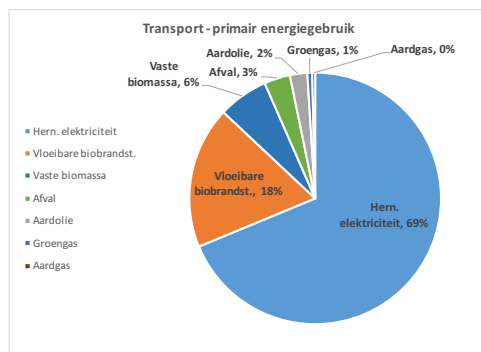
Alle biogene energiedragers die in het 2035 scenario voor stroomproductie gebruikt worden op momenten dat het niet waait of de zon niet schijnt, zijn in principe te vermijden door opslagmogelijkheden te creëren voor stroom. Dat is nu nog onbetaalbaar, maar in de toekomst mogelijk wel haalbaar. **Tabel 3** laat zien dat al het landgebruik voor stroom en warmte samen 0,56 keer het landbouwareaal van 835 km² vergen. Batterijen lossen de warmtevraag niet op, dus niet alles is daarmee te vermijden.

De biogene brandstoffen voor warmte zijn alleen te vervangen voor het deel dat ze lagetemperatuurwarmte maken. Een gedetailleerde analyse (niet uit **Tabel 3** te halen) geeft aan dat het hier om maximaal 0,06 keer het landbouwareaal zou gaan. Het antwoord voor vermijdbare inzet voor stroom ligt waarschijnlijk tussen de 0,2 en 0,4 keer het landbouwareaal. Alle transportbrandstoffen zijn ook te vermijden, omdat er immers een alternatief is in de vorm van auto's op stroom (of waterstof). Meer auto's met batterijen zou overigens ook betekenen dat er meer opslagcapaciteit voor stroom beschikbaar is, en dus meer biomassa vermeden kan worden (zie hierboven). Het gaat hier om 0,13 keer het landbouwareaal van 835 km².

Let op! Het 2035 scenario zet weinig biomassa in als grondstof voor de industrie. Als we ook alle aardolie die nu als grondstof dient zouden vervangen zou het beslag op landbouwgrond ergens in de wereld nog eens toenemen met ongeveer 0,25 keer het landbouwareaal.

Energiegebruik in de transportsector

Het energiegebruik voor transport bedraagt 10% (3,2 PJ) van het eindgebruik en 9% (3,4 PJ) van het primair gebruik (zie ook de x-as van de **figuren 5 en 6**). **Figuur 8** maakt duidelijk dat dit voor meer dan de helft met wind- en zonnestroom wordt ingevuld (primaire hernieuwbare stroom) en dat de rest vooral biomassa vraagt voor biodiesel en elektriciteit. De inzet van biodiesel alleen is daarbij goed voor 13% van het landbouwareaal van de regio (835 km²), of een equivalent areaal elders.



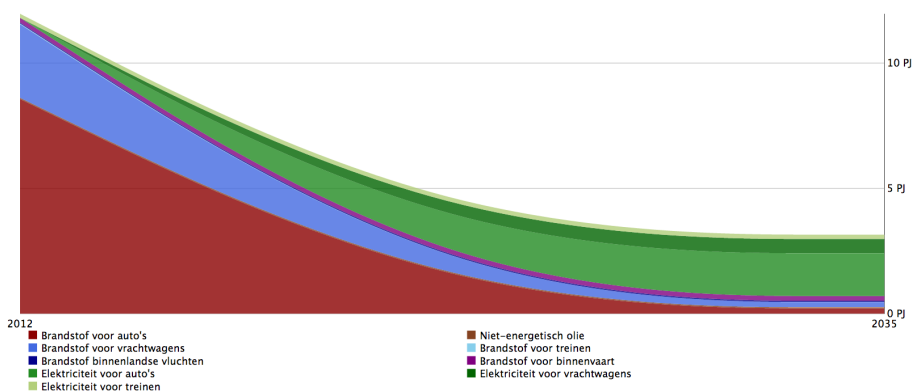
Figuur 8. Primair energiegebruik voor transport in 2035

Dat ook in transport een kleine revolutie heeft plaatsgevonden is te zien aan de verandering in eindgebruik voor transport (**figuur 9**). Brandstofgebruik is sterk teruggebracht en elektrische aandrijving heeft de overhand. Ook is duidelijk dat elektrische auto's efficiënter zijn.

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



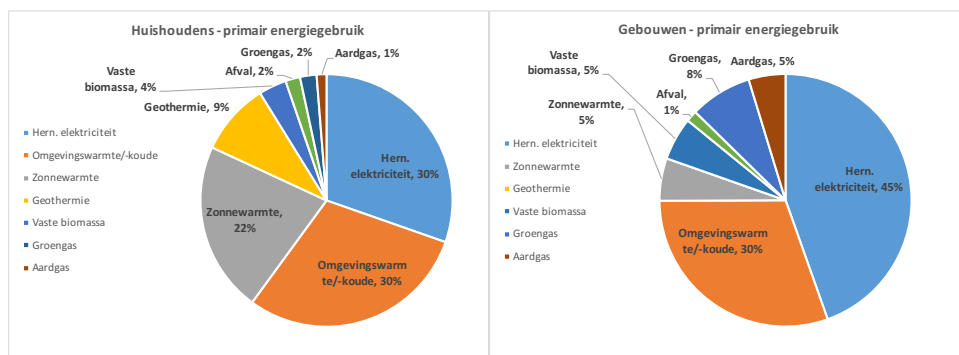
Eindgebruik energie voor transport



Figuur 9. Finaal energiegebruik voor transport in 2035

Energiegebruik in huishoudens en overige gebouwen - een warmterevolutie

Het energiegebruik voor huishoudens bedraagt 11% (5,0 PJ) van het eindgebruik en 13% (5,1 PJ) van het primair gebruik. **Figuur 10** toont hoe dit gebruik wordt ingevuld, waarbij zonne-, omgevings- en aardwarmte zijn toegevoegd ten opzichte van de cijfers in **figuur 6**.



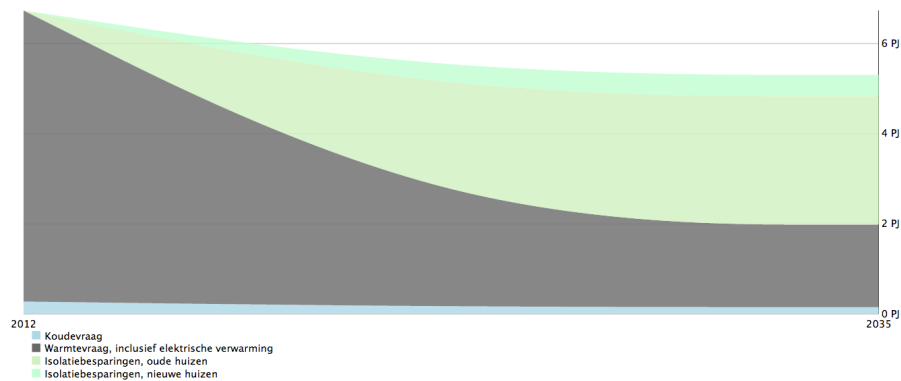
Figuren 10 en 11. Primair energiegebruik in huishoudens en gebouwen in 2035

Het energiegebruik voor gebouwen als kantoren, ziekenhuizen etc. bedraagt 9% (4,3 PJ) van het eindgebruik en 12% (4,4 PJ) van het primair gebruik. **Figuur 11** toont hoe dit gebruik wordt ingevuld, waarbij zonne-, omgevings- en aardwarmte zijn toegevoegd ten opzichte van cijfers voor **figuur 6**. De gebouwen gebruiken meer gas (zowel aardgas als groengas) dan huishoudens, doordat huishoudens wel aangesloten zijn op het warmtenet, maar de overige gebouwen niet. Verder gebruiken sommige gebouwen warmtepompen op gas.

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



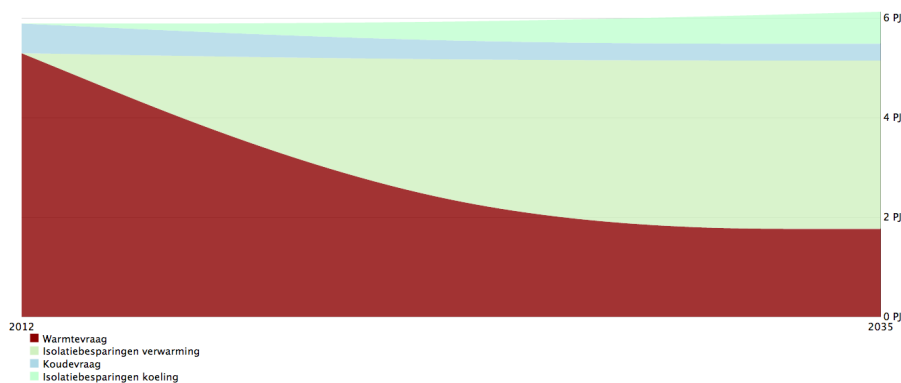
Warmtevraag met isolatie in huishoudens



Figuur 12. Afname van de warmtevraag in woningen

De **figuren 12 en 13** laten zien hoe hard de warmtevraag in de gebouwde omgeving is gedaald als gevolg van verbeterde isolatie. In beide gevallen gaat het om een afname van 60 - 70%! Deze afname achten we mogelijk vanwege de noodzaak bestaande woningen aardbevingsbestendig te maken. De aanname is dat ze in dezelfde operatie energiezuiniger gemaakt kunnen worden. In de rest van Nederland verwachten we dat deze besparingen aanzienlijk kleiner zullen zijn. Voor overige gebouwen geldt dat ze over het algemeen een kortere levensduur hebben en dus sneller vervangen worden. Deze veranderingen zullen alleen plaatsvinden als regels dit voorschrijven of de regio een sterke regierol pakt en hierop inzet. Het spreekt voor zich dat bij deze operatie zorgvuldig moet worden omgesprongen met de wensen en voorkeuren van bewoners.

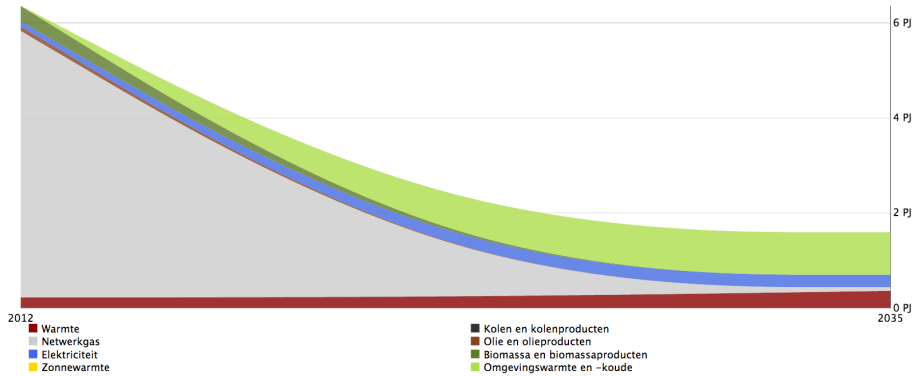
Warmtevraag met isolatie in gebouwen



Figuur 13. Afname van de warmte- en koude vraag in overige gebouwen



Finaal energiegebruik voor verwarming in huishoudens

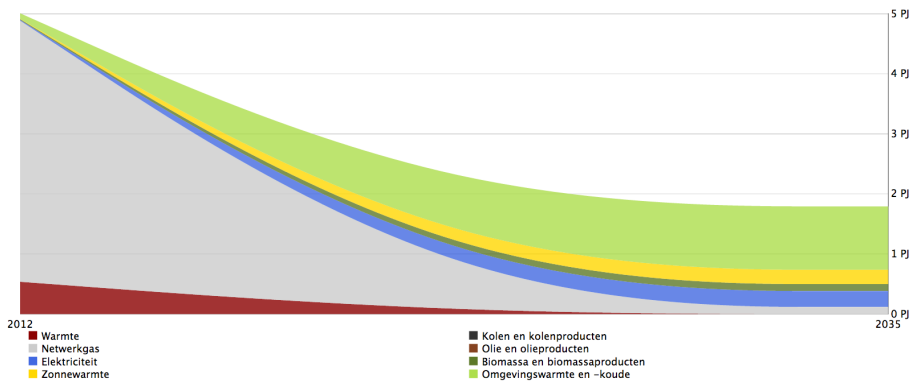


Figuur 14. Invulling van de warmtevraag in woningen in 2035

De figuren 14 en 15 laten vervolgens zien hoe deze warmtevraag wordt ingevuld (nu wel met omgevingswarmte). Geothermie valt onder 'Warmte', omdat het via het warmtenet wordt geleverd. Warmte uit het warmtenet neemt toe door inzetten op geothermie in de gemeente Groningen.

Laat er geen misverstand over bestaan dat hier een **revolutie** heeft plaatsgevonden. De aloude (HR) gasketel is een relik geworden. Dankzij de massale inspanningen om te isoleren, is het potentieel voor warmtepompen in de regio nog groter dan in de rest van Nederland. Figuren 14 en 15 maken duidelijk waarom warmtepompen zo aantrekkelijk zijn. Een groot deel van de warmtevraag wordt ingevuld met duurzame omgevingswarmte.

Finaal energiegebruik voor verwarming in gebouwen



Figuur 15. Invulling van de warmtevraag in overige gebouwen in 2035

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8

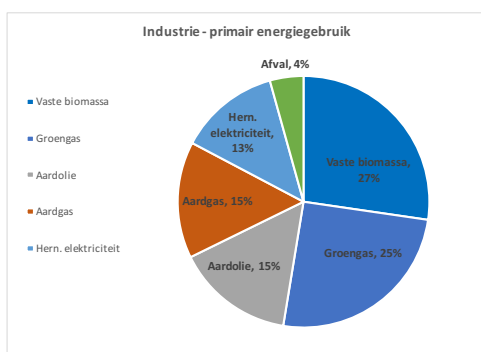


Een zekere hoeveelheid stroomgebruik levert een 3 tot 4 keer zo grote hoeveelheid duurzame omgevingswarmte op als eenzelfde hoeveelheid aardgas. Door inzet van hybride technieken kan dit zelfs zonder dat het stroomnet teveel hoeft te worden verzwaard. Een hybride warmtepomp is een combinatie van een warmtepomp met een gasketel. Die laatste springt alleen bij op de piekmomenten. Zo'n hybridetechniek heeft wel een gasnet nodig. We voorzien dus niet dat alle wijken all-electric worden en de gasnetten in onbruik raken. De overgang van 'all-gas' naar 'all-electric' en geothermie verwarming betekent waarschijnlijk dat eerst vooral hybride warmtepompen geïnstalleerd zullen worden. Deze leveren ook al besparingen voor woningen die niet zeer goed geïsoleerd zijn. Door eerst in te zetten op hybride warmtepompen ten koste van HR of oudere gasketels, kan verzuwen van stroomnetten wat geleidelijker (en dus goedkoper) opgepakt worden doordat het gasnet nog wat langer gebruikt wordt. Ook is er iets meer tijd om woningen te isoleren.

Energiegebruik in de industrie (voorlopig)

Het energiegebruik van de industrie bedraagt 70% (22,8 PJ) van het eindgebruik en 65% (24,9 PJ) van het primair gebruik (zie figuren 5 en 6). **Figuur 16** toont hoe dit wordt ingevuld. De onzekerheid voor deze cijfers is de mate waarin de huidige industrie *niet-energetisch* gebruik maakt van aardgas. Mogelijk is de biovoetafdruk van de industrie in 2035 dus nog groter dan **Figuur 7** toont.

Biomassa-cascades (zie hierboven) zullen heel belangrijk zijn voor het vermogen van de chemische industrie in de regio om te overleven zonder fossiele brandstoffen. Er zijn nog maar weinig praktische en kwantitatieve voorbeelden van dit soort cascades gerealiseerd.



Figuur 16. Primair energiegebruik voor industrie in 2035

Een uitgebreide studie genaamd [Noord4Bio](#) naar het bio-based maken van de chemische industrie in Delfzijl geeft een mooi beeld van hoe dit er kwalitatief uit zou kunnen zien. Omdat er nog geen wetenschappelijke consensus bestaat over de efficiënties en kosten hiervan, maakt het ETM geen gebruik van dergelijke cascades. Het ligt echter voor de hand dat cascadering de biovoetafdruk van het energiesysteem weer zal verkleinen. Als het plan van Noord4Bio kan worden gerealiseerd zal de oude chemische industrie geleidelijk aan plaats maken voor een op biograndstoffen gebaseerde industrie. Deze industrie maakt meer gebruik van lokaal beschikbare grondstoffen (minder transport) en gebruikt minder energie dan de traditionele chemie. De bio-based economie behelst echter ook een optimalisatie van de voedselproductie en inzet voor energie. Dit moet

Bijlage - 20151217 Quintel verhalen bij het 2035 IABR scenario v8



allemaal op elkaar afgestemd worden. Dit scenario kon helaas nog niet verwerkt worden in het 2035 scenario in het ETM.

Tot slot kan de industrie in de toekomst een rol gaan spelen om actief CO₂ uit de atmosfeer te verwijderen. Dit kan door gebruik te maken van *carbon capture and storage* (CCS), ofwel het ondergronds opslaan van afgevangen CO₂. Sommige industriële processen hebben zuiver CO₂ als restproduct en zouden biomassa als grondstof kunnen gebruiken. Als je deze CO₂ in de grond stopt, kan dat ervoor zorgen dat netto CO₂ uit de atmosfeer verwijderd wordt. Of deze opslag kan plaatsvinden in kleine gasvelden in de regio moet nader onderzocht worden. Alleen als in Delfzijl een bio-based chemiecomplex kan worden ontwikkeld zoals Nood4Bio voorstelt, is dit wellicht een optie. Het is onduidelijk wat het potentieel hiervan is en wij hebben het in het ETM niet meegenomen.

Energiegebruik in de landbouw

Het energiegebruik voor landbouw bedraagt ~1% van het eindgebruik en <1% van het primair gebruik. Bijna al het energiegebruik, naast brandstof voor landbouwvoertuigen, wordt ingevuld door biomassa en in beperkte mate geothermie.



5. Impact op ruimtelijke ordening

Naast de duurzame energieproductie en het bijbehorend ruimtebeslag (zie de **tabellen 1, 2, en 3**), zijn andere factoren van invloed op de ruimtelijke ordening.

Daken

Daken van alle soorten zijn in de toekomst energieproducenten. Hetzij omdat er zonnepanelen voor stroom of zonnecollectoren voor warmte op liggen, hetzij omdat de daken van PV actieve materialen gemaakt zijn en zelf stroom opwekken. Dat dit het uiterlijk van daken zal veranderen, ligt voor de hand. In het geval van stroomproducerende bouwmaterialen zal dit minder het geval zijn.

Warmtenetten

Het is de vraag in hoeverre het toekomstbeeld gebruik maakt van warmtenetten al dan niet gevoed met geothermie. Warmtenetten kunnen uitstekend flexibiliteit bieden voor stroompieken van zon of wind, omdat deze omgezet kunnen worden in warmte met bijna onbegrensd vermogen. Of de grote investeringen behorend bij warmtenetten en de aansluiting daarop ook op grote schaal haalbaar zullen blijken in de onzekere tijden die een energietransitie altijd met zich meebrengt, is echter de vraag. Zeker ook gezien de grote ingrepen die dit in bestaande wijken met zich mee zouden brengen, om warmtenetten aan te leggen en woningen aan te sluiten.

Als warmtenetten grootschalig uitgerold worden heeft dit uiteraard implicaties voor eventuele stadsuitbreiding van groeiende gemeentes als Groningen. De locatie van de uitbreiding alsook de layout van nieuwe wijken worden hierdoor geraakt. Warmtenetten in reeds bestaande wijken betekent een nog dichtere gebruik van de ondergrond. Naast de reeds bestaande stroomkabels en gasleidingen zullen stoom- of warm waterleidingen ingegraven moeten worden.

Opslag

Het 2035 scenario geeft regelmatig overschotten van wind- of zonnestroom. Deze stroom kan worden opgeslagen in elektrische auto's, warm waterbuffers in huizen of warmte-koude opslag voor overige gebouwen of zelfs in warmtenetten. Het is zelfs mogelijk dat in het landschap 'batterijhuisjes' of 'waterstofstations' hun intrede doen naast transformatorstations. Al met al is het ruimtebeslag van al deze opties gering.

Warmtepompen

Een terugkerend begrip in alle studies van de toekomst is de warmtepomp. De hoge efficiëntie voor ruimteverwarming in vergelijking met de HR-ketel op gas, alsook de bijdrage aan de flexibiliteit van het stroomsysteem (zie Opslag) maken inzet van warmtepompen onontkoombaar. De warmtepomp zelf is niet significant groter dan een HR-ketel. Wel zullen huizen en gebouwen warmtewisselaars gaan gebruiken om de omgevingswarmte te ontdekken aan buitenlucht of ondergrond. Alleen in het eerste geval zullen deze technologieën het straatbeeld kunnen veranderen. Denk aan de warmtewisselaars voor airconditioners in warme landen. Als de warmte uit de ondergrond of zelfs warmte-koudeopslag wordt onttrokken vergt dit het aanboren van bronnen van ~100 m diep, danwel aanleg van warmteleidingen naar open warmtebronnen als meertjes.

Transport

Het model veronderstelt dat auto's in toenemende mate zelfrijdend zullen zijn. Dit betekent dat minder ruimte voor parkeergelegenheid in de straat nodig is. Parkeerplaatsen of -garages met laadstations voor elektrische of waterstofauto's zullen verschijnen op strategisch gekozen locaties, zodat iedereen binnen enkele minuten een auto kan oproepen. Deze laadplekken vervullen ook een cruciale bufferende- en stabiliserende rol in het elektriciteitssysteem.



Appendix 1. De noodzaak voor een andere stroommarkt in de toekomst

Een vraagteken in ieder toekomstig energiescenario is hoe de markt voor stroom hervormd zal worden. Al op korte termijn zal het nodig zijn het marktmodel te veranderen. Aangezien de markten in Europe in toenemende mate gekoppeld zijn (centrales in het ene land kunnen direct leveren in het andere), zullen deze hervormingen waarschijnlijk op Europese schaal worden doorgevoerd. De meeste EU lidstaten zijn echter aarzelend om controle over de markt voor stroom uit handen te geven. Het probleem is als volgt:

- De vraag naar stroom is al jaren gestaag aan het dalen
- Nationale overheden zetten met subsidie zon- en windvermogen in deze krimpende markt
- Hierdoor ontstaat steeds minder ruimte voor de grote centrales, waardoor deze verliesgevend worden. Gascentrales zijn nu al verliesgevend, maar goedkopere kolen- of kerncentrales zullen ook in de problemen komen.
- Als deze centrales op te korte termijn gesloten worden, ontstaan mogelijk situaties waarin te weinig stroom geleverd kan worden op windstille momenten zonder zon
- Momenteel pleiten traditionele stroomproducenten voor subsidies of vergoeding via een markt zodat centrales open kunnen blijven. Dit is de zogenaamde 'capaciteitsvergoeding' of -markt.
- Echter, ook als enkele centrales overleven, ontstaat vanzelf een groter probleem dat onduidelijk is wat de prijs van stroom is:
 - De prijs van stroom op enig moment wordt bepaald door de draaikosten van de duurste centrale die dat moment stroom levert
 - Als alle stroom op een bepaald moment geleverd wordt door zon of wind is er geen prijscriterium anders dan vraag en aanbod. Zon en wind hebben namelijk geen draaikosten, alleen zogenaamde 'vaste' kosten.
 - Als er teveel zonne- en windstroom is, kunnen prijzen naar nul gaan of zelfs negatief worden. Dat is geen probleem als het zelden voorkomt, maar het komt in nu al in Duitsland en gekoppelde markten voor en in de toekomst steeds vaker.
 - De gemiddelde prijs van stroom wordt dan steeds lager en producenten verdienen steeds minder, windproducenten dus ook
 - Omdat wind- en zonnestroom gesubsidieerd wordt om de vaste kosten terug te verdienen zullen ze steeds meer subsidie nodig hebben om te blijven bestaan tot op het punt dat alle stroomproductie van zon en wind volledig gesubsidieerd is
 - Het spreekt voor zich dat dit geen werkzaam systeem is en dat voor deze tijd hervormingen worden doorgevoerd. Het is nog onduidelijk wat voor marktsysteem dit opleveren zal



Appendix 2. Nadere toelichting biogene brandstoffen

In **tabel 3** staat per energiedrager wat het ruimtebeslag van iedere energiedrager is in dit scenario. Let wel dat het goed mogelijk is dat minder nodig is bij optimale inzet van landbouwgronden, waarbij biomassa geraffineerd en gescheiden wordt voor inzet als voeding, grondstof voor chemie of energie. Hier zijn alleen nog geen getallen voor beschikbaar.

Biodiesel behoeft weinig toelichting. Het kan vrij duurzaam gemaakt worden, maar vergt relatief veel landbouwareaal per hoeveelheid energie.

Het ETM handhaaft de aanname die momenteel door CBS gedaan wordt dat **afval** voor 56% **biogeen** is. De warmte en stroom uit afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) is dus voor 56% hernieuwbaar.

Voor het verbranden van biomassa in kolencentrales worden pellets van **getorrificeerde houtige biomassa** gebruikt. Dit is biomassa met vergelijkbare eigenschappen als steenkool. De centrales hoeven hiervoor nauwelijks aangepast te worden, i.t.t. de **houtpellets** die in het heden worden bijgestookt. Dergelijke houtpellets worden in dit scenario met name voor warmteproductie gebruikt en in kleinschalige WKK's.

Hout wordt maar in beperkte mate geteeld in het scenario en bijna alle houtige biomassa wordt geïmporteerd.

Groengas is gezuiverd **biogas** van aardgaskwaliteit. Dit wordt in het gasnet ingevoerd en is daarna niet meer van aardgas te onderscheiden. In ons scenario is 63% van het gas in het gasnet groen. Al het groengas wordt in het ETM geïmporteerd, maar de bio-voetafdruk hiervoor wordt uiteraard wel meegenomen.

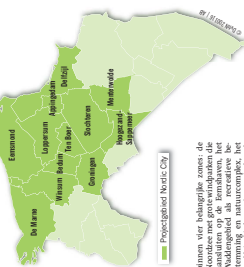
Alle **biogas** wordt verondersteld door co-vergisting te zijn geproduceerd. Hierbij wordt mest en energierijke biomassa als maïssilage gemengd in een 50/50 verhouding. Bacteriën zetten de aanwezige biomassa om in biogas. Dit is ongeschikt om in het gasnet in te voeden en kan ofwel direct verbrand worden in een WKK ofwel opgewerkt worden tot aardgas kwaliteit (groengas). De reden dat deze zogenaamde **co-vergisting** gekozen is, heeft te maken met het feit dat deze methode nu de meeste subsidie ontvangt. In de toekomst kan groengas ook gemaakt worden door biomassa direct te vergassen. Deze technologie is bijna commercieel beschikbaar en daarom nog niet beschikbaar in het ETM.

Energielandschap Nordic City

ACHTERGROND

Toekomstvisie en werkelijkheid lopen in april in elkaar over op de Internationale Architectuur Biënnale in Rotterdam. Landschapsarchitecten laten daar zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen.

Frits Poelsma



Landschapsarchitecten laten de toekomst van Groningen zien op de Internationale Architectuur Biënnale in Rotterdam. Het is een kans om te laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen.

Maar, niet iedereen is overtuigd. De Noordse met grote afstand tot de stad. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen.

Quintus, een van de deelnemers aan de IAB. Maar als hierover wordt gesproken, dan is het niet over de toekomst van Groningen, maar over de toekomst van Nederland. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen.

De energielandschap komt Groningen in op waterrekening. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen.

Er wordt meer windenergie geproduceerd dan Groningen nodig heeft. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen.

De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen. De landschapsarchitecten laten zien hoe Groningen er over 20 jaar duurzaam bij kan liggen.

Bijlage - artikel DvhN energielandschap

Nieuwe economie voor het oprapen

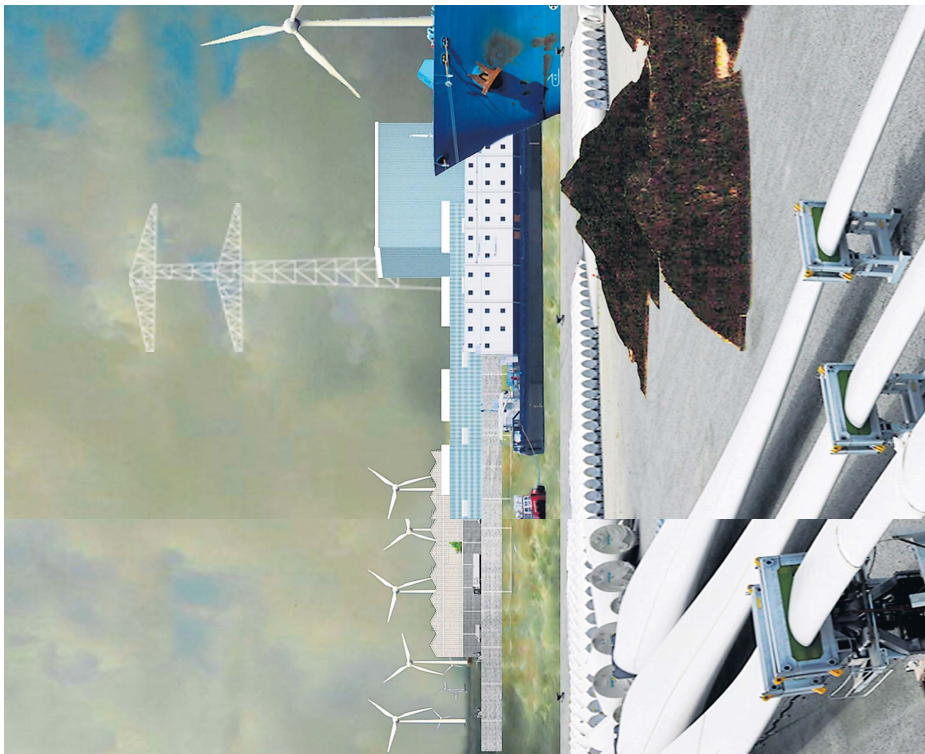
Onderzoekers zien de verdere ontwikkeling van de economie. Zeker als het gaat om de energielandschap. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn.

De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn.

De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn.

De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn.

De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn. De economie van de toekomst zal anders zijn.





**Vertrouwelijk:
de inhoud van deze presentatie is onderhevig
aan voortschrijdend inzicht en kan nog wijzigen**

13 januari 2016

**Een sterke toename van hernieuwbare energie en
afname van CO2 uitstoot in Noordoost Groningen**

IABR contributie Quintel - Energietransitiemodel



Quintel heeft een nieuw energiesysteem ontworpen voor de aardbevingsregio in 2035, met een focus op lagere emissies en meer hernieuwbare energie

- Een gedachtenexperiment o.b.v. de lokale situatie en met focus op energie
- We hebben het gratis online Energietransitiemodel gebruikt, wat vooral bedoeld is om de discussie te faciliteren over hoe een energietoekomst bereikt kan worden
- Lokale omstandigheden:
 1. De discussie over gaswinning en de noodzaak om veel woningen en gebouwen te verstevigen
 2. Nationale plannen om veel windvermogen in Groningen te realiseren en nog meer potentieel
 3. De aanwezigheid van de Eemshaven, het industriecomplex in Delfzijl en grote stroom-, gas- en dataconnectoren
 4. Een dominante stad waar meer dan 50% van de inwoners en nog meer van de banen geconcentreerd zijn
 5. Een kennisinfrastructuur op energiegebied van zeer hoog niveau
 6. De beste landbouw(grond) ter wereld
 7. Grote lokale ambities om energieneutraal te worden in 2035

Energiegebruik	CO ₂ uitstoot	Energie import	Kosten (mlrd /jr)	Bio-voetafdruk	Hernieuwbaar
-56.8%	-95.0%	-24.9%	€1.4	1.2X	88.4%

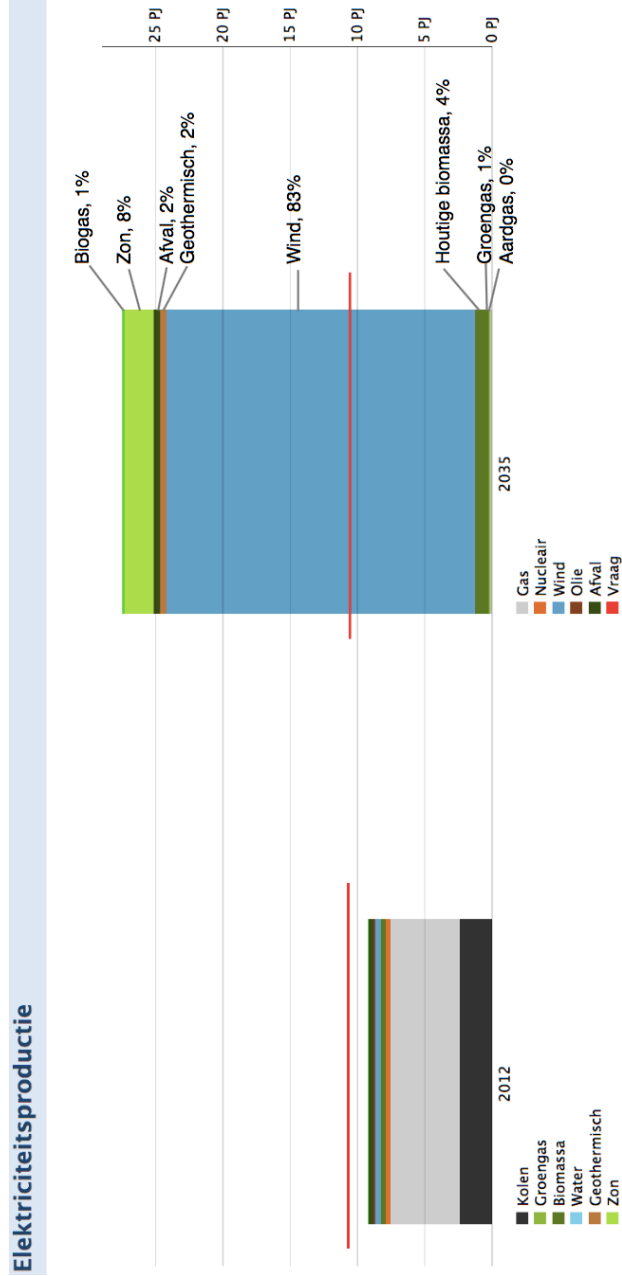


Iedere geavanceerde samenleving heeft drie soorten energie nodig: stroom, warmte en energie voor transport

- Het ontworpen scenario omvat al het directe energiegebruik: stroom, warmte en transport
- Bijna alle stroom is hernieuwbaar, de oude centrales zijn veelal gesloten. Biomassacentrales leveren back-up voor wind- en zonnestroom
- Het stroomsysteem is in 2035 niet meer vraag-gestuurd zoals nu, maar aanbod- en zelfs weersafhankelijk
N.B.: Overschotten zijn hierbij een grotere uitdaging dan tekorten
- Warmte wordt vooral hernieuwbaar geproduceerd, waarbij biomassaverbranding nog de overhand heeft, dankzij de grote vraag naar warmte in de industrie
- Transport in het 2035 scenario maakt vooral gebruik van stroom en een beetje biodiesel



**Bijna alle stroom is hernieuwbaar, de oude centrales zijn veelal gesloten.
Biomassacentrales leveren back-up voor wind- en zonnestroom**



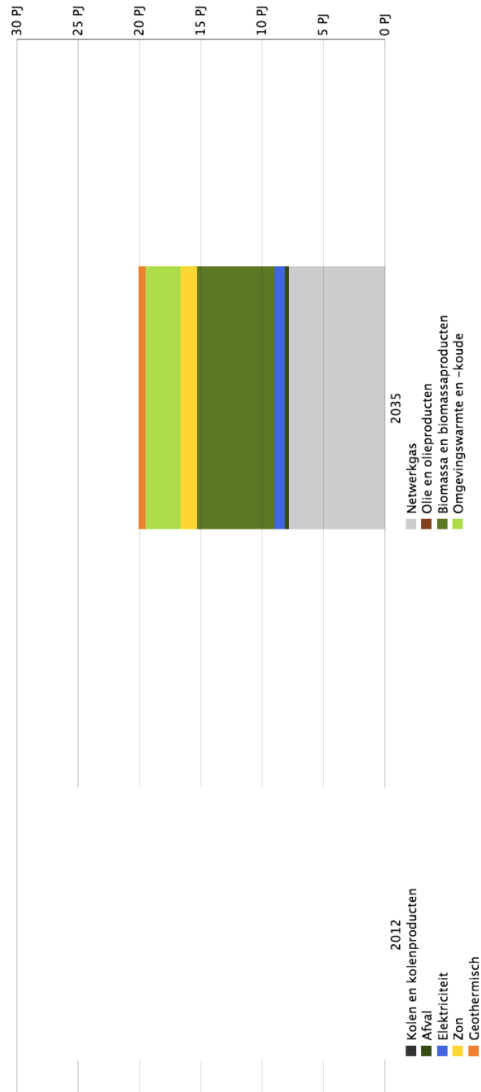
Figuur 1. De herkomst van stroom vergeleken met de vraag in 2012 en 2035



Warmte wordt vooral hernieuwbaar gemaakt, waarbij biomassaverbranding nog de overhand heeft, dankzij de grote vraag naar warmte in de industrie

- De warmtevraag is sterk verlaagd en wordt gedomineerd door de vraag naar warmte van hoge temperatuur, waarvoor we iets moeten verbranden
- Gas blijft onmisbaar, maar is 65% groen

Warmte en koude productie



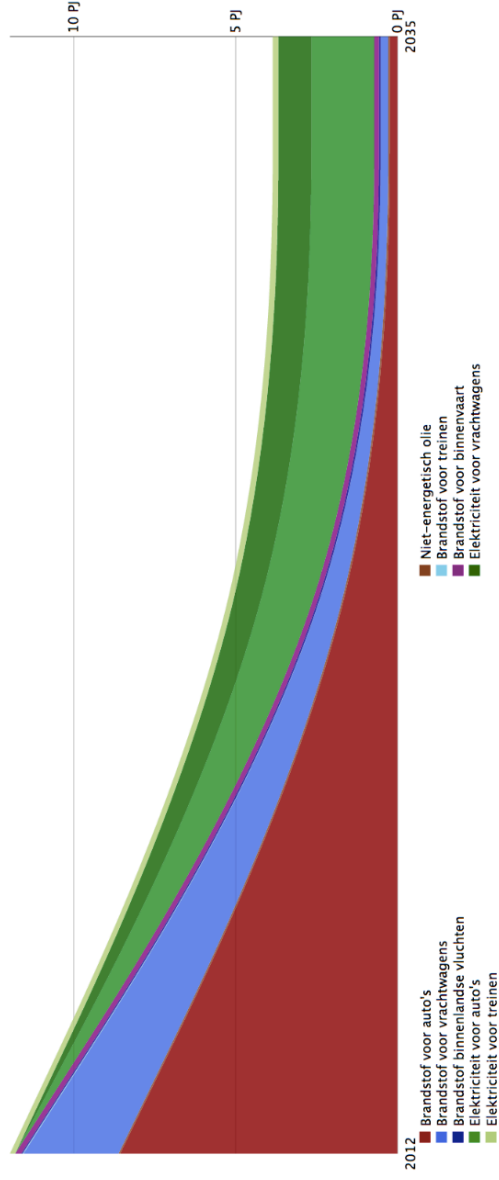
Figuur 2. Herkomst van warmte in 2035



Personen- en een deel van het goederenvervoer is in 2035 elektrisch geworden, waarbij auto's steeds meer zelfrijdend en gedeeld zijn

- Zelfrijdende auto's vergen geen parkeerplaatsen in dichtbevolkte gebieden
- Elektrische auto's bieden opslag en flexibiliteit voor stroomoverschotten

Eindegebruik energie voor transport



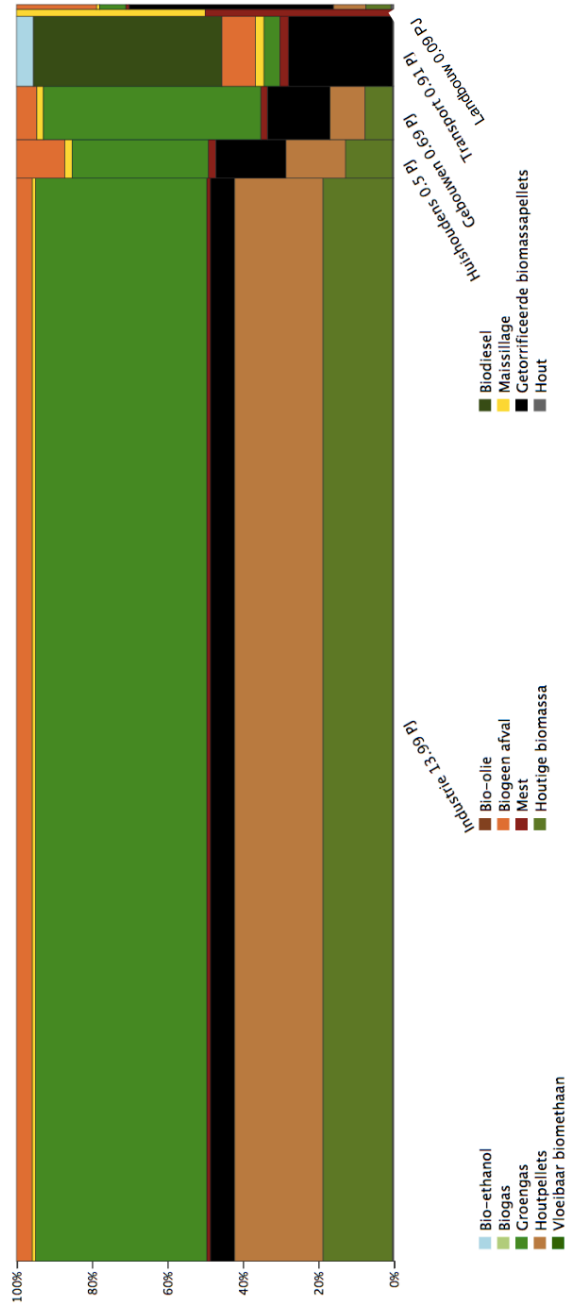
Figuur 3. Eindegebruik voor transport in 2035

3. Energievraag aanbod in 2035 – alle sectoren



Biomassagebruik in 2035 is vooral voor rekening van de industrie

Primair gebruik van biogene brandstoffen



Figuur 4. Primair energie gebruik van biogene energie per sector in 2035

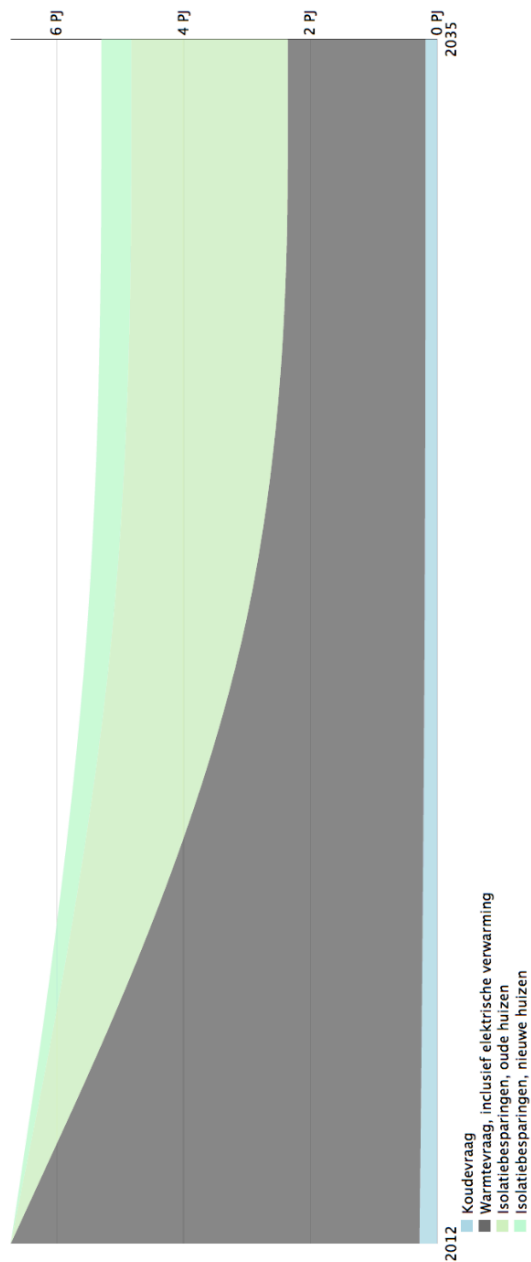
3. Energievraag aanbod in 2035 – woningen en overige gebouwen



De warmtevraag in de gebouwde omgeving is sterk verminderd, mede dankzij de grootschalige verstevingsinspanning en schadevrij maken

- De enorme inspanning die nodig is om woningen te versterken, biedt een kans om energiegebruik in woningen en gebouwen meer en sneller te verlagen dan elders in NL

Warmtevraag met isolatie in huishoudens

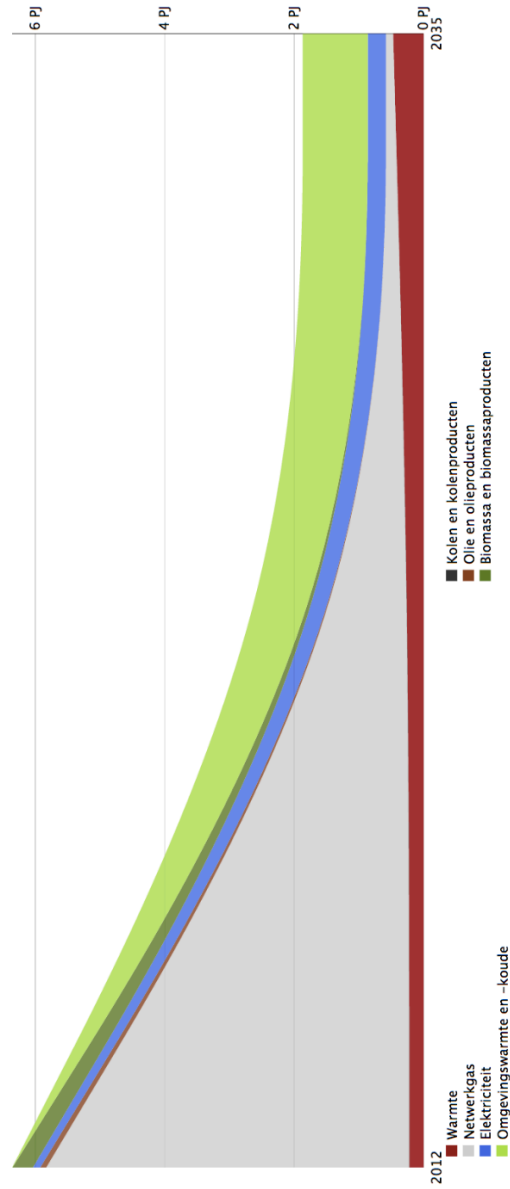


Figuur 5. Grote besparingen in woningen in 2035



De resterende warmtevraag in de gebouwde omgeving komt in 2035 van omgevingswarmte en warmte netten (geothermie)

- Warmtepompen en -netten op geothermie, bieden grote (fossiele) energiebesparingen
 - Bovendien kunnen ze stroomoverschotten prima opvangen door omzetting in warmte
- Finaal energiegebruik voor verwarming in huishoudens



Figuur 6. In woningen wordt gasverwarming vervangen door efficiëntere warmtepompen en geothermie in 2035



Er is veel wind en zon geïnstalleerd, maar dit is niet problematisch

- Dakoppervlak met PV is ~50 – 80% van zeer geschikt oppervlak beschikbaar. Het is duidelijk dat integratie in gebouwdelen van zon PV noodzakelijk zal zijn.
- Er is veel potentieel voor wind op land en aan de kust, maar vooral op zee
- De grote uitdaging is hoe al die windstroom goed ingezet kan worden, omdat overschotten veelvuldig zullen voorkomen

Zon PV	Huidige situatie 2015 (vermogen / areaal)	ETM 2035 scenario (vermogen / areaal)	Locatie wind	Huidige situatie 2015 (vermogen / areaal)	Energieakkoord 2023 (vermogen / areaal)	ETM 2035 scenario (vermogen / areaal)
Op huizen	26 MWp / 0,2 km ²	439 MWp / 2,9 km ²	Landinwaarts	137 MWe / 9,1 km ²	150 MWe / 10 km ²	150 MWe / 10 km ²
Op overige gebouwen	verdeling onbekend	136 MWp / 0,9 km ²	Aan kust	300 MWe / 20 km	450 MWe / 30 km	850 MWe / 57 km
Zonnecentrales	0	150 MWp / 0,75 km ²	Op zee	0	600 MWe / 100 km ²	1.200 MWe / 200 km ²
Totaal	26 MWp / 0,2 km²	726 MWp / 4,6 km²	Totaal	437 MWe	1.200 MWe	2.200 MWe

Tabel 1. Geïnstalleerd vermogen en ruimtebeslag van zon PV **Tabel 2.** Geïnstalleerd vermogen en ruimtebeslag van windstroom



Biomassagebruik in 2035 is vooral voor rekening van de industrie

Drager ³	Primair gebruik (TJ)	Bio-voetafdruk (x areaal)	Ingezet voor	Vermijdbaar?
Biodiesel	452	0,10	transport	ja
Biogas	426	0,03	stroom en warmte	alleen deel voor stroom
Biogeen afval	773	nvt	stroom en warmte	alleen deel voor stroom
Getorr. houtpellets	1.387	0,04	stroom en warmte	alleen deel voor stroom
Groengas	6.982	0,55	stroom, warmte en grondstof	alleen deel voor stroom
Hout (teelt)	48	0,00	warmte	nvt
Houtige restproducten	2.697	nvt	warmte	nvt
Houtpellets	3.428	0,25	warmte	nauwelijks

Tabel 3. Biogene energiedragers en bio-voetafdruk (aantal keer 835 km² of landbouwareaal) in 2035

Energiegebruik	CO ₂ uitstoot	Energie import	Kosten (mlrd/jr)	Bio-voetafdruk	Hernieuwbaar
-56.8%	-95.0%	-24.9%	€1.4	1.2X	88.4%



IABR Projectatelier Groningen

THE NEXT ECONOMY

De economische kansen van de transitie van fossiel gedreven energie- en grondstofvoorziening naar een hernieuwbare voorziening in de aardbevingsregio

Jelmer Pijlman
13 januari 2016



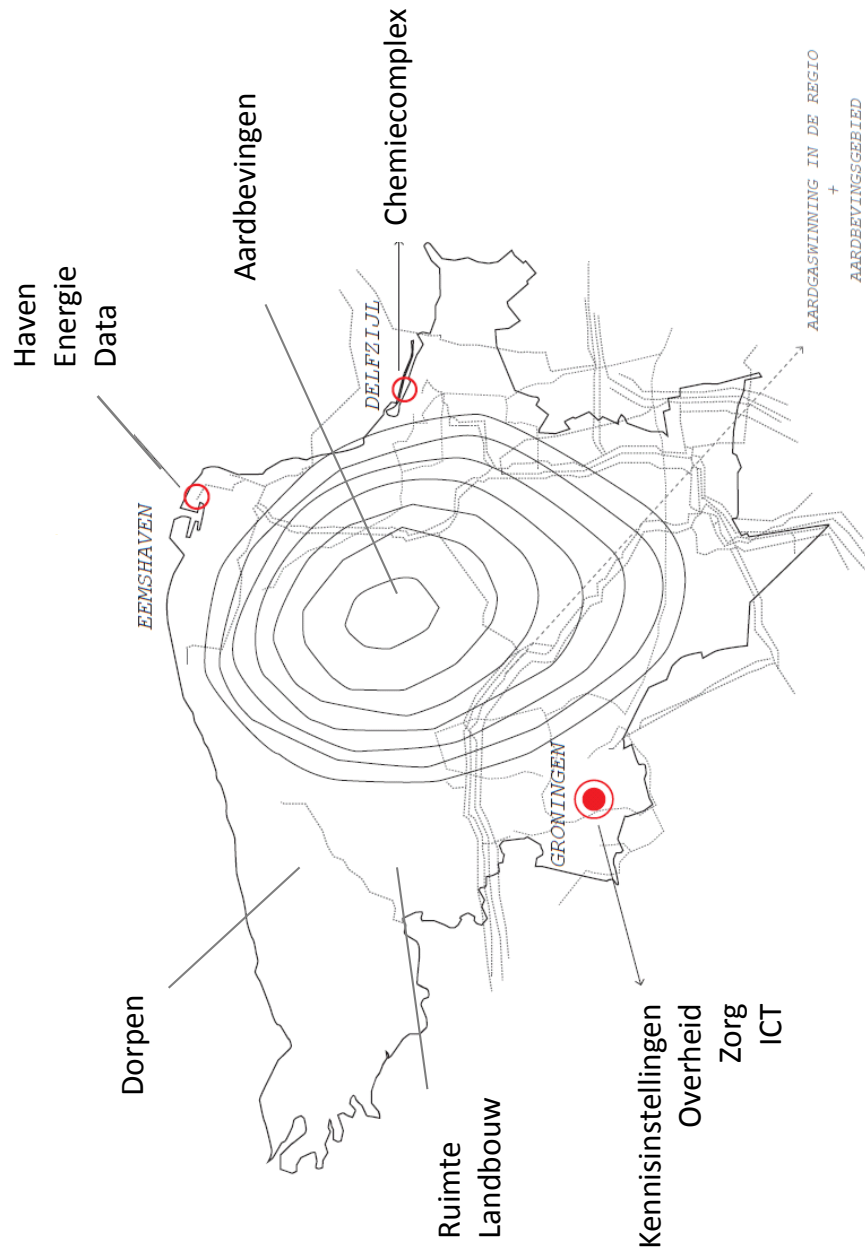
Inhoud presentatie

1
Basis

2
Kansen

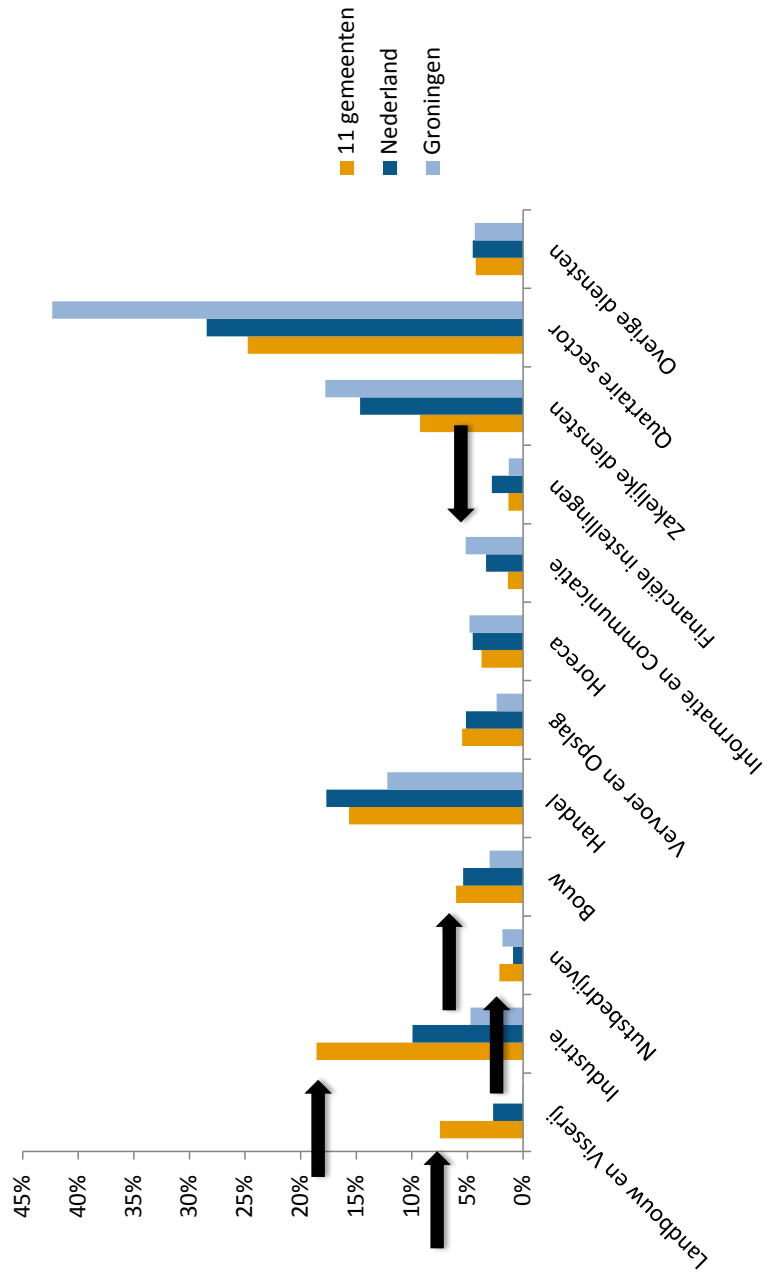


Regio vandaag



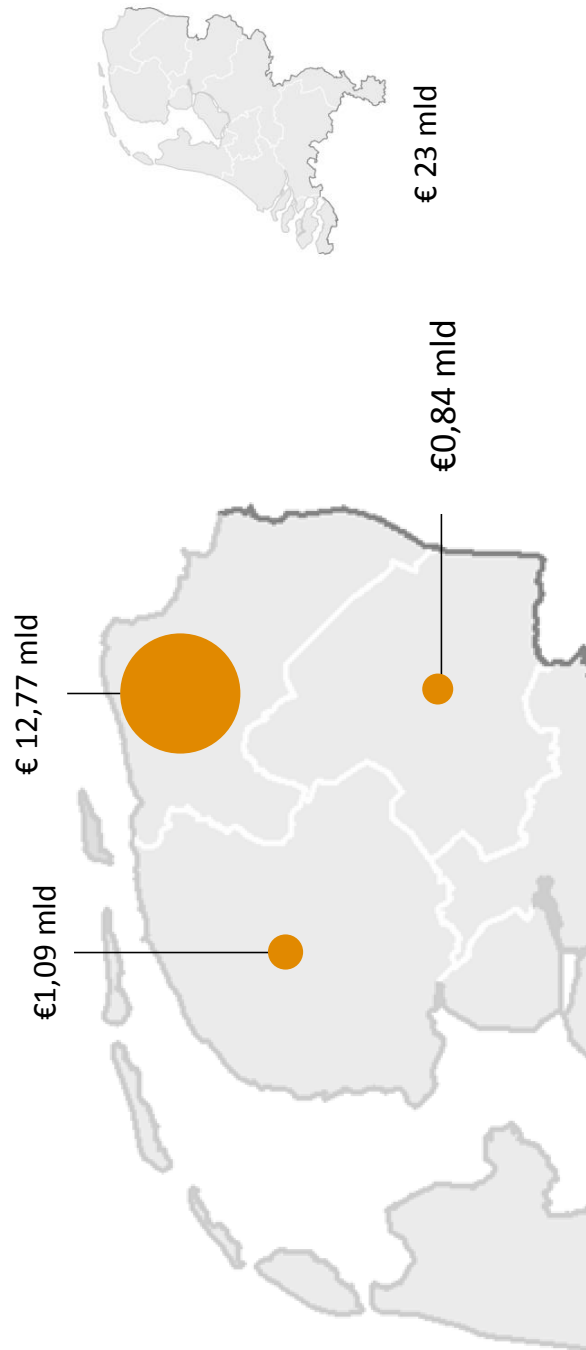


Sectorstructuur economie





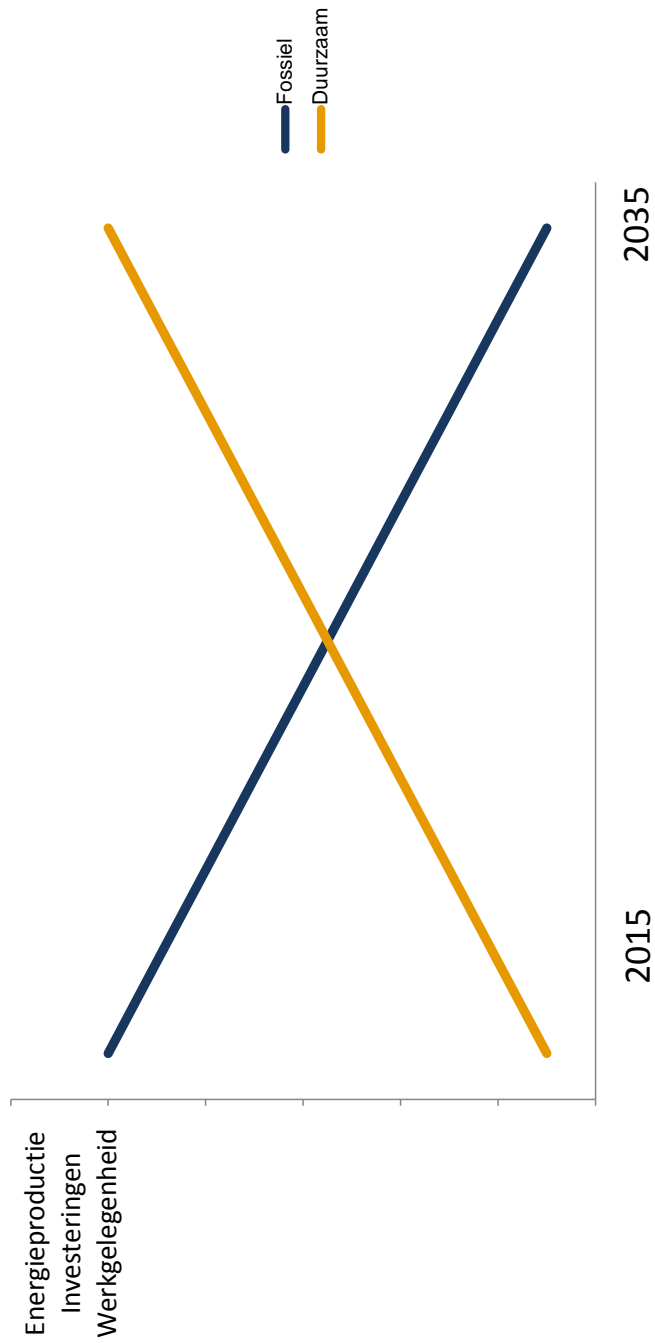
Energiesector projectregio (€)



Projectregio 64% toegevoegde waarde energiesector Nederland

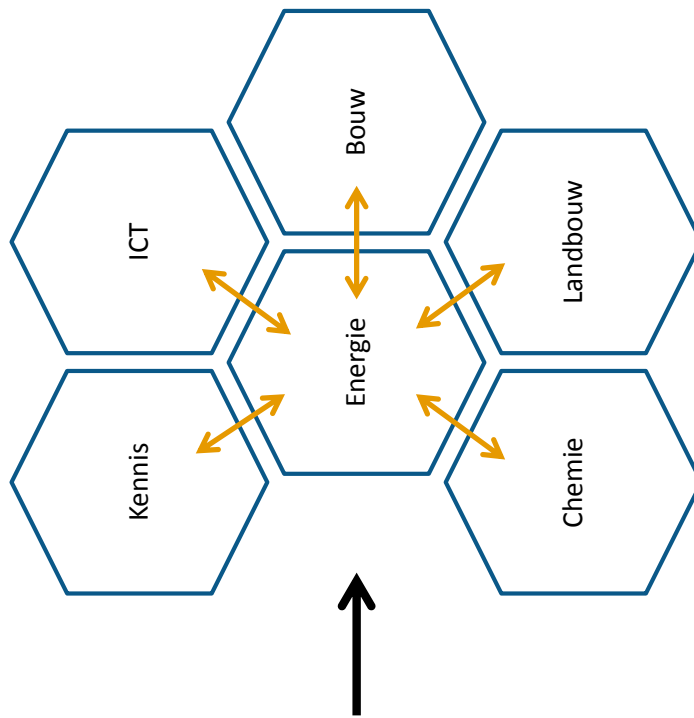


Energiesector 2015-2035





Ontwikkeling energiesector





Inhoud presentatie

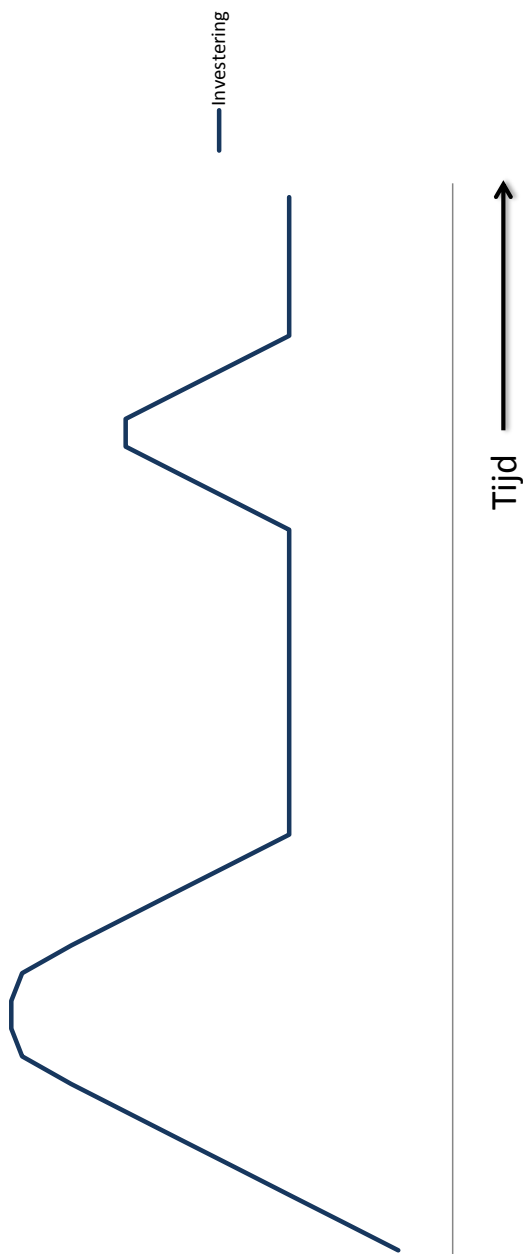
1
Basis

2
Kansen



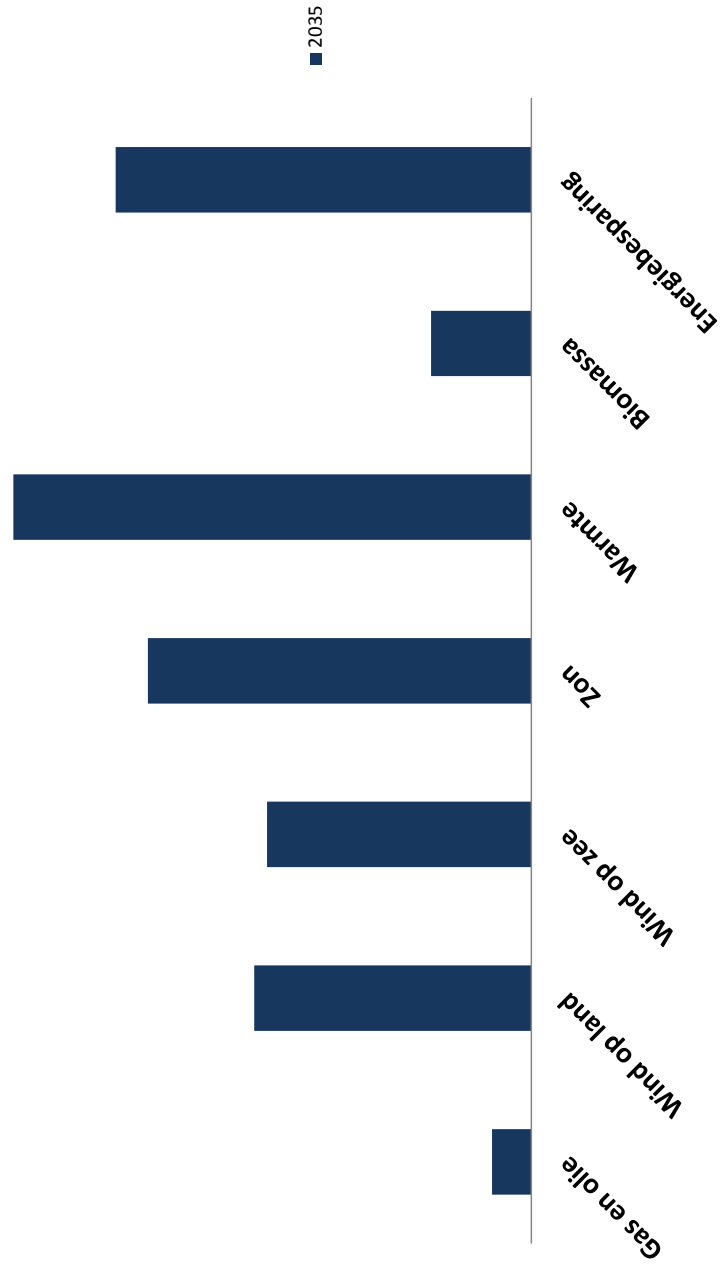
Toekomstige werkgelegenheid energiesector

- Tijdelijke piek bedrijvigheid
- Structurele stijging werkgelegenheid circa 3%



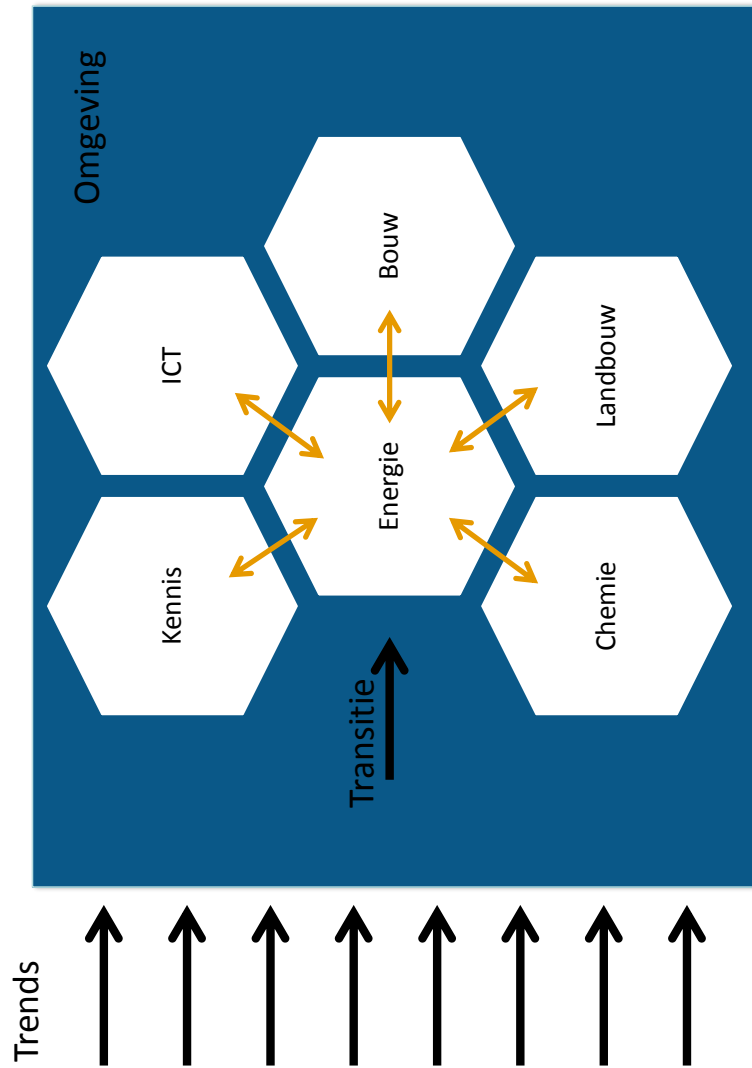


Werkgelegenheid tijdelijk a.g.v. energie investering





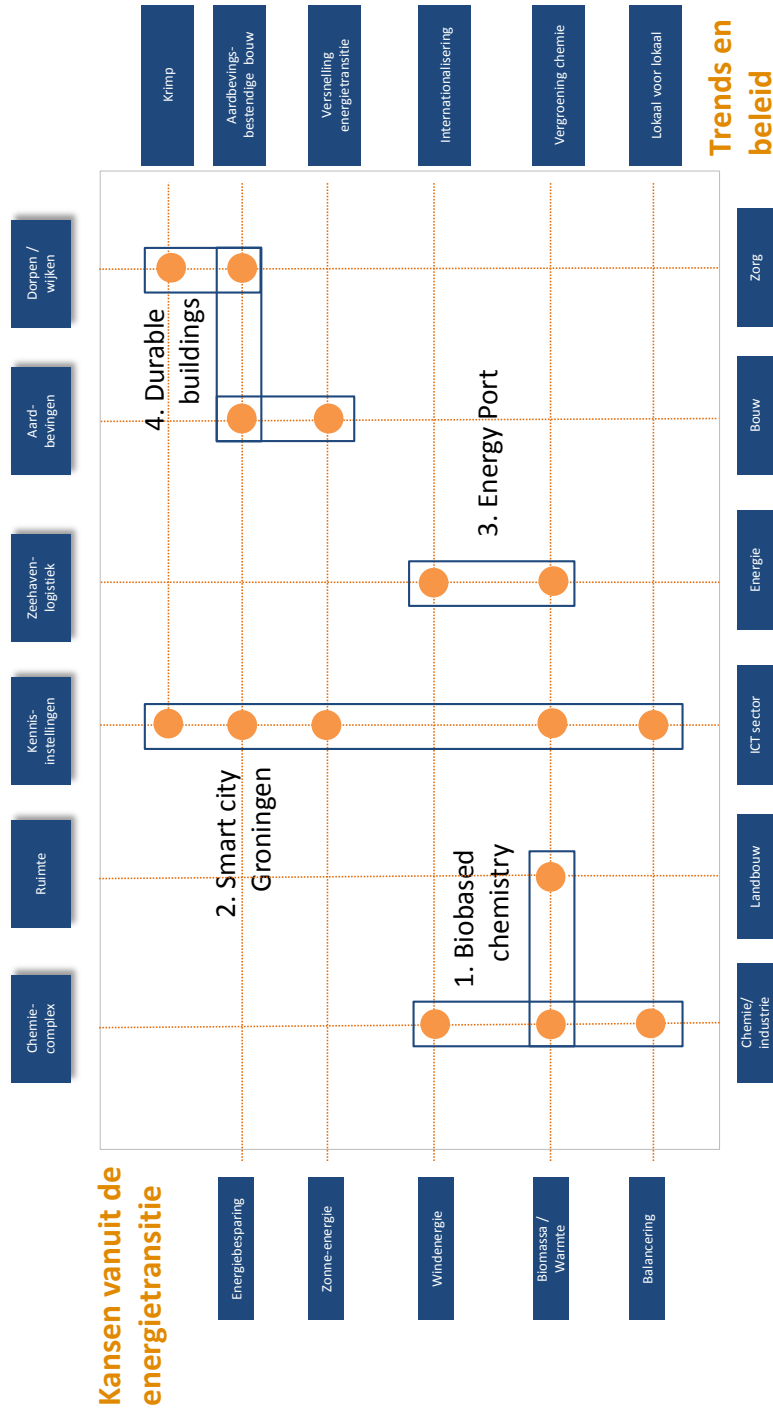
Ontwikkeling Energiesector





Economische kansen voor 2035

Gebiedskennmerken projectgebied



Sterke economische sectoren projectgebied



1. Biobased chemistry

Wat

- Vervangen van fossiele grondstof door duurzaam alternatief

Hoe

- Import van biomassa
- Landbouwsector ook producent groene grondstoffen
- Biomassa teelt op zee
- Overschot windenergie als bron voor duurzaam gas
- Nauwe samenwerking met het Weser-Emsgebied en de regio Emmen
- Branding regio als biobased

Heden

- Inventarisatie naar mogelijkheden
- Aantal koploper bedrijven
- Kennisinstellingen

Economische betekenis

- Broedplaats innovatie
- Aantrekkelijke vestigingsplaats voor nieuwe bedrijven
- Mogelijkheden voor cascades en uitwisseling
- Clustervoordeel door aanwezigheid bedrijven en kennis



2. Smart City Groningen

Wat

- Decentrale elektriciteitsproductie, balancerings en slimme mobiliteit

Hoe

- Sterke verwevenheid tussen de ICT- en energiesector
- Verdienmodel voor balancerings en flexibilisering
- Ontwikkelen van intelligente netten
- Ontwikkelen hybride duurzaam vervoerssysteem

Heden

- Begin decentrale energieproductie
- Eerste thuisaccu en intelligente apparatuur
- Eerste zelfrijdende auto's

Economische betekenis

- Nieuwe business concepten en producten
- Internationale markt voor balanceringsconcepten
- Sterke groei ICT-sector
- Veiliger, sneller en schoner vervoer



3. Energy Port

Wat

- Handelsplaats voor energiedragers

Hoe

- Voortbouwend op sterkte regio (distribueren en handelen in gas)
- Inzetten Eemshaven
 - Offshore wind hub
 - Biomassa hub
 - Data hub
- Interne balancerende door opslag en conversie naar chemie

Heden

- Fysieke infrastructuur (deels) aanwezig
- Internationale positie in gashandel
- Offshore wind ontwikkelingen
- Erkend geschikte locatie voor datacentra

Economische betekenis

- Behoud bestaande hoogwaardige werkgelegenheid
- Bloeiend havengebied geeft krimpregio perspectief
- Offshore biedt werk aan technische mbo- en hbo-ers



4. Durable buildings

Wat

- Aardbevingsbestendige en energieneutrale dorpen en wijken

Hoe

- Koppeling van schadeherstel, versterking en verduurzaming
- Industrieel, conceptueel en circulair bouwen
- Elektrisch vervoer
- Intelligent netwerk dat vraag en aanbod op elkaar afstemt
- Warmtenetten
- Regionale uitwisseling grondstoffen

Heden

- De eerste woningen aardbevingsbestendig
- Energiezuiniger bouwen is Europees en Nederlands beleid

Economische betekenis

- Huizen zonder energierekening is hogere waarde en meer comfort
- Koopkracht inwoners stijgt door dalende energiekosten
- Impuls voor bouw- en installatiebranche



Clusters in de regio

