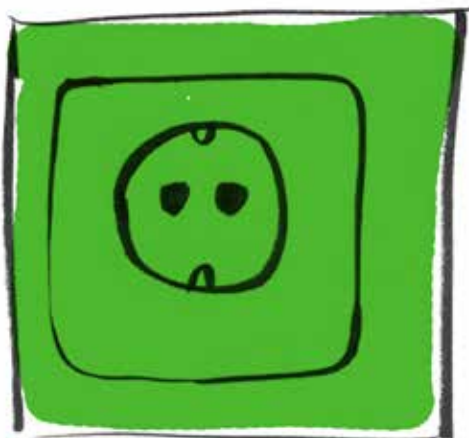


HET GROENE STOPCONTACT

GRONINGS ENERGIETRANSITIEBOD



QUINTEL
INTELLIGENCE

E&E advies



GRONINGEN
GEEFT **ENERGIE**

HET GROENE STOPCONTACT

GRONINGS ENERGIETRANSITIEBOD

SAMENVATTING

Stad en provincie Groningen hebben de Nederlandse samenleving het aanbod gedaan om – ook na het aardgastijdperk – een belangrijk deel van de in ons land benodigde energie te blijven leveren. En wel volledig duurzaam! Dat kan met een forse uitbreiding van windenergie op zee in combinatie met de ontwikkeling van technologie en infrastructuur voor ‘stroom-naar-waterstof’. Beide sporen sluiten aan op twee sterke sectoren in de Groningse economie: de Eemshaven als ‘energyport’ en de hoogwaardige infrastructuur en kennis op het gebied van gasdistributie en opslag.

Concreet houdt het Gronings bod in om tot 2035 vijf keer zoveel duurzame energie te produceren als voor gebruik in de eigen regio nodig is; voldoende om ook te voorzien in de energiebehoefte van bijvoorbeeld de vier grote steden Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht. Groningen als het ‘groene stopcontact’ van Nederland.

Om het Gronings bod waar te kunnen maken zijn investeringen nodig van in totaal 84 miljard euro; waarvan ongeveer 23 miljard om evenveel energie te produceren als in de provincie wordt gebruikt en 61 miljard om nog eens vier maal zoveel duurzame energie aan de rest van Nederland te kunnen leveren. Ongeveer tweederde van dat bedrag wordt opgebracht door de regio zelf en via bestaande rijksregelingen. Aanvullend is een extra rijksbijdrage nodig van 24 miljard als tegemoetkoming in de aanloopkosten en voor investeringen in onderdelen waarvoor geen regelingen zijn.

Met het Gronings bod denken we belangrijke bijdragen te kunnen leveren aan het realiseren van meerdere doelen tegelijk:

- **Versnellen van de energietransitie:** Mede door verduurzaming te combineren met de grootschalige herstel/versterkingsoperatie in het kader van de aardbevingsschade, loopt Groningen voorop in de energietransitie. De aldus opgedane praktische kennis en ervaring kan vervolgens ten goede komen aan heel Nederland en daarmee ook bijdragen aan de gewenste versnelde afbouw van de aardgaswinning.
- **Ontwikkelen stabiele waterstof-economie:** Waterstof wordt de nieuwe energiedrager. Voor industrie, mobiliteit en verwarming. Wij benutten onze sterke (aardgas)kennis om te bouwen aan een toekomstbestendig robuust elektriciteits- en waterstofnet, als stabiele basis voor een betrouwbaar nieuw energiesysteem voor heel Nederland.
- **Perspectief voor de regio:** Door de afbouw van onze aardgas-afhankelijkheid te combineren met de ontwikkeling van duurzame energievoorziening en -technologie bieden we de regio een nieuw perspectief. Dat is te meer van belang omdat de werkgelegenheid in de aardgassector zal afnemen. Op korte termijn krijgt de regio een impuls door de pioniersrol in het grootschalig energieneutraal maken van de regio. Ook zal er allerlei nieuwe bedrijvigheid ontstaan in de duurzame waterstof-economie, met kansen om de verzamelde kennis en ervaring in deze toekomstgerichte sector elders in Nederland en wereldwijd te vermarkten.
- **En ook...:** De meerwaarde van het Gronings bod, met een versnelde verduurzaming in de eigen regio, een forse toename van de duurzame energieproductie en de ontwikkeling van een toekomstgerichte waterstofeconomie schuilt ook in de aanzienlijke waardevermeerdering van de woningen in het aardbevingsgebied (opgeteld gaat het om miljarden), het verbeterde sociale perspectief voor huidige en toekomstige Groningers, en de gezondheidswinst in heel Nederland door forse vermindering van de uitstoot van fijnstof.

Investeringsen

De investeringskosten van totaal 84 miljard zijn berekend door de gerenommeerde onderzoeksbureaus Quintel Intelligence en E&E advies. De berekeningen zijn gebaseerd op o.a. het volgende:

- Wind op zee is de goedkoopste techniek voor duurzame energieopwekking. Door aan te sluiten bij de reeds

bestaande windparken op zee nabij de Eemshaven kunnen we flink besparen op de aansluitkosten van nieuwe windparken. Hierdoor realiseren we 5,5 keer zoveel duurzame energie met een met een investering van 4,5 x.

- Het kwetsbaarste punt bij zon- en windenergie is de continuïteit. Dit lossen we op door overschotten aan (wind)stroom met 'elektrolyzers' om te zetten in waterstof en dit op te slaan. Bij een tekort aan stroom gaat het andersom. De investeringskosten voor de 'elektrolyzers' en infrastructuur zijn meegerekend.
- Waterstof kan ook als energiedrager gebruikt worden in het vervoer, voor verwarming of als grondstof in de industrie. Aangenomen is dat de industrie (gefaseerd) overstapt van gas op een mix van elektriciteit, biomassa en waterstof. De technieken hiervoor ontwikkelen zich snel. Voor zover nieuwe technieken nog onvoldoende in de praktijk beproefd zijn, is in de calculatie rekening gehouden met 'early adopter costs'.
- De energievraag (voor Groningen energieneutraal) is gebaseerd op berekeningen van de huishoudelijke en industriële energiebehoeften, op basis van gangbare economische en demografische modellen, waar nodig aangepast aan de specifieke Groningse omstandigheden.

INHOUDSOPGAVE

Inleiding

Gronings bod; het groene stopcontact

Groningen versnelt

Energietransitie past bij Groningen

Invulling energieconcept

Energietransitie

Investeringen

Scenario “Groningen energieneutraal”

Scenario “Groningen energieleverend”

Economische opbrengst

Toelichting op investeringen

Bijlagen

INLEIDING

Stad en provincie Groningen hebben het aanbod gedaan om de verduurzamingsopgave van de Randstad te realiseren, een investering van EUR 17,5 miljard.

Groningen heeft dit aanbod gedaan om het groene stopcontact van Nederland te worden omdat:

- Groningen de provincie is waar al veel duurzame energie wordt geproduceerd
- Groningen energieregio én duurzame koploper wil blijven
- Groningen meer wil doen dan alleen zichzelf voorzien van duurzame energie
- Het aanbod een impuls voor de regio is
- De aardgaswinning hiermee versneld afgebouwd kan worden.
- Groningen houdt haar bod van 17,5 miljard overeind en breidt het uit, wat betekent dat de regio bereid is om meer dan 5 keer de Groningse energievraag duurzaam op te wekken, genoeg energie om de provincie en de 4 grote Randstedelijke gemeentes van duurzame energie te voorzien.
- Groningen streeft er naar in 2035 15% van de Nederlandse energievraag te produceren en te balanceren.

GRONINGS BOD; GROEN STOPCONTACT

Het Gronings bod houdt in:

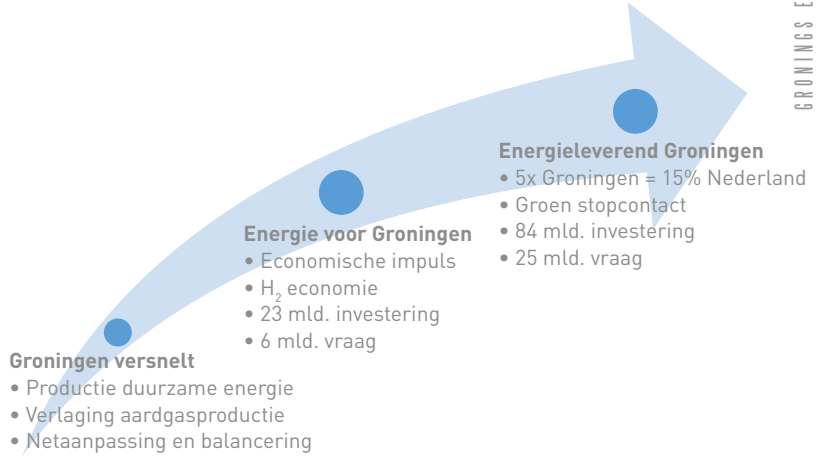
- De huidige energievraag in de provincie Groningen is 66 PJ, 2,8% van de Nederlandse energievraag.
- Groningen ziet goede mogelijkheden om, inclusief wind op zee tot meer dan 5 keer de Groningse energievraag duurzaam op te wekken.
- Bij 5 keer de energievraag produceert de regio ruim 350 PJ duurzame energie, wat 15% is van de totale huidige Nederlandse energievraag.
- Dit percentage loopt verder op naarmate de energievraag door energiebesparing afneemt.

Tabel 1:
Energiegebruik. Bron:
CBS; Energiemonitor
provincie Groningen
(E&E advies,
2017)

Nederlands energiegebruik (2015)	Deel totale energievraag NL (%)	Energievraag (PJ)
Nederland	100%	2.334
Provincie Groningen	2,8%	66
Groene stopcontact	15,1%	353

GRONINGEN VERSNELT

Afbeelding 1:
Groningen versnelt



ENERGIETRANSITIE PAST BIJ GRONINGEN

- Groningen heeft een unieke positie als energietransitie- en waterstofeconomie pionier
- Groningen beschikt over een bestaande grote energie economie en veel aardgas en energiekennis.
- Er is een groot arbeidspotentieel dat kan worden ingezet voor de energietransitie.
- Het arbeidspotentieel zorgt ervoor dat er geen verdringingseffecten op de arbeidsmarkt ontstaan, in tegenstelling tot gebieden met een kleinere energiesector en krappere arbeidsmarkt.
- De bestaande aardgasinfrastructuur, zoals het net en buffers, kan relatief goedkoop worden omgebouwd naar een waterstofnet en is al ingesteld voor opwek en buffering in het noorden en noord-zuid transport.
- De industrie in de Eemshaven en Delfzijl heeft baat bij de waterstof als grondstof en energiedrager.
- Er is voldoende ruimte in Groningen voor de opzet van grootschalige energie- en waterstofproductie.
- De aanlanding van de NorNed en COBRA kabels en de aansluiting op het Duitse elektriciteitsnet bieden voordelen voor waterstofproductie en elektriciteitsexport en -import.
- De aanlanding van de kabels van windpark Gemini en het windpark zelf bieden kostenvoordelen voor de bundeling en integratie van grootschalige wind op zee en een groot elektriciteitsnet op zee.
- Er wordt momenteel al ervaring opgedaan met waterstofproductie en distributie in Zuidwending.

INVULLING ENERGIECONCEPT

Het energieconcept voor het bereiken van de ambitie bestaat uit energiebesparing in de gebouwde omgeving en industrie en vergrote opstelling van energie productie capaciteit.

- In tabel 2 is opgenomen welke hoeveelheid energie met welke bron/techniek wordt opgewekt.
- Productie en gebruik zijn niet altijd afgestemd. De overschotten duurzame energie worden omgezet in waterstof om de productie te stabiliseren.
- Energie uit biomassa is gelijk gehouden aan de huidige productieniveaus onder de aanname dat bestaande biomassaprojecten in stand zullen worden gehouden. Waterstof wordt ingezet voor de hoge temperatuur warmtevraag in de industrie, als grondstof en voor transport naar andere delen van het land.

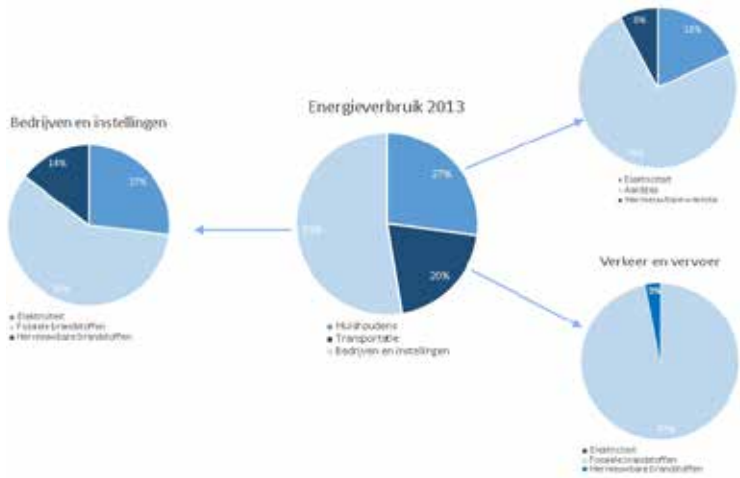
Tabel 2:
Energieconcept.
Bron: Energiemonitor
provincie Groningen
(E&E advies, 2017)

Energetische effecten	Groningen energieleverend
Zon (PJ)	5,7
Wind (PJ)	333,0
- Waarvan gebruikt als waterstof	12,5 + overcapaciteit
Biomassa (PJ)	8,3
Omgevingsenergie (PJ)	5,6
Bodemenergie (PJ)	1,7
Fossiele Elektriciteitscentrales (PJ) (inclusief afvalverbranding)	2,1
Totaal opgewekte energie (PJ)	350,2

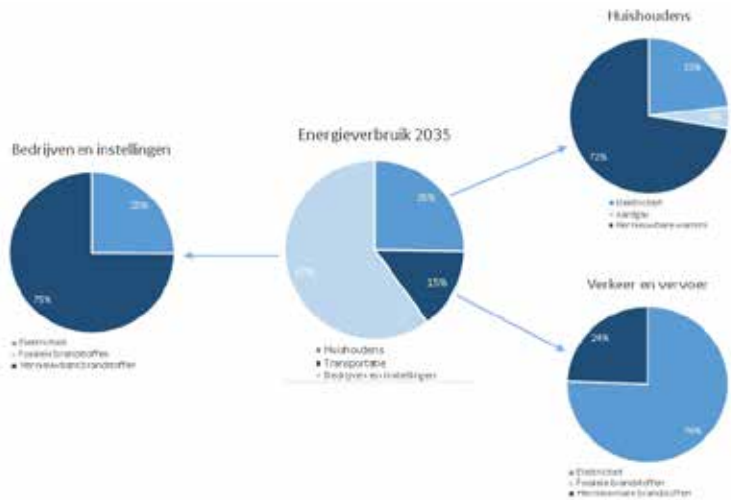
De reden dat de extra inzet voornamelijk wind op zee betreft ligt erin dat niet alle maatregelen opgeschaald kunnen worden, zoals aanpassingen aan gebouwen, duurzaam vervoer of het gebruik van omgevingswarmte. Daarom wordt voor het concept Groningen energieleverend ingezet op windenergie op zee en bijbehorende waterstofproductie.

ENERGIETRANSITIE

Afbeelding 2:
Energieverbruik 2013.
Bron: Energiemonitor
provincie Groningen
(E&E advies, 2017)



Afbeelding 3:
Energieverbruik 2035.



INVESTERINGEN

De totale investeringskosten om evenveel energie te produceren als Groningen nodig heeft zijn bijna 23 miljard en voor Groningen energieleverend 84 miljard. Dit zijn de kosten voor alle investeringen en desinvesteringen die gemaakt moeten worden om de ambitie te bereiken.

Hiervoor is een extra Rijksbijdrage nodig naast de bestaande regelingen van circa 24,5 miljard.

De Investering bedrijven is het bedrag dat bedrijven inbrengen; dit kan op verschillende manieren (bancair, fondsen, bedrijven, burgers, etc.).

De Rijksbijdrage bestaat uit een deel bestaande regelingen, zoals SDE+. De extra Rijksbijdrage is nodig voor projecten waarvoor geen bestaande regeling is (zoals het netwerk, vervoer of flexibiliteit).

Tabel 3: Investeringskosten.

mln. €	Energie voor Groningen	Groningen energieleverend
Totale investeringskosten	22.800	83.987
Investering bedrijven	13.226	50.585
Rijksbijdrage bestaande regelingen	3.812	8.915
Extra Rijksbijdrage	5.762	24.488
Hernieuwbare opwek NL (%) bij gelijke energievraag	2,8%	15,1%

Groningen energieneutraal levert in dit scenario bijna 5,5 keer zoveel energie, maar vergt een 4,5 keer zo grote investering. Dit komt door het grootschalig opstellen van wind op zee. Als de kosten van windpark Borssele1 als baseline worden gebruikt lijkt wind op zee de goedkoopste techniek voor duurzame energie-opwek. De bundeling van een groot opgesteld vermogen nabij Groningen zorgt voor een significante reductie van de anders zeer hoge netwerkkosten.

De extra Rijksbijdrage om van genoeg energie voor Groningen naar energieleverend te gaan, een opgave ter grootte van de vier grote Randstedelijke gemeentes, ligt net boven de 17,5 miljard.

Tabel 4: Investeringsen per categorie

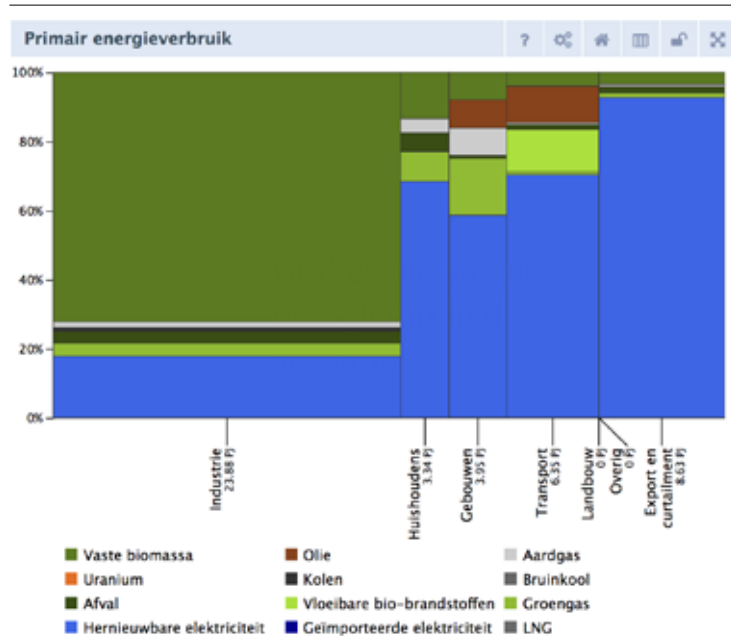
Groningen energieleverend	(min. €)	(min. €)	(min. €)	(min. €)
Investeringscategorie	Totale investeringswaarde	Investering bedrijven	Extra bijdrage Rijk	Bijdrage Rijk bestaande regelingen
Zon	1.313	375	282	657
Wind	61.534	42.622	11.132	7.780
Biomassa	-	-	-	-
Water	3	3	-	-
Omgevingsenergie	685	548	110	27
Bodemenergie	821	179	417	224
Mobiliteit	784	-	784	-
Flexibiliteit	1.565	313	1.252	-
Netwerk	9.621	180	9.279	162
Gebouwen	3.241	1.945	1.232	65
Fossiel decentraal	740	740	-	-
Fossiel centraal	3.680	3.680	-	-
Totaal	83.987	50.585	24.488	8.915

In bovenstaande tabel bestaan de kosten voor Netwerk en flexibiliteit voor een groot deel uit het aanschaffen van elektrolyzers en het verzwaren en uitbreiden van het net ten behoeve van het transporteren en accommoderen van wind op zee. Fossiel decentraal en -centraal bestaan uit desinvestering. Deze zijn nodig voor het versneld afschrijven van de bestaande installaties voor het opwekken van fossiele energie.

SCENARIO “ENERGIE VOOR GRONINGEN”

Dit scenario is in grote lijnen gebaseerd op het scenario zoals in 2016 is ontwikkeld in het kader van de Internationale Architectuurbiënnale Rotterdam (IABR). Daarmee had Groningen al aangetoond dat de regio centraal- en Noord-Groningen volledig kan overschakelen op klimaatneutrale energie. Het nieuwe scenario is te vinden op <https://betapro.energytransitionmodel.com/scenarios/663150>

Afbeelding 3: N.B. Op dit moment kan het ETM waterstof geproduceerd uit weerstroom nog niet direct inzetten. Van de biomassa-inzet in bovenstaand figuur dient dan ook 12,5 PJ te worden vervangen door waterstof. Ook wordt een deel van de overschotten geëxporteerd in de vorm van waterstof.



- Het IABR-scenario bestreek enkel de aardbevingsgemeenten; dit is nu uitgebreid naar de hele provincie en de industrie is meer in detail gemodelleerd, evenals het centrale elektriciteitsproductiepark. Tevens is de disconti-nuïteit in de productie van zonne- en windstroom verdisconteerd door grootschalige productie van waterstof, waarmee pieken worden opgevangen.
- aangenomen is dat de industrie dezelfde omvang blijft houden, maar overstapt op een energiemix van elektriciteit en waterstof uit overschotten “weerstroom”. De variabiliteit in de opwek van weerstroom kan er toe leiden dat de productie de vraag overstijgt en er dus overschotten elektriciteit ontstaan, die door waterstof-productie en gebruik worden opgevangen.

- Het nu doorgerekende scenario berust op een geïnstalleerd vermogen van 3 GW wind op zee, gecombineerd met 2 GW aan elektrolyzers om waterstof te maken. Waar in 2016 het scenario nog een zeer grote inzet van (geïmporteerde) biomassa vereiste, wordt nu alleen het huidige productieniveau aan biomassa in stand gehouden. De grote energievraag van de chemische industrie wordt verzorgd door waterstof. Het laatste effect kan nog niet expliciet worden gemodelleerd in het ETM. De waterstofproductie moet daarom worden weggestreept tegen biomassa-inzet. Dit levert net zoveel energie als nodig is voor de provincie Groningen.
- Om genoeg energie te produceren voor de provincie Groningen is een investering vereist van 22,8 miljard euro waarvan 5,7 miljard zou moeten worden opgevangen door een rijksbijdrage buiten bestaande regelingen.

Het laatste effect kan nog niet expliciet worden gemodelleerd in het ETM. De waterstofproductie moet daarom worden weggestreept tegen biomassa-inzet. Dit levert net zoveel energie als nodig is voor de provincie Groningen.

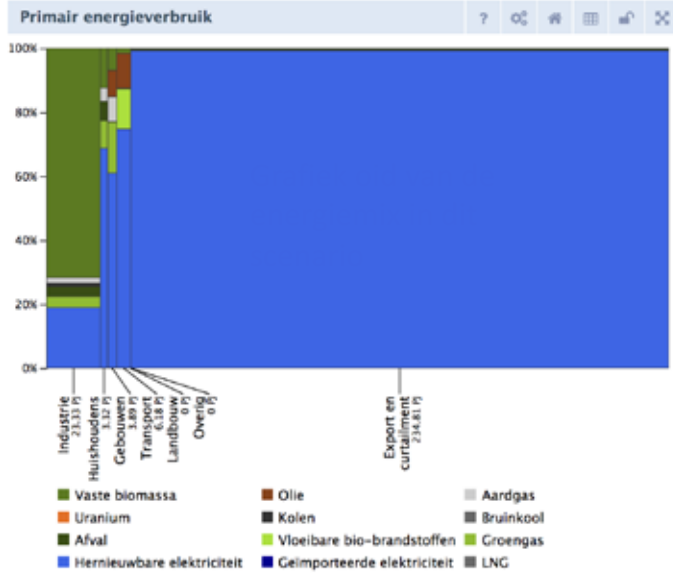
SCENARIO “GRONINGEN ENERGIELEVEREND

Dit scenario is een uitbreiding op het scenario “Energie voor Groningen”. Het uitgebreide scenario is te vinden op <https://beta-pro.energytransitionmodel.com/scenarios/663154>. Het vermogen wind op zee is verhoogd naar 22,8 GW waarmee, naast de energievraag voor de provincie Groningen, ook de energievraag van de steden in de randstad kan worden opgewekt.

De elektrolysecapaciteit is gelijk aan het vorige scenario, 2 GW.

Inclusief Gemini wekken de huidige windparken op de Noordzee een kleine 1000 MW op. Om in de energiebehoefte van de provincie Groningen te kunnen voorzien moet dit vermogen op zee worden verdrievoudigd en in het energieleverende scenario zou dit 23 keer het huidige vermogen op de (noordelijke) Noordzee betekenen. En dat verzorgt (toch nog maar) 15% van de Nederlandse energievraag. De opgave is dus immens. Groningen biedt aan het onderste uit de kan te halen en voorziet er in om tweederde van de benodigde investeringen door de

Afbeelding 4: N.B. Op dit moment kan het ETM waterstof geproduceerd uit weerstrom nog niet direct inzetten. Van de biomassa-inzet in bovenstaand figuur dient dan ook 12,5 PJ te worden vervangen door waterstof. Ook wordt een deel van de overschotten geëxporteerd in de vorm van waterstof.



regio zelf op te brengen en via bestaande rijksregelingen. Hierdoor is relatief weinig extra inzet van het Rijk nodig. Het Rijk is daarom voordelig uit door juist in dit landsdeel energie te oogsten.

ECONOMISCHE OPBRENGST

Het economische effect van de investeringen bestaat uit:

- Tijdelijke en structurele werkgelegenheidseffecten.
- Impuls door de pioniersrol in het grootschalig energieneutraal maken van de regio.
- De opbouw van veel kennis en ervaring die gebruikt kan worden om nieuwe bedrijvigheid aan te trekken.
- Vermeden kosten die gepaard gaan met de vermeden uitstoot van CO₂.
- Miljarden aan materiële waarde, in de vorm van hogere huizenprijzen, hoogwaardiger vervoer, een toekomstbestendig robuust elektriciteits- en waterstofnet en een groot aantal energie-opwekinstallaties.
- Gezondheidsbaten ten gevolge van de zeer sterke vermindering van de uitstoot van fijnstoffen.
- Gebruik en vermarkting van de verzamelde kennis en ervaring in energieneutraliteit in andere regio's wereldwijd.

De meeste van deze effecten zijn niet direct te kwantificeren. De verwachting is dat de werkgelegenheidseffecten door de

grote investeringen zeer hoog zijn. Echter door de afbouw van het gascomplex zal vermoedelijk het structurele netto resultaat niet positief zijn.

Tabel 5: Werkgelegenheidseffecten

Werkgelegenheids effecten	Energie voor Groningen	Groningen energieleverend
Tijdelijke effecten Groningen (arbeidsjaar)	55.528	140.691
Tijdelijke effecten Nederland (arbeidsjaar)	111.056	281.382
Structurele effecten (VTE)	3.500-4.000	8.500-9.000

TOELICHTING OP INVESTERINGEN

De investeringen voor beide scenario's zijn berekend met het Energietransitiemodel (<https://energietransitiemodel.nl>)

- Per scenario wordt per technologie het aantal opgestelde apparaten bepaald
- Per technologie wordt een typische investering per apparaat toegekend
- De totale investering wordt bepaald door het aantal apparaten per technologie te vermenigvuldigen met deze typische investering per technologie

Nieuwe inzichten op het gebied van de chemische industrie, waaronder investeringskosten, zijn overgenomen uit Quintels recente publicatie "De toekomst van de Nederlandse energie-intensieve industrie" (<https://quintel.com/industrie>)

Uit deze publicatie zijn ook de kosten voor flexibiliteit, gerealiseerd met behulp van elektrolyzers, overgenomen

BIJLAGEN

1. Energietransitiemodel Groningen
2. Uitgangspunt scenario's
3. Investeringscategorïeen
4. Totale investeringswaarde en kosten
5. Rijksbijdrage
6. Budgetten bestaande regelingen
7. Werkgelegenheidseffecten

1 ENERGIETRANSITIEMODEL GRONINGEN

Een versie van het Energietransitiemodel voor de provincie Groningen is beschikbaar op <https://beta-pro.energytransitionmodel.com/> door onder “Start een nieuw scenario” / “Start a new scenario” Groningen als “land” te kiezen en een jaar te selecteren.

Het referentiejaar voor het Energietransitiemodel voor Groningen is 2013, daar waar de cijfers ontbreken of nieuwere cijfers de discussie beter ondersteunen, zijn ook cijfers voor andere jaren gebruikt.

De basis voor dit model is een versie van het Nederlandse Energietransitiemodel waarin alle energiestromen zijn geschaald naar het aantal huishoudens in Groningen.

Op basis van de bronnen Energiemonitor provincie Groningen, CBS en Klimaatmonitor zijn een aantal energiestromen aangepast aan de specifieke situatie in Groningen.

Het centrale elektriciteitsproductiepark is aangepast naar de Groningse centrales.

Voor de industriële sector is aangenomen dat alle energiegebruik zich bevindt in de sectoren Chemische sector, Delfstoffenwinning en ICT.

Voor de chemische industrie is aangenomen dat de verhouding energetische / niet-energetische inzet dezelfde is als in Nederland.

2 UITGANGSPUNT SCENARIO'S

Alle scenario's in deze studie zijn gebaseerd op het Routekaartscenario zoals ontwikkeld in het kader van het IABR traject (<https://energytransitionmodel.com/iabr/routekaartscenario-2035>)

Dit scenario is in het kort als volgt tot stand gekomen:

- 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.
- Vervolgens is dit scenario in zijn geheel geschaald naar het aantal verwachte huishoudens in deze regio, volgens CBS prognoses.

Om het scenario vervolgens beter aan te laten sluiten bij de werkelijkheid van de regio Noordoost Groningen, zijn enkele aanpassingen gemaakt:

- De metaalsector is verwijderd (Klesch aluminium hangt aan het Duitse stroomnet)
- De raffinage- en petrochemiesector zijn verwijderd (bestaat in deze regio niet)
- De gasvraag in de tuinbouwsector is sterk verlaagd (bijna geen kassen in de regio)
- 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.
- Het energiegebruik in de transportsector is verlaagd, omdat deze regio minder snelwegen en daarmee minder brandstofgebruik kent
- De productie van (duurzame) energie is consistent gemaakt met de plannen voor de regio

3 INVESTERINGSCATEGORIEËN

- Het ETM-model levert investeringswaardes per techniek
- Iedere techniek is geschaard onder een investeringscategorie
- Er zijn 10 categorieën vastgesteld om alle verschillende technieken zo goed mogelijk te dekken
- De technieken zijn gegroepeerd aan de hand van vergelijkbare business cases
- Naast de 10 investeringscategorieën zijn er 2 desinvesteringscategorieën vastgesteld
- De 12 categorieën dekken de kosten van de hele energietransitie: opwek, balancering, netwerk, besparing, mobiliteit en desinvestering in fossiele energie
- De tabel toont alle categorieën

Tabel 6: Investerings-
categorieën

Zon	Mobiliteit
Wind	Gebouwen
Biomassa	Flexibiliteit
Water	Netwerk
Omgevingsenergie	Fossiel decentraal
Bodemenergie	Fossiel centraal

4 TOTALE INVESTERINGSWAARDE EN KOSTEN

Het ETM levert per techniek de totale investeringswaarde in 2015 en 2035. De totale investeringskosten zijn de totale hoeveelheid investeringen en desinvesteringen in alle technieken per categorie en geven de totale investeringskosten van de energietransitie aan. De investering en desinvestering is per techniek bepaald en gegroepeerd in de investeringscategorieën. Per investeringscategorie is bepaald wat de totale investeringskosten zijn.

Voor een aantal categorieën is een early adopter cost meegerekend; dit zijn de categorieën waarvan de technologie nog minder beproefd is op de toegepaste schaal. Dit geldt voor de categorieën, zoals opgenomen in de tabel.

Tabel 7: Early adopter costs

Categorie	Early adopter cost (%)
Omgevingsenergie	10%
Bodemenergie	10%
Mobiliteit	10%
Flexibiliteit	30%
Netwerk	10%
Gebouwen	10%

Voor een aantal categorieën zijn de totale investeringswaarde en totale investeringskosten niet op te maken uit het ETM.

Bij **mobilititeit** is de meerinvestering bepaald voor elektrisch vervoer. Hierbij zijn de aannames genomen dat vrijwel alle auto's voor 2035 vervangen moeten worden en dat deze worden vervangen door elektrisch vervoer. Alleen de meerinvestering wordt dus meegenomen. Hierbij is op basis van het IABR-scenario aangenomen dat door trends binnen mobiliteit (zoals slim vervoer, deelvervoer, etc.) het aantal voertuigen over deze periode met 80% verminderd

wordt. Per voertuig is een waarde van EUR 10.000 aan meerinvestering gehanteerd.

Flexibiliteit bestaat uit de balancering en opslag van het energienet. In het scenario wordt dit geregeld door de inzet van electrolyzers die bij een overschot van elektriciteit goedkoop stroom omzetten in waterstof en bij een tekort de waterstof weer omzetten in elektriciteit. Daarnaast kan de waterstof als energiedrager eventueel gebruikt worden in het vervoer, verbrand worden voor warmte of als grondstof dienen in de industrie. De prijs van de electrolyzers is momenteel nog aan de hoge kant en lastig in te schatten voor de doeleinden in het scenario. Daarom is deze gebaseerd op de huidige kosten van electrolyzers in de industrie.

De totale **netwerkkosten** zijn een schatting op basis van indicaties van netbeheerders en de rijkskosten voor het gehele net op zee. De verzwaringkosten worden geschat op 600 miljoen en de kosten voor de aansluiting van een extra windpark op zee conservatief is geschat op 1 miljard. De kosten voor het net op zee zijn afgeleid uit de kosten die de overheid momenteel heeft gemaakt voor het complete elektriciteitsnet op zee voor de windparken Borssele en Hollandse Kust, samen zo'n 4 miljard euro. Aangezien er dankzij Windpark Gemini al een aansluiting ligt en de totale omvang van wind op zee in het Groningen energieneutraal scenario hiervan een verviervoudiging betekent zijn de kosten vastgesteld op een miljard euro. Voor de overige scenario's is er gekeken naar de kosten voor het net op zee per GW, met een kostenreductie van 66% door de schaalgrootte, technische verbetering en bundeling van parken.

5 RIJKSBIJDRAGE

Per investeringscategorie is de Rijksbijdrage en de investering door bedrijven bepaald. De Investering bedrijven is het totale bedrag dat door de regio wordt ingebracht. Dit kan via bedrijven, fondsen, banken, burgers of op een andere manier.

De Rijksbijdrage is de bijdrage door het Rijk, bedoeld om de onrendabele top af te dekken.

De Rijksbijdrage is per categorie op een aantal manieren bepaald:

- Voor de energie-opwek categorieën (zonneweides, wind, biomassa, water en bodemenergie) is de bijdrage gebaseerd op de huidige afhankelijkheid van de SDE+ subsidie van iedere business case. Hierbij is het correctiebedrag en het SDE+ bedrag gebruikt, voor de SDE-regeling 2017. De uiteindelijke SDE+-vergoeding per business case is uitgezet tegen het fasebedrag. Dit is voor alle technieken binnen de categorie bepaald.
- Voor de categorieën die geen gebruik maken van de SDE+ is onderzocht of er andere rijksregelingen zijn die deze stimuleren. De gebruikte regelingen zijn de ISDE regelingen voor omgevingsenergie en zon thermisch, de salderingsregel voor zon PV op huishoudens en de STEP regeling voor een deel van de categorie gebouwen. Hier is op een vergelijkbare manier bepaald hoeveel de regeling bijdraagt aan de kosten van de projecten, aan de hand waarvan een indicatief afhankelijkheidspercentage is bepaald. Deze zijn door de aard van de regelingen minder accuraat dan die gebaseerd op de SDE+.

Naast de beschreven methodes zijn enkele categorieën anders bepaald:

- Bij **mobilititeit** wordt de transitie al deels vergoed (bijvoorbeeld door fiscale regelingen), maar om elektrisch vervoer grootschalig uit te rollen moet de volledige meerinvestering voor al het vervoer worden vergoed door het rijk. De rijksbijdrage hiervoor is 100%.
- Bij **flexibiliteit** wordt volledig ingezet op waterstof. De investering hierin wordt vrijwel geheel gevuld door electrolyzers. Aan de hand van indicaties van de rendabiliteit binnen de industriesector is de rijksbijdrage hiervoor bepaald op 80%.
- Het grootste deel van de **netwerkkosten** zal moeten worden bekostigd door de burgers of door het rijk. Dit betreft extra of vervroegde investeringen en behoeft extra ruimte in de budgetten. Daarom is, om een

- grote lastenverzwaring voor burgers te vermijden, de rijksbijdrage vastgesteld op 90%.
- De rijksbijdrage voor **gebouwen** is bepaald op 40%. Dit is gedaan op basis van indicaties binnen de sector en de gemeente en provincie en aan de hand van bestaande regelingen.
 - Bij **desinvestering** is de aanname genomen dat het grootste deel hiervan tegen 2035 sowieso afgeschreven moet zijn. Daarnaast wordt de meeste fossiele decentrale opwek (op termijn) vervangen door hernieuwbare opwek. Dit kost het rijk niets. De enige grote kosten hierin bedragen de nieuwe grote fossiele energiecentrales. Hiervoor is aangenomen dat de kosten gedragen worden door de energiebedrijven. De rijksbijdrage hiervoor is 0%.

Voor het scenario Groningen energieneutraal is er van uitgegaan dat de extra energie die moet worden opgewekt om aan de energievraag van de Randstad te voldoen het goedkoopst en landschappelijk het best kan worden ingevuld door wind op zee. Dit betreft 22,8 GW aan opgesteld vermogen.

Hoewel de verwachting is dat op termijn geen subsidie meer nodig is voor wind op zee (bij kavels III en IV van het Borssele windpark is na 7,5 jaar al geen subsidie meer nodig) zijn we in dit scenario uitgegaan van een gelijke afhankelijkheid van rijksbijdrage als de kavels III en IV van Borssele. Verwachting is dat de Rijksbijdrage voor de windparken op termijn dus nog naar beneden bijgesteld kan worden.

Grote kostenpost voor wind op zee is het benodigde elektriciteitsnet. De kosten hiervoor zijn gebaseerd op de kosten van het net op zee voor de 3,5 GW van de kavels van de windparken Borssele en Hollandse kust. De totale bijdrage hiervoor bedraagt 4 miljard euro. De kosten per GW zijn vastgesteld en gebruikt om de netwerkkosten te ramen voor de opzet van 22,8 GW. Hierbij is rekening gehouden met kostenverlaging als gevolg van de bundeling van de parken, de locatie (van aanlanding en parken) en schaalvoordelen. Daarom is aangenomen dat de kosten per GW een derde zijn van de huidige aanleg van het net.

6 BUDGETTEN BESTAANDE REGULINGEN

SDE+; Voor de energie-opwek categorieën is gekeken of ze onder de SDE+ regeling vallen en in hoeverre de huidige budgetten de investeringen dekken. Voor 2017 is er in totaal 12 miljard beschikbaar voor de SDE. De opwekategorieën die hieronder vallen zijn al eerder benoemd: zon PV, wind, biomassa, bodemenergie en water. Wind op Zee valt onder een apart SDE-budget en wordt apart besproken. Voor iedere categorie is bepaald in welke orde van grootte de investeringen zijn en of de huidige SDE+-regeling dit dekt. Om ervoor te zorgen dat de investeringen in Groningen niet leiden tot minder stimulering van verduurzaming in andere regio's is er een maximum gehanteerd die via beschikbare budgetten kan worden verstrekt..

Budget Wind op Zee; De minister heeft bij het energieakkoord 18 miljard gereserveerd voor het ontwikkelen van 3,5 GW aan extra wind op zee van 2013 t/m 2023. Door de zeer lage prijzen waarvoor de vier geveilde kavels van Windpark Borssele zijn verkocht (7,4 cent/kWh voor kavels I en II en 5,45 cent/kWh voor III en IV) zijn er significante besparingen gerealiseerd ten opzichte van de geraamde budgetten. Voor enkel de nu geveilde kavels in Borssele was meer dan 10 miljard euro subsidie beschikbaar, maar deze worden voor nog geen 4 miljard euro subsidie ontwikkeld en geëxploiteerd. De besparing t.o.v. het geraamde budget is ruim 7 miljard euro. De subsidie wordt uitgespreid over 15 jaar, dus de jaarlijkse kosten (en besparing) zijn lager. Echter dit 'extra' budget kan zeer goed gebruikt worden voor meer wind op zee. De 7 miljard besparing op de budgetten dekken daarmee grotendeels de netwerkkosten voor het grote opgestelde vermogen wind op zee in de scenario's. Gezien het totale subsidiebedrag van de laatste twee kavels van Borssele (300 miljoen euro over 15 jaar) is het niet ondenkbaar dat het grootste deel van het budget voor wind op zee uit het energieakkoord eventueel beschikbaar blijft na 2023. Dit is niet meegenomen in de cijfers, maar het budget zou goed ingezet kunnen worden om het grootste deel van de wind op zee in de uitgebreide scenario's te bekostigen.

Elektriciteitsnet op zee De rijksoverheid heeft voor de ontwikkeling van alle netten op zee t/m 2023 4 miljard subsidie beschikbaar gesteld. Dit budget wordt in het scenario Groningen energieneutraal niet aangesproken om de aansluiting van 600 MW WOZ extra aan te sluiten, aangezien dit bedrag enkel gaat over het net van de parken Borssele en Hollandse kust. Een groot deel van de kosten zijn echter al eerder betaald bij de aanleg van het windpark Gemini. De netwerkkosten betreffen dus enkel die voor aanleg van de extra 600 MW WOZ.

Overige regelingen (ISDE, STEP, salderingsregel, etc.)

Op eenzelfde manier is gekeken naar overige regelingen. Het budget van de meeste overige regelingen is kleiner dan dat van het SDE+ en draagt minder bij aan de totale kosten. Daarnaast is van sommige regelingen het budget onduidelijk. Het gehanteerde maximum is daarom ook lager.

Tabel 8: Dekking
bestaand budget per
investeringscategorie

Investeringscategorie	Dekking bestaand budget (%)
Zon	70%
Wind	90%
Biomassa	100%
Water	0%
Omgevingsenergie	20%
Bodemenergie	35%
Mobiliteit	0%
Flexibiliteit	0%
Netwerk	10%
Gebouwen	5%
Fossiel decentraal	0%
Fossiel centraal	0%

7 WERKGELEGENHEIDSEFFECTEN

De tijdelijke werkgelegenheidseffecten zijn als volgt berekend:

- Nadat het investeringsvolume per project of projectcategorie is bepaald is het deel van de investering dat landt in Groningen en in Nederland berekend. Dit laat zien hoeveel extra omzet wordt gegenereerd door Groningse en Nederlandse bedrijven als gevolg van geplande duurzaamheidsprojecten. Deze informatie is gebaseerd op de totale investeringskosten die het ETM model aangeeft.
- De berekening van de tijdelijke werkgelegenheidseffecten is uitgevoerd op basis van gegevens en statistieken over de gemiddelde toegevoegde waarde en omzet per arbeidsjaar in de duurzame energiesector¹. Per categorie is berekend welk deel aan arbeid wordt besteed en welk deel aan intermediair gebruik². De desinvesteringscategorieën zijn hierbij niet meegerekend, aangezien het hierbij enkel om afbraak gaat die normaliter ook zou hebben plaatsgevonden.
- Op basis van de toegevoegde waarde per arbeidsjaar is het directe werkgelegenheidseffect berekend. De inkoop van producten en diensten leidt tot indirecte werkgelegenheid bij toeleverende bedrijven, die op hun beurt ook weer inkopen bij andere bedrijven. Deze indirecte werkgelegenheidseffecten zijn berekend door de kosten voor intermediair gebruik te delen door de omzet per fte. Dit is berekend tot de vijfde orde.

De structurele werkgelegenheid is afgeleid van de grootte van de huidige duurzame energiesector in Groningen. Volgens de energiemonitor van de provincie Groningen, opgesteld door E&E advies, is het huidige aantal direct gerelateerde VTE 279 bij een percentage hernieuwbaar van 15,9%. Dit is opgeschaald naar 100%, waarbij deze uitkomst met een factor 2 is vermenigvuldigt om rekening te houden met grootschaligere inzet van arbeidsintensievere technieken dan momenteel het geval is in de Groningse energiemix. Daarnaast wordt hierdoor gecompenseerd voor de inzet van flexibiliteitsoplossingen, netwerkonderhoud en overige banen die wel deel zijn van de energietransitie, maar nog niet direct in de monitor zijn meegenomen.

Deze structurele bijdrage dekt enkel de technieken op land. Voor wind op zee is gekeken naar de structurele impact

1: Bron: Economic Radar of the Sustainable energy sector in the Netherlands, edition 2014 (CBS, 2014)

2: Alle producten die zijn verbruikt in het productieproces. Dit kunnen al of niet aangekochte grondstoffen, halfproducten en brandstoffen zijn maar ook diensten zoals communicatiediensten, schoonmaakkdiensten en diensten van externe accountants (bron: CBS)

van windpark Gemini. Om dit windpark te onderhouden en draaiende te houden is er 100 VTE ingeschat. De grootte van het park is 600 MW. Om Groningen energieneutraal te krijgen is 3GW gemodelleerd. De windparken leveren dus aanvullend circa 500 VTE op. Voor de grootschalige realisatie van wind op zee voor het groene stopcontact is voor elke 600 MW 100 VTE opgeteld.

COLOFON

E&E advies
Helperpark 288
9723 ZA Groningen Telefoon +31 (0)50 360 44 33
info@eeadvies.nl
www.eeadvies.nl

Groninger bod; het groene stopcontact Provincie Groningen
E&E advies en Quintel Intelligence April 2017
Quintel Intelligence
Atrium – Strawinskylaan 3051
1077 ZX Amsterdam
Telefoon +31 20 301 22 69
info@quintel.com
www.quintel.com

