

'Groningen geeft energie!'



Rapportage

Expertmeeting duurzame energie opwekking Groningen

28 januari 2010



Inhoudsopgave

0. Samenvatting
1. Inleiding
2. De opgave
3. Resultaten verkenning en Expertmeeting
 - 3.1 Verkenning
 - 3.2 Ontwerpsessies
 - 3.3 Expertmeeting
4. Constateringen Stuurgroep
5. Aanbevelingen Stuurgroep

Bijlagen:

1. Lijst van deelnemers Expertmeeting
2. Focus op energie in plaats van op CO₂
3. Overwegingen per bron
4. Stedelijke ontwikkeling
5. Overzicht duurzame energie ontwerpen Groningen
6. Ontwerpen duurzame energie-bronnen

Samenvatting

Groningen wil energieneutraal zijn in 2025. Niet alleen vanwege de opwarming van de aarde, maar ook omdat fossiele energie op lange termijn eindig is met grote sociale en economische consequenties. Vanuit deze urgentie heeft de gemeenteraad van Groningen besloten dat zij in samenhang met energiebesparende activiteiten de lokale opwekking en het gebruik van duurzame energie wil vergroten. Ook verschillende marktinitiatieven, waarbij naar de rol van de gemeente gevraagd wordt, leiden tot de noodzaak om een visie en strategie te ontwikkelen voor duurzame energiescenario's. Daarom hebben we besloten om een Strategische Agenda Duurzame Energie op te stellen en hiervoor denkkracht te organiseren. Gezien de waardevolle samenwerkingsverbanden op het gebied van energie, is onze inzet om deze gezamenlijk op te stellen met onze Akkoordpartners en de Energieconvenant Partners.

Draagvlak voor Strategische Agenda Duurzame Energie

Het traject voor het opstellen van een eerste aanzet tot een Strategische Agenda Duurzame Energie begon met een verkenning in november 2009 waarbij veertig diepte-interviews zijn gehouden bij partners en deskundigen. Belangrijkste uitkomsten waren dat er draagvlak is voor een strategische agenda en dat visies en standpunten uiteenlopen. Kennisuitwisseling en kruisbestuiving zijn gewenst, zo ook een regierol vanuit de gemeente. Daarom hebben we besloten om als vervolg een multidisciplinaire expertmeeting te organiseren. Bij onze partners was hier draagvlak voor en is vanuit een stuurgroep meegedacht over opzet expertmeeting. Ter voorbereiding op de expertmeeting is begin januari een vijftal ontwerpessies georganiseerd waarbij per sessie een energiebron is gemaximaliseerd voor de stad. 28 januari vond de expertmeeting duurzame energie, 'Groningen Geeft Energie!' plaats met ruim 70 deelnemers.

700.000 ton CO2 besparing is haalbaar!

De belangrijkste uitkomst is dat de opgave om 700.000 ton CO2 te reduceren tussen nu en 2025 door inzet van duurzame energiebronnen technisch haalbaar is. Verder werd geadviseerd om vanuit een groeimodel op een mix van duurzame energiebronnen (zon, wind, lokale biomassa, lokale restwarmte en aardwarmte) in te zetten, waarbij flexibiliteit en samenhang met energiebesparende activiteiten essentieel is. Denk en handel letterlijk en figuurlijk 'out of the border'. Decentrale oplossingen dicht bij de burger, ondernemer vergroten draagvlak. Nadere verkenning hiervan is wenselijk. Participatie is voorwaardelijk. Maak bij de uitwerking optimaal gebruik van de kennispotentie in de stad en sluit aan bij de stadsontwikkeling.

Een regierol vanuit de gemeente is wenselijk, maar ook een stimulerende en faciliterende rol, zowel richting markt als bewoners. Omdat kosten-effectiviteit van de verschillende bronnen uiteenlopen zal ingezet moeten worden op slimme financieringsarrangementen met verschillende partijen.

Groningen als ontwikkel- en vestiginglocatie

Vanuit het gegeven dat 1) 700.000 ton CO2 vermijden haalbaar is en 2) Groningen een unieke ontwikkelomgeving heeft als het gaat om kennis, lokale bedrijvigheid in de energiebusiness, dynamische stadsontwikkeling en ambitie en 3) meters maken om krachtenbundeling en regierol gemeente vraagt, komt de stuurgroep tot de volgende aanbevelingsporen:

- spoor 1: Groningen profileren als ontwikkel- en vestiginglocatie voor duurzame energie als impuls voor kennisontwikkeling, lokale bedrijvigheid en stedelijke ontwikkeling
- spoor 2: Alvast aan de slag met de kansrijke energietechnieken: zonne-energie, lokale biomassa (groen gas) en lokale restwarmte, aardwarmte en windenergie;
- spoor 3: Onderzoeken mogelijkheden (financiële) arrangementen

Participatie van ondernemers en burgers is voorwaardelijk. Het advies is nadrukkelijk hen actief te betrekken bij de uitwerking van de businesscases.

1. Inleiding

Groningen wil energieneutraal zijn in 2025. Niet alleen vanwege de opwarming van de aarde, maar ook omdat fossiele energie op lange termijn eindig is. Vanuit deze urgentie heeft de gemeenteraad van Groningen besloten dat zij in samenhang met energiebesparende activiteiten de lokale opwekking en het gebruik van duurzame energie wil vergroten. Ook verschillende marktinitiatieven, waarbij naar onze rol als gemeente gevraagd wordt, stellen ons voor strategische vragen: op welke duurzame energieconcepten zetten we in en wat betekent dit voor de opwekking, distributie en gebruik en de inpassing in de stadsontwikkeling? Om hier inzicht in te krijgen, hebben we denkkracht georganiseerd met als resultaat een eerste aanzet voor een Strategische Agenda Duurzame Energie. Omdat we al allerlei samenwerkingsverbanden hebben op het gebied van energie, wilden we onze lokale partners hier in meenemen. Onze insteek is een gezamenlijk traject te voeren.

Strategische Agenda Duurzame Energie

Deze rapportage is een eerste aanzet tot een Strategische Agenda Duurzame Energie. Deze geeft inzicht in de mogelijkheden voor opwekking en het gebruik van duurzame energie in de stad, de randvoorwaarden en te maken keuzen. De agenda kan de komende jaren leidend zijn voor de inrichting van de stad, het stimuleren van duurzame ontwikkelingen en de ondersteuning van marktinitiatieven. Hiertoe zijn 3 stappen gezet.

1. Verkenning

In 2009 is een verkenning uitgevoerd naar de energiebronnen die de beste kansen bieden voor duurzame energieopwekking in de stad. Wij spraken met partners van het Akkoord van Groningen, van het Energie Convenant Groningen en met deskundigen in en buiten de stad. Uit de 40 interviews bleek dat er veel enthousiasme en draagvlak is voor het opstellen van een Strategische Agenda Duurzame Energie.

2. Strategisch overleg en stuurgroep

In december is er een strategisch overleg geweest met de Akkoord van Groningen partners en partners Energieconvenant Groningen. Doel van dit overleg was om de strategische partners mee te nemen in het traject van de Strategische Agenda Duurzame Energie. Tijdens het overleg was er grote belangstelling om de door de gemeente voorgestelde expertmeeting duurzame energie gezamenlijk voor te bereiden. Hiervoor is een stuurgroep geformeerd. Besloten is om voorafgaande aan de expertmeeting een aantal ontwerpessies te organiseren als bouwstenen voor de expertmeeting.

3. Ontwerpessies

Begin januari zijn met externe deskundigen diverse ontwerpessies gehouden over de mogelijkheden van duurzame energiebronnen (zon, wind, biomassa, restwarmte, aardwarmte). Opgave van iedere ontwerpessies was de vraag 'wat zijn de mogelijkheden voor de stad vanuit maximale inzet op één bron'. Hiermee zijn de mogelijkheden van de individuele energiebronnen concreet in kaart gebracht.

4. Expertmeeting Duurzame Energie

Op 28 januari 2010 hebben ruim 70 deskundigen ontwerpen voor duurzame energieopwekking en -gebruik in de stad besproken. Vijf multidisciplinaire teams, met o.a. de disciplines energie/techniek, bouw/ontwikkeling, economie/financiën, ruimtelijk/landschappelijk en maatschappelijk/sociaal, kregen als opdracht het college te adviseren. De vraag was een duurzaam energiescenario voor de stad Groningen te ontwerpen, waarbij in 2025 minimaal de opgave van 700.000 ton CO₂-besparing wordt gehaald door inzet van duurzame energiebronnen in de stad en/ of regio en daarbij de afwegingen te expliciteren. Het scenario diende realistisch, technisch uitvoerbaar en politiek/maatschappelijk haalbaar te zijn.

Rapport

In dit rapport worden de uitkomsten van de expertmeeting en de aanbevelingen van de stuurgroep gepresenteerd.

2. De opgave

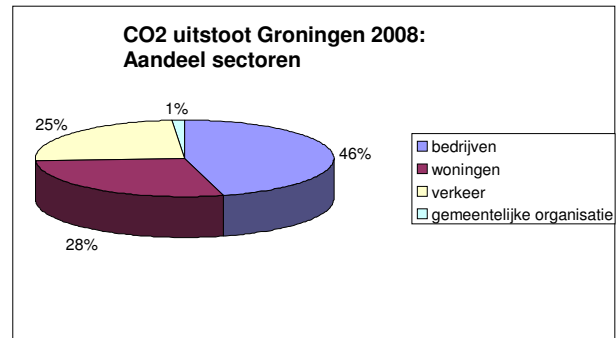
Energieverbruik Groningen

Het totale energieverbruik in de stad Groningen bedroeg in 2008 306 miljoen m³ gas en 920 miljoen kWh elektriciteit. Als beide fossiel worden opgewekt is dit verantwoordelijk voor een uitstoot van ruim 1 miljoen ton CO₂ per jaar. Samen met de uitstoot van verkeer is de stad Groningen verantwoordelijk voor een uitstoot van bijna 1,5 miljoen ton CO₂ per jaar.

Bijdrage sectoren

De bijdrage vanuit verschillende sectoren is:

Sector	CO ₂ uitstoot in 2008	
	[duizend ton]	[aandeel]
bedrijven	677	46 %
woningen	418	28 %
verkeer	365	25 %
gemeentelijke organisatie	20	1 %
Totaal	1.480	100 %

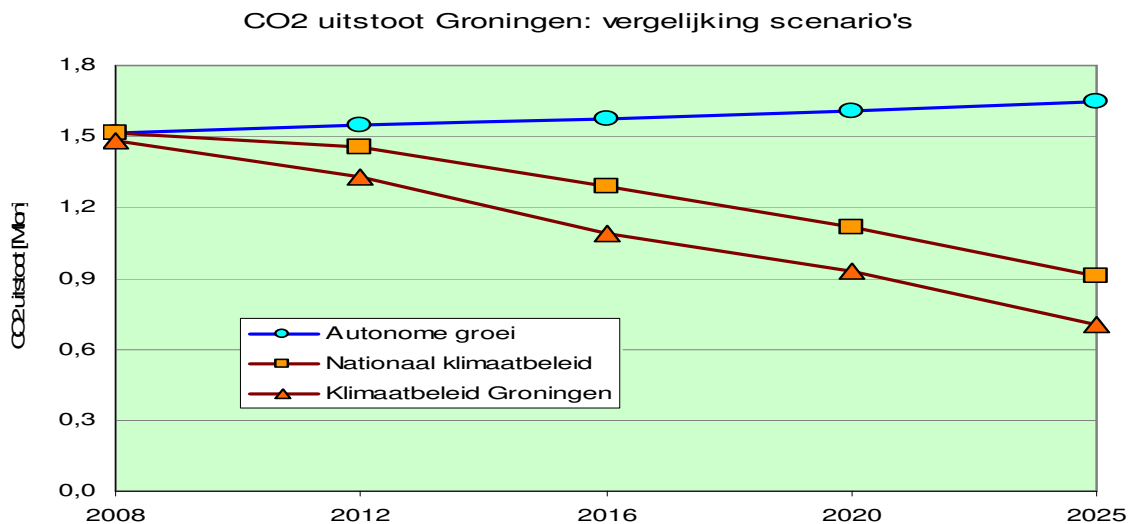


Duurzame energie-opwekking¹

De productie aan groene stroom in Groningen bedroeg in 2008 0,7% van het totale energieverbruik in de stad (i.c. gas en elektriciteit).

Trend naar 2025

Bij uitvoering van alle voornemens uit de Routekaart Groningen Energieneutraal 2025⁺ is de CO₂-uitstoot van de stad in 2025 met de helft gereduceerd, voornamelijk door een forse inzet op energiebesparing. Het resterende deel 'te vermijden CO₂' zou door duurzame energiebronnen moeten worden gerealiseerd. Dat betekent een opgave **van 700.000 ton** te vermijden CO₂ door duurzame energieopwekking in de stad.



¹ Het gaat hierbij om levering van duurzaam opgewekte energie aan het openbare elektriciteit- of aardgasnet.

3. Resultaten Verkenning en Expertmeeting

3.1 Verkenning

In het najaar van 2009 is een verkenning uitgevoerd onder partners en externe deskundigen. Uit ruim 40 interviews bleek:

- Er is draagvlak voor het opstellen van een strategische agenda duurzame energie.
- Visie en standpunten ten aanzien van duurzame energie lopen uiteen, afhankelijk van kennis en achtergrond.
- Er is behoefte aan kennisuitwisseling en kruisbestuiving.
- Een regierol voor de overheid in het opzetten van een traject is gewenst.

De bevindingen zijn op 12 november 2009 gepresenteerd aan het college van B&W Groningen. Op basis hiervan heeft het college verzocht om een nadere uitwerking van de mogelijkheden voor duurzame energie-opwekking voor de stad. De gemeente Groningen wil in februari 2010 een eerste aanzet tot een Strategische Agenda Duurzame Energie presenteren. Deze moet inzicht geven in de mogelijkheden voor opwekking en het gebruik van duurzame energie in de stad, de randvoorwaarden en te maken keuzen. De agenda kan de komende jaren leidend zijn voor de inrichting van de stad, het stimuleren van duurzame ontwikkelingen en de ondersteuning van marktinitiatieven.

3.2 Ontwerpsessies

Als voorbereiding op de Expertmeeting zijn een aantal ontwerpessies georganiseerd met deskundigen van binnen en buiten de stad. Hierbij zijn de mogelijkheden van duurzame energieopwekking en toepassing voor de stad concreet uitgewerkt en in een 'maximaal scenario' gegoten. Uitgaande van een maximale inzet op zon, wind, biomassa, restwarmte of aardwarmte. De ontwerpen van de maximale scenario's waren de basis voor de Expertmeeting op 28 januari 2010.

3.3 Expertmeeting

Algemeen

- hoge opkomst: alle partners aanwezig, alle disciplines vertegenwoordigd (zie lijst van deelnemers bijlage 1),
- veel enthousiasme, goede sfeer, nadrukkelijk verzoek van velen om deel te nemen aan vervolgproces,
- unieke van de bijeenkomst: deskundigen praten en discussiëren over disciplines heen.
- specifieke en afgebakende opdracht, maar lastig om keuzes te maken.
- veel overwegingen naar voren gekomen; evenals vragen bij de verschillende technieken.

Algemene bevindingen

1. De ambitie 'Groningen Energieneutraal in 2025' is haalbaar. De opgave om 700.000 ton CO2 te reduceren tussen nu en 2025 door inzet van duurzame energiebronnen is technisch gezien haalbaar.
2. Zet niet in op één bron; maak een verstandige keuze in een mix van duurzame energiebronnen vanuit een groei- en ontwikkelmode. Behoud flexibiliteit voor nieuwe ontwikkelingen en nieuwe inzichten. Voorkom 'regret' systemen (lock-in effect).
3. Stimuleer kennis- en innovatie-ontwikkeling samen met kennisinstellingen en ondernemers in de stad.
4. Sluit aan bij de ontwikkeling van de stad en benut kansen en mogelijkheden m.n. in de dynamo's van de stad en de woningbouwopgave.

5. Participatie is belangrijke drager voor draagvlak. Richt je naast grootschalige oplossingen ook op decentrale oplossingen, dicht bij de burger, ondernemer, op wijk- en huishoudelijk niveau. Onderzoek de mogelijkheden van participatie-modellen: de consument wordt producent, met (financieel) rendement voor de burger.
6. Zoek de grenzen op, letterlijk en figuurlijk: denk en handel 'out of border'. Stel je vernieuwend op; wees ontvankelijk voor creatieve oplossingen; zoek de samenwerking, onderzoek de mogelijkheden in de regio, over de stadsgrenzen.
7. De inzet op duurzame energie kan niet los worden gezien van de inzet op het beperken van de energievraag. Hoe geringer de vraag, hoe minder duurzame energie-opwekking nodig is. Zoek hierin het optimum.
8. Leg de focus op energie i.p.v. enkel op CO2-reductie. De waarde van een energiestroom hangt af van drie factoren: kwantiteit, kwaliteit en tijdstip van beschikbaarheid. Ga hier slim mee om door aanbod, vraag en toepassing van energie zodanig aan elkaar te koppelen dat het beste rendement wordt behaald (zie toelichting bijlage 2).

Organisatie

- Initiatief-/regierol vanuit gemeente blijft noodzakelijk (agendering, partijen bij elkaar brengen, verbindingen leggen, initiatieven op elkaar afstemmen).
- Optimaliseer samenwerking met kennisinstellingen.
- Sluit aan bij initiatieven vanuit de markt en faciliteer deze.
- De overheid moet primair garanderen in plaats van subsidiëren.
- Als overheid moet niet zaken 'dichtregelen'.
- Een lokaal energiedienstenbedrijf zal de implementatie van kleinschalige DE-opwekking bij particulieren én grootschalige DE-opwekking bij/door bedrijven en woningbouwcorporaties kunnen versnellen. Onderzoek hiernaar is wenselijk.

Financiën

- De kosten-effectiviteit van de verschillende bronnen loopt sterk uiteen.
- Van bepaalde bronnen wordt aangenomen dat de kostprijs binnen 10 jaar sterk zal dalen, zoals bij zonne-energie (PV). De kosteneffectiviteit van windenergie is nu al positief. Ook voor biomassa zijn positieve businesscases op te stellen. Voor aardwarmte in combinatie met restwarmte is dit wellicht ook mogelijk, maar nadere verkenning over de organisatie van warmtenetten en de techniek van diepe aardwarmtewinning is noodzakelijk.
- Ontwikkel financiële constructies die lokale investeringen in energiebesparing en energie-opwekking stimuleren.
- Denk na over vergroening van lokale belastingen als stimulans voor burgers en bedrijven
- Regel met name garantstellingen vanuit de overheid
- Loop vooruit op toekomstige investeringen (nu al geld reserveren).
- De 'Return On Investment' van privaat moet ook worden beoordeeld op publiek rendement.
- Oplossing en tempo zijn sterk afhankelijk van ambitie en inzet van gemeente en partners, én het beschikbaar maken/krijgen van (investerings)geld.

Kansen en Vraagstukken per bron

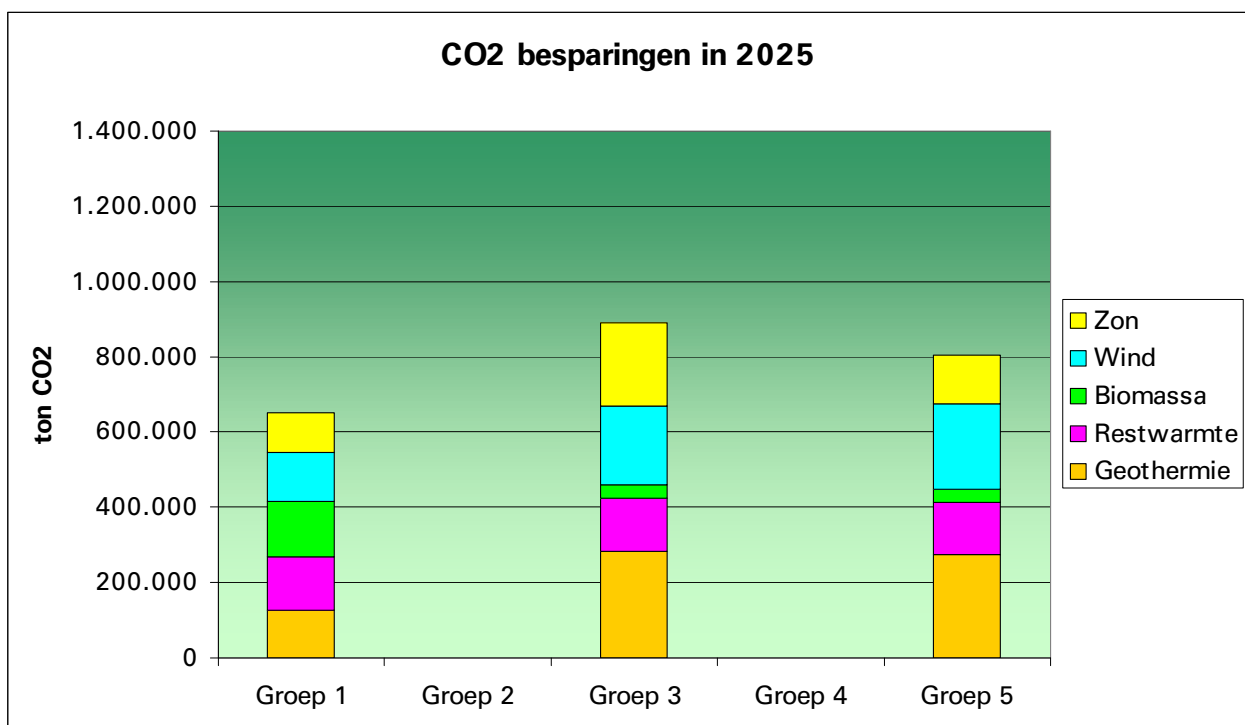
Vijf multidisciplinaire teams hebben tijdens de expertmeeting een duurzaam energiescenario geschetst en afwegingen aangegeven hiervoor.

Vanuit die overwegingen is een vertaling gemaakt naar de belangrijkste kansen en vraagstukken per energiebron. Deze vertaling is weergegeven in onderstaand overzicht. Een uitgebreid overzicht van de genoemde overwegingen bij de toepassing van de verschillende duurzame energie-bronnen is opgenomen in bijlage 2.

Bron	Kans	Vraagstuk
Zon	Direct toepasbaar, positief imago	Financieel arrangement
Wind	Hoog rendement (CO2 en terugverdientijd)	Draagvlak, nimby effect
Biomassa	Lokale biomassa beschikbaar, sluit aan bij marktinitiatieven	Continuïteit lokale capaciteit
Restwarmte	Restwarmte lokale bronnen beschikbaar	Organisatie en consequenties lokaal restwarmtenet
Aardwarmte	Hoog rendement (CO2 en terugverdientijd)	Organisatie en consequenties lokaal restwarmtenet

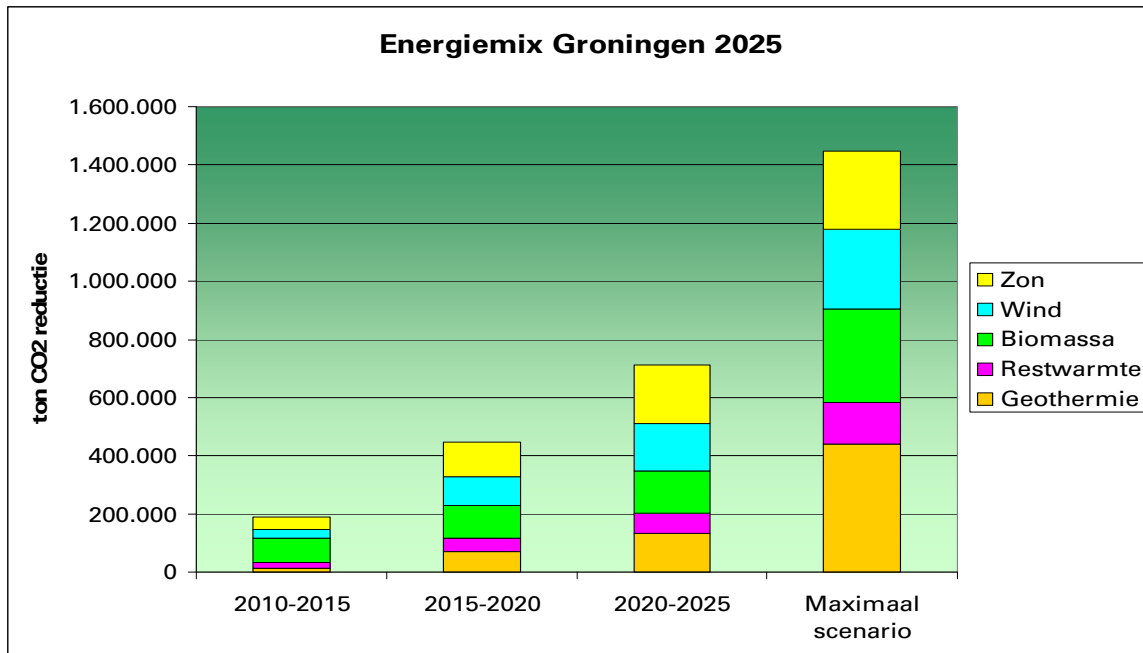
CO2 besparing energiescenario's

Wat betekent de inzet van bronnen voor de CO2 besparing? Drie teams hebben ook ontwerpparameters ingevuld waardoor het scenario vertaald kon worden in CO2 besparing. Belangrijkste conclusie is dat 700.000 ton CO2 besparing technisch haalbaar is.



Mogelijk transitiepad Groningen

De groepen zijn ook gevraagd om het energiescenario te vertalen in een transitiepad. Van de drie scenario's is een 'gemiddeld scenario' gemaakt en in een tijdpad gezet.



De ontwerpparameters zijn per bron en per tijdvak in onderstaande tabel weergegeven.

	2010-2015	2015-2020	2020-2025
Zon	500.000 m2 park 200.000 m2 dak	+ 1.000.000 m2 park + 200.000 m2 dak	+ 1.000.000 m2 park + 200.000 m2 dak
Wind	10 windmolens (a 2 MW) stad, regio	+ 20 windmolens (a 2 MW) stad, regio	+ 20 windmolens (a 2 MW) stad, regio
Biomassa	lokale reststromen lokaal benutten	+ concentratie biogasproductie op 2 locaties	
Restwarmte	benutten bestaande bronnen in lokale omgeving en Wkk's	+ optimalisatie benutting	
Aardwarmte	1 hydrothermaal (warmte)	+ 2 hydrothermaal (warmte) + 1 HDR (elektriciteit, warmte)	+ 2 hydrothermaal (warmte) + 1 HDR (elektriciteit, warmte)

In de literatuur² wordt aangegeven dat investeringen die nodig zijn om 30% CO₂-reductie te krijgen uit kunnen; de vermijdingkosten zijn nul of zelfs positief. Denkbaar is om met een mix van de onderzochte bronnen te beginnen, waarbij in een periode van 10 jaar de relatieve inzet verschuift naar een of meer bronnen die steeds haalbaarder worden. Ervaring opdoen is daarbij cruciaal. Het gaat daarbij om investeringen die kunnen oplopen tot 500 mln. euro in 10 jaar. Een bedrag vergelijkbaar met de kosten van verkeersinfrastructuur, echter in het geval van duurzame energie met een terugverdientijd van soms minder dan 5 jaar.

² McKinsey

4. Constateringen Stuurgroep

Vanuit de uitkomsten van de expertmeeting heeft de stuurgroep van de strategische partners van het Akkoord en Energieconvenant Groningen de volgende drie hoofdconstateringen gedaan:

1. In 2025 700.000 ton CO2 per jaar vermijden met duurzame energie is haalbaar. Wel nu aan de slag!
2. Groningen heeft een unieke ontwikkelomgeving:
 - Kennisinstellingen op zowel wetenschappelijk als HBO niveau
 - Groningen als onderdeel van Energy Valley en met veel lokale bedrijvigheid
 - Groningen heeft een dynamische stadsontwikkeling en stedelijke kwaliteit
 - Breed gedeelde ambitie
3. Meters maken vraag om krachtenbundeling en regierol gemeente

5. Aanbevelingen Stuurgroep

Deze drie hoofdconstateringen leiden tot de volgende aanbevelingen waarin drie sporen te onderscheiden zijn:

spoor 1: Groningen profileren als ontwikkel- en vestiginglocatie voor duurzame energie als impuls voor kennisontwikkeling, lokale bedrijvigheid en stedelijke ontwikkeling

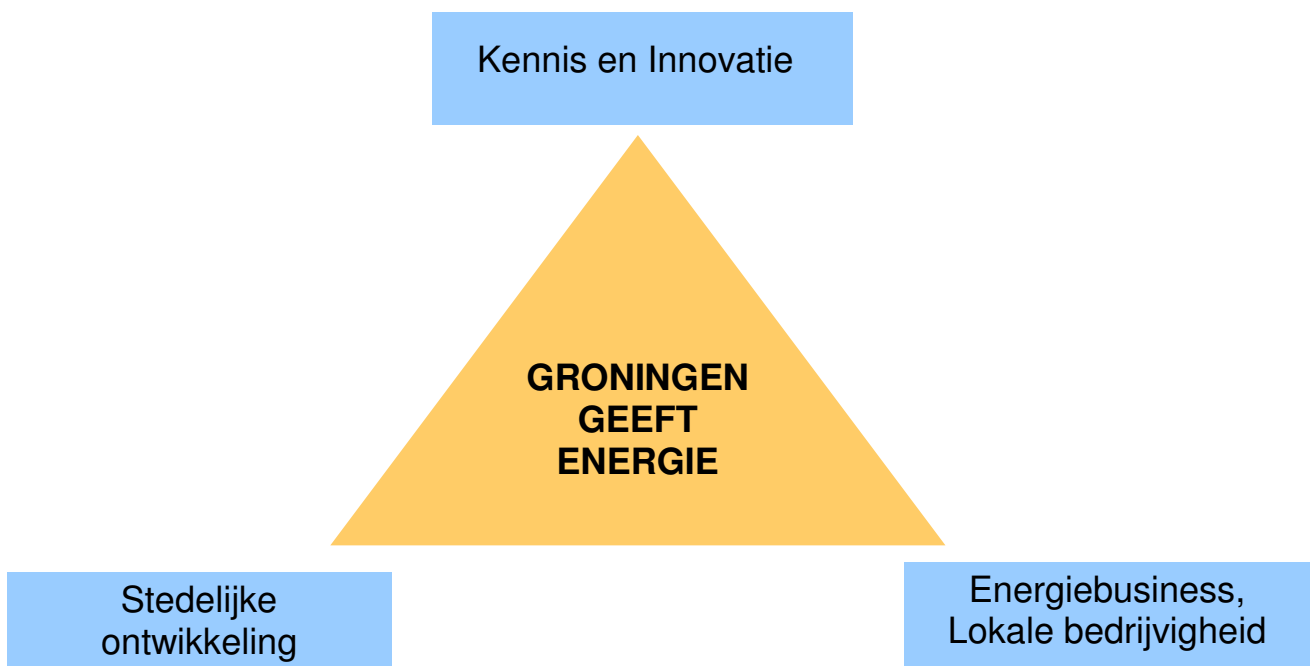
spoor 2: Alvast aan de slag met de kansrijke energietechnieken: zonne-energie, lokale biomassa (groen gas) en lokale restwarmte, aardwarmte en windenergie;

spoor 3: Onderzoeken mogelijkheden (financiële) arrangementen

Participatie van ondernemers en burgers is voorwaardelijk. Het advies is nadrukkelijk hen actief te betrekken bij de uitwerking van de businesscases.

Spoor 1: Groningen profileren als ontwikkel- en vestiginglocatie voor duurzame energie

In Groningen komen kennisontwikkeling, energiebusiness en lokale bedrijvigheid samen en vormen een logische combinatie in de stedelijke ontwikkeling.



Het advies is dan ook om vanuit de stadsontwikkeling proefgebieden aan te stellen die als Wijs gebieden (energiedynamo's) aan als kruispunten voor kennis en lokaal ondernemerschap. Hierbij kan aangesloten worden bij stedelijke ontwikkelingen zoals:

- Kennisdynamo's zoals Zernike en UMCG
- Transformatielocaties zoals stationsgebied, Europapark en Oosterhamrikzone
- Suikerunielocatie
- Bouw- en renovatieopgave stad en regio

Zie ook bijlage 4, stedelijke ontwikkeling.

Projecten in deze gebieden moeten aansluiten bij de ontwikkeling van stad en regio zoals die wordt voorzien in de structuurvisie en in de regiovisie Groningen-Assen. De energievoorziening van stad en regio in de bestaande situatie is in principe geregeld via bestaande infrastructuur en leveringsafspraken. Indien nieuwe energieleveranciers op het toneel komen zullen deze in de plaats komen van bestaande, dan wel zullen afnemers vaker "per saldo afnemers" worden, doordat zij deels in hun eigen energie kunnen voorzien. Voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen kunnen dikwijls innovatieve wegen worden bewandeld. Maar ook voor de verbetering van de bestaande woningvoorraad bestaan grootscheepse plannen, waarbij aangesloten kan worden.

Vervolgens kunnen kansrijke businesscases uitgewerkt worden. Afhankelijk van de businesscase

wordt deze uitgewerkt met partners zoals de Akkoordpartners, partners Energieconvenant Groningen, Energy Valley, deskundigen, ondernemers en selectie bewoners.

Spoor 2: 'Aan de slag'

Zon

1. Geef (letterlijk) ruimte aan particuliere investeerders in (tijdelijke) zonneparken; faciliteer hen in locaties, planologische procedures, prijs per m²; bv. Suikerunie-terrein, afgewerkte stortlocaties, slibopslagplaatsen.
2. Start een project met corporaties gericht op bijv. 30.000 m² PV op daken en onderhandel met het rijk over een lumpsum experimenteersubsidie en terugleververgoeding voor de geproduceerde elektriciteit (kenmerk van het project: grootschalige introductie van PV in de bestaande woningvoorraad).
3. Geef als gemeente het goede voorbeeld:
 - Regel in bestemmingsplannen dat zo veel mogelijk zongeëriënteed wordt gebouwd; richt eigen stedenbouwkundige ontwerpen zongericht in; (NB: binnen 10 jaar wordt PV zo veel goedkoper dat onjuist geëriënteede woningen zeer worden benadeeld).
 - Voorzie alle gemeentelijke gebouwen (kantoren, scholen, sportaccommodaties, VRI's) en iconen in de stad (Forum, station Europapark, nieuwbouw Sozawe, ZRW) voor zover inpasbaar vóór 2015 van zonnepanelen.
 - Kies bij gebiedsontwikkeling in onderhandelingen met ontwikkelaars positie voor toepassing van PV.
4. Ontwerp een mechanisme waarmee burgers en bedrijven financieel gestimuleerd worden om zonnepanelen te plaatsen. Bijvoorbeeld:
 - door te garanderen in plaats van te subsidiëren: particulieren kunnen bij een bank een gunstige lening afsluiten omdat de gemeente garant staat.
 - door een lagere OZB te heffen bij onroerend goed waarop PV is geplaatst, resp. op een andere manier CO₂ wordt bespaard/vermeden. Hiermee wordt voor de particulier (of corporatie) een kortere terugverdientijd gerealiseerd.
 - door coöperaties van particuliere PV-initiatieven te ondersteunen.
5. Kies voor de nog volgende deelplannen van Meerstad de ambitie "elektrisch neutraal", bijv. door een consortium van ontwikkelaars deze optie technisch en financieel te laten uitwerken.

Wind

1. onderzoek samen met partners en de regio de mogelijkheden voor participatieve constructies voor een of meerdere windpark(en) in of nabij de stad.

2. zet op termijn de opbrengst in voor het stimuleren van zon/pv. Mogelijk meteen inzetten op een financiële constructie wind+zon, waarbij de te verwachten winst uit wind direct als dekking voor PV dient.

Biomassa

1. onderzoek de maximale hoeveelheden reststromen in stad en regio.
2. optimaliseer de bestaande inzameling en verwerking.
3. onderzoek de mogelijkheden van invoeden of gebruik als biobrandstof.
4. richt je op twee of drie voedingspunten in de stad (westzijde/Suikerunie; zuidzijde/Vagron, oostzijde/ RWZI).

Restwarmte

1. onderzoek de potentie en continuïteit van bestaande bronnen, bv. Umcg, Kempkensberg, Vagron.
2. onderzoek de continuïteit van de bestaande (50) WKK's in de stad.
3. onderzoek de ervaringen met warmtenetten elders (do's and don'ts).

Aardwarmte

1. doe kennis en ervaring op bij andere projecten en gemeenten (Den Haag).
2. onderzoek de mogelijkheden en potentie voor Groningen onder ander door een proefboring te doen.

Spoor 3: Onderzoek mogelijkheden (financiële) arrangementen

Dit spoor kan meegenomen worden bij de uitwerking van de businesscases. Gekeken kan worden naar financiële constructies die lokale investeringen in energiebesparing en energieopwekking stimuleren. Bijv. een fonds voor duurzame energie-investeringen, garantstellingen door overheid, banken e.d.

Uit de expertmeeting kwam verder vergroening van lokale belastingen als stimulans voor burgers en bedrijven. Wellicht kan ook een beloningsmechanisme worden ontwikkeld, bijv. via een bonus-malussysteem via de OZB.

Daarnaast kan een verkenning gedaan worden naar mogelijkheden van een lokaal energiedienstenbedrijf waaronder verschillende duurzame initiatieven ondergebracht kunnen worden.

6. Voorstel vervolgproces

Het vervolgproces zou er als volgt uit kunnen zien:

1. Gebieden en energiedynamo's aanwijzen als kruispunten voor kennisontwikkeling en lokaal ondernemerschap
2. Onderzoeken mogelijkheden (financiële) arrangementen
3. Uitwerken businesscases zon, lokale biomassa en lokale restwarmte en verkenning windenergie en aardwarmte.
4. Aanvullende ontwerpessie organiseren voor decentrale en innovatieve energieopwekking

De planning is dan als volgt:

Aanvullende ontwerpessie	maart/april 2010
Aanwijzen energiedynamo's	maart/april 2010
Verdieping energiedynamo's Groningerproeftuin	2010-2011
Uitwerken businesscases zon, lokale biomassa en lokale restwarmte	2010-2011
Onderzoeken mogelijkheden lokaal energiedienstenbedrijf	2010-2011

Bijlage 1. Deelnemers Expertmeeting 'Groningen geeft energie'

Organisatie	Functie	Afdeling	Naam
BAM Woningbouw	Vastgoedontwikkelaar		De heer A. van der Veen
BAM Techniek bv Regio Noordoost	Ingenieur	Ontwikkeling en engineering	De heer ing. A. van Dorp
BRIES	Adviseur	Water- en energiebesparing	De heer drs. G.J. de Wit
Coöperatie De Windvogel	Voorzitter van De Windvogel		De heer D. van Elk
Coöperatie De Windvogel	Adviseur energiebesparing, duurzame energie en innovatie		De heer F. Ogg
Decide, C8	Algemeen directeur		De heer W.P. Kistemaker MBA
Energy Valley	Projectaanjager	Grootschalige investeringen en groene grondstoffen	De heer drs. ing. P. Cnubben
Energy Valley	Bureaucoördinator	Finance & External Affairs	De heer drs. O. Huisman
Enexis	Regiomanager Infraservices Gr/Dr		De heer P. Elzinga
Enexis	Teammanager customer relations		De heer J. Hofsteenge
Enexis		Innovatie energietransitie	De heer T. Maes
Essent Energiediensten BV	Accountmanager	Groningen Area	De heer R. Benninga
Essent Warmte BV	Projectontwikkelaar		De heer T. Venema
Essent Wind	Projectontwikkelaar		Mevrouw M. van Gemert
GasTerra	Sr. business analyst		De heer ing. J.T. Hoogakker
GasTerra	Manager energy Transition		De heer ing. H. Overdiep
Gasunie	HSE coördinator		De heer T. Veenstra
Geo Thermie Nederland	Technisch Manager		De heer H. Cornelissen
Geo Thermie Nederland	Plaatsvervangend directeur		De heer H. van Klompenburg
Geo Thermie Nederland, Zeta energy systems			De heer P. Veldman
Groningen Seaports	Adviseur Overheid en Milieu		Mevrouw M. van den Dungen
Hanzehogeschool Groningen	Wetenschappelijk directeur		De heer prof.dr.ir. W.J.T. van Gemert
Hanzehogeschool Groningen	Lector Vastgoed		De heer ir. F. van Genne MRICS
Huismeesters	Directeur		De heer P.K. Hillenga

Organisatie	Functie	Afdeling	Naam
KEMA	Manager Sustainability en clean energy		De heer dr.ir. J. Gigler
Lefier	Projectleider		De heer J. Duut
Milieufederatie Groningen	Directeur		De heer S. van der Velde
Nijestee	Hoofd vastgoed bouwen		De heer M. Nijhoff
Nijestee	Directeur vastgoed		De heer H. Raatjes
Nuon	Manager Sustainability		Mevrouw M. de Kleijn
Petrogas Minerals International B.V.	Managing director		De heer ir. D. Swart
Priva	Business innovator		De heer dr. ir. J.W. Westra
Priva	Senior adviseur duurzame energie		De heer R. Tiedink
Provincie Groningen	Landschapsarchitect	Duurzame ruimtelijke ontwikkeling en energiehuishouding	De heer ir. R. Roggema
Provincie Groningen	Sr. beleidsmedewerker / programmamanager Energie	Milieubeleid en Bodemsanering	De heer drs. ing. G.J. Swaving
Rabobank Groningen	Coöperatieadviseur	Coöperatie & communicatie	De heer J. Dijk MBA
Regiovisie Groningen Assen/ Gemeente Haren	Wethouder Groen Links en 2de locoburgemeester Gemeente Haren,		De heer ing. J. Niezen
REPROM	Directeur		De heer prof. dr. A. Herrmann
Rijksuniversiteit Groningen	Hoogleraar Molecular Electronics	Fac. Wiskunde- en Natuurwetenschappen	De heer prof. dr. J.C. Hummelen
Rijksuniversiteit Groningen	Hoogleraar omgevingspsychologie	Fac. der Gedrags- en Maatsch.wetensch.	Mevrouw prof.dr. E.M. Steg
Rijksuniversiteit Groningen	Scientific director	Decide, C8	De heer prof. dr. F.N. Stokman
Rijksuniversiteit Groningen	Honorair hoogleraar Milieukunde	Fac. Wiskunde- en Natuurwetenschappen	De heer prof. dr. A.J.M. Schoot Uiterkamp
Rijksuniversiteit Groningen	Hoogleraar natuurlijke hulpbronnen	IVEM, energie en milieukunde	De heer prof. dr. H.C. Moll
Rijksuniversiteit Groningen / EDREC	Zakelijk directeur	Edrec	Dhr. dr. B. Wiersema
Rijksuniversiteit Groningen Fac. ruimtelijke wetenschappen	Promovendus planologie	Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen	De heer F. van Kann M.Sc.
Verkley Groep, Northern Dutch Drilling Company	Commercieel Manager		De heer R. Woudstra
Volker Wessels Vastgoed bv	Projectontwikkelaar		De heer T. Baas
Waterbedrijf Groningen	Directeur		De heer ir. H. Hoogeveen MBA
Waterbedrijf Groningen	Hoofd strategie en onderzoek	Sector ingenieursbureau	De heer ir. D. van de Woerd

Organisatie	Functie	Afdeling	Naam
Gemeenteraad Groningen	Steun fractielid	Christen Unie	De heer P. Zwarts
Gemeenteraad Groningen	Raadslid	Groen Links	De heer H. Miedema
Gemeenteraad Groningen	Raadslid	Groen Links	De heer D. de Haan
Gemeenteraad Groningen	Raadslid	Student en stad	De heer S. Antuma
Gemeenteraad Groningen	Raadslid	SP	De heer M. Marion
Gemeenteraad Groningen	Raadslid	PvdA	De heer J. Spakman
Gemeente Groningen	Wethouder	Milieu en Zorg	Mevrouw ing. J.A. Visscher
Gemeente Groningen	Wethouder	Ruimtelijke Ordening en Volkshuisvesting	De heer F. de Vries
Gemeente Groningen	Directie Milieudienst	Milieudienst	De heer T. Wits
Gemeente Groningen	Vakdirecteur Milieubeheer	MD	Mevrouw drs. M.S. Gelling
Gemeente Groningen	Directeur Ruimtelijk Ontwikkeling	ROEZ	Mevrouw E. Schieven
Gemeente Groningen	EZ, teamleider bedrijfsloket	ROEZ	De heer R. Torenbosch
Gemeente Groningen	Specialist	Milieubeheer, B&A	De heer W. de Boer
Gemeente Groningen	Projectleider duurzaamheid/energie	Milieubeheer, B&A	De heer P. Corzaan
Gemeente Groningen	Energie-adviseur	MD, ROEZ	De heer H. van der Wal
Gemeente Groningen	Beleidsadviseur energie EZ	Milieubeheer, B&A	De heer J. Westendorp
Gemeente Groningen	Adviseur ruimtelijke ontwikkeling	ROEZ	Mevrouw L. Koopal
Gemeente Groningen	Sr. Projectadviseur wonen	ROEZ	De heer R. Asschert
Gemeente Groningen	Landschapontwerper	ROEZ	De heer L. Dijkstra
Gemeente Groningen	Stedebouwkundig ontwerper	ROEZ	De heer R. Wiersma
Gemeente Groningen	Programmamanager Duurzaamheid	Milieubeheer	Mevrouw drs. L. van Nes
Gemeente Groningen	Sr. beleidsmw. Programmacoördinatie	ROEZ	De heer I. Wiersma
Gemeente Groningen	Stafmedewerker	Milieubeheer	De heer F. Hendriks
Deerns	Energiespecialist		De heer P. Buurman
Deerns	Energiespecialist		De heer I. Bouwman

Organisatie	Functie	Afdeling	Naam
Deerns	Energiespecialist		Mevrouw M. Timmerman
Afzeggingen			
Aedes Vereniging van Woningcorporaties	Teammanager energie		De heer A. Koedam
Bio-energie noord			De heer F. Debets
Dienst Landelijk Gebied	Landschapsarchitect		De heer J.W. Boetze
Enexis			De heer H. Slootweg
Gemeente Groningen	Sr. Landschapsarchitect		De heer J. van de Bospoort
Gemeente Groningen	Afdelingshoofd Ruimtelijke ontwikkeling	ROEZ	De heer A. Muis
Gemeente Leeuwarden	Beleidsmw. Energie		De heer ing. B. de Boer
Gemeenteraad			Mevrouw F. Slors
Geo-thermie Nederland			De heer E. Kruize
Hanzehogeschool Groningen	Sr. consultant	EKC	De heer ir. U.P. Lely
Heijmans Vastgoed Regio Noord			De heer V. Tuiten
Lefier			Mevrouw Y. Geerdink
Northern Dutch Drilling Company			De heer R. te Gussinklo Ohmann
Patrimonium	Directeur		De heer J. van de Heide
RENCOM	Directeur		Mevrouw J. Cace M.sc.
Rijksuniversiteit Groningen		EDREC/Energy Delta	De heer prof.dr.mr. C.J. Jepma
Rijksuniversiteit Groningen		VGI	De heer ir. H.J. van Uitert MBA
Rijksuniversiteit Groningen		Faculteit Wis- en natuurkunde	De heer Dr. K.J. Noorman
TNO/ Hanzehogeschool	Professor Energy applications		De heer prof. ir. J.B. de Wit
TU Delft	Emeritus afdeling Urbanism		De heer Prof. Ir. C.A.J. Duijvestein
UMCG	Directeur	Bouw & infrastructuur	De heer ing. H. Timmerman MBA
Universiteit Amsterdam			De heer Prof. Dr. L. Reijnders

Organisatie	Functie	Afdeling	Naam
Universiteit Twente	Hoogleraar	Fac. Management en Bestuur, Kamer A-204	De heer prof.dr. W.J. de Ridder
Woonstade Hoogkerk-Noordijk	Directeur		De heer W.J. Nolden
Alleen stukken toegestuurd:			
Hanzehogeschool Groningen		Facilitaire dienst	De heer S.I.P. Vaas
Ministerie van Economische zaken		Interdepartementale Programmadirectie Energietransitie	De heer H. Brouwer
Ministerie van VROM Ruimte en Milieu		Lokale en Regionale Klimaat Initiatieven	De heer drs. R. de Graaf
Ministerie van VROM Ruimte en Milieu			Mevrouw T. van Leeuwen

Bijlage 2. Focus op energie in plaats van op CO₂

(en betrek daarbij enkele principes)

Ga uit van de vorm waarin energie gewenst is. Grofweg kan energie nodig zijn als *elektriciteit* (bijv. voor apparaten of verlichting), als *warmte* (bijv. voor ruimteverwarming en tapwater) of voor *kracht* (bijv. de voortstuwing van een auto of een machine).

Elektriciteit is een hoogwaardige vorm van energie omdat deze rechtstreeks kan worden gebruikt, maar ook met relatief weinig verlies kan worden omgezet in warmte of kracht. Echter bij de conventionele productie van elektriciteit in een centrale gaat veel warmte verloren, ongeveer de helft van de energie-inhoud van de brandstof die daarbij wordt gebruikt. Om te voorzien in warmtebehoefte is elektriciteit niet de aangewezen vorm, maar kan beter rechtstreeks een brandstof als gas worden gebruikt. Eenmaal geproduceerde elektriciteit moet liefst worden gereserveerd voor toepassingen die alleen met elektriciteit uit de voeten kunnen.

Voor ruimteverwarming kan het beste laagwaardige warmte gebruikt worden, z.g. lage-temperatuur-verwarming. Daarbij kan warmte worden benut die anders vaak verloren gaat. Voor voortstuwing van voertuigen gebruiken we vloeibare of gasvormige brandstoffen omdat alleen deze gemakkelijk zijn mee te nemen. Voortstuwing van auto's kan – met een redelijke efficiëntie – ook elektrisch mits voldoende accucapaciteit beschikbaar is, of accu's snel opgeladen kunnen worden of verwisseld voor volle accu's.

Kortom, energie kan beschikbaar zijn in verschillende kwaliteiten. Een doelmatige inzet van energiebronnen betekent meestal dat laagwaardige vraag (warmte van 25 graden) niet met hoogwaardige energie (elektriciteit of een gasvlam van 1000 graden) moet worden bediend. Omzetting van energie in een andere vorm gaat meestal met verliezen gepaard. Transport van elektriciteit en gas geeft relatief weinig verlies. Transport van warmte en van biomassa kost relatief veel energie.

Bij de afweging van de inzet van duurzame bronnen (wind, zon, biomassa, restwarmte en aardwarmte) spelen deze principes mee.

- Bij wind- en zonne-energie wordt rechtstreeks elektriciteit gemaakt, wat een hoge waardering verdient.
- Gebruik van biomassa is vooral interessant als daarvan gas wordt gemaakt, dat in het gasnet kan worden ingevoerd of in mobiele bronnen te gebruiken is. Ook kan dit efficiënt worden gebruikt in een warmte-kracht-centrale (WKK), waarbij elektriciteit wordt geproduceerd en de "afvalwarmte" lokaal wordt benut door een warmtevragers.
- De overweging om restwarmte te benutten gaat uit van de veronderstelling dat het ontstaan daarvan (ook op termijn) onvermijdelijk is en het nuttig toepassen van die warmte is dus efficiencyverbetering.
- De overweging om diepe aardwarmte te benutten komt voort uit de in beginsel onuitputtelijke voorraad ervan (op 3 tot 5 km diepte). Diepe aardwarmte (5 km, ca. 160 graden) is te beschouwen als hoogwaardiger dan minder diepe (2 km, ca. 80 graden) omdat deze deels kan worden omgezet in elektriciteit. De resterende laagwaardige warmte kan vervolgens nog eens in warmtebehoefte voorzien.
- Voor de inzet van centraal aanwezige warmte (bijv. bij de suikerfabriek, bij een aardwarmtebron of bij een WKK) in decentrale toepassingen (woningen, kantoren) is een warmtedistributienet nodig. Aanleg en exploitatie hiervan vereisen technische en juridische bedrijfszekerheid en continuïteit op lange termijn.

Bijlage 3. Overwegingen per DE-bron (resultaat expertmeeting 28012010)

ZON			
	Pro	Contra	Dilemma
CO2-REDUCTIE	Sluit aan bij duzavisie Zon, nu mee beginnen, niet overal	Beperkt rendement Energetische terugverdientijd 6-7 jr.	
TECHNIEK	Bewezen techniek, schoon Snel te realiseren Positief aantal zonuren Breed toepasbaar; zowel kleinschalig als grootschalig; zowel bestaande bouw als nieuwbouw	Teveel optimisme over gebruiksmogelijkheden	Denk ook aan koelbehoefte
INFRA-STRUCTUUR	Aansluiting op bestaand net Combi met elektrisch vervoer mogelijk Overall toe te passen, ook decentraal	Elektriciteitsnet (nog) niet geschikt voor grote hoeveelheid teruglevering (2016)	Gelijktijdigheid en buffering aandachtspunt; idem opslag Dag- en nachtcylus, backup blijft nodig
RUIMTELIJK	Als dakbedekking geen claim voor extra ruimte Dakpanelen uit het zicht Meerstad energieveld en de woningen in dorpen wisselgeld voor energieproductie	Bij grootschalige parken conflict ruimtegebruik Benut waardevolle stedelijke locaties niet voor PV of andere zaken die perifeer kunnen	
FINANCIEEL	Pv wordt goedkoper Potentie tot grote prijsdaling Ook beperkte investering mogelijk (kleinschalig) Past goed bij NL kenniseconomie	Terugverdientijd PV is fors Rendabel na 15-20 jr Hoge investering tov lage kg CO2. Bij grootschalige toepassing, ook investering in infra nodig	Wie investeert: particulier, overheid of pps? Subsidie noodzakelijk, maar niet verzekerd (SDE) Ecologie (doel) is belangrijker dan economie (middel)
SOCIAAL	Positief imago: duurzaam, sexy, hip Uitstraling past bij duza-ambities stad Grote acceptatie bij burgers Kleinschalig toepasbaar, dicht bij de burger Bewoners en bedrijven worden producent, aandeelhouder Decentraal makkelijk uit te breiden, incrementeel		Consument is geen producent, moet worden cocreatie (vgl ict) Grootschalige bestaande technologieën moeten omgatterijrd worden naar 'tailormade'. Grootschalige oplossingen leiden tot hoogste prioriteit voor financieele doeleinden (winst). ROI van privaat belemmert dikwijls publiek rendement
Perspectief			
<p>Bestaande techniek; direct toepasbaar Rendement beperkt, maar zal komende jaren toenemen Prijs zal komende jaren afnemen Uitstraling en draagvlak bij bewoners en bedrijven Overkap alle parkeerplaatsen en transferia met zonnepanelen Ontwikkel 'weiland'projecten voor pv panelen; evt als tijdelijke functie (Suikerunie) Plaats PV op bedrijfsgebouwen Specifieke oplossingen voor wijken mogelijk bijv. stadscentrum, buitenwijk, bedrijventerrein</p>			

Wind			
	Pro	Contra	Dilemma
CO2-REDUCTIE	Snel en veel resultaat te behalen Hoog rendement Veel CO2 te reduceren Binnen 6 maanden energieneutraal	Lasten in buurgemeenten, baten aan stad toegerekend	Lokaties buiten gemeente grenzen
TECHNIEK	Bewezen techniek Snel realiseerbaar In de toekomst ontwikkeling naar groter, dus hoger rendement	Opslag en reserve capaciteit is showstopper Geen wind geen energie, dus back-up regelen.	Back-up noodzakelijk
INFRA-STRUCTUUR	Kan op bestaande infra, elektriciteitsnet	Teveel intermitterende bronnen zonder opslagmogelijkheden zorgen voor instabiel net Wind stelt hoge eisen aan infra vanwege grote variabiliteit. Elektriciteitsnet (nog) niet geschikt voor grote hoeveelheid teruglevering (2016)	Hoe regel je opslag? Afstemming Tennet nodig Investeren in netcapaciteit (ms/hs) niveau noodzakelijk?
RUIMTELIJK	Middelgrote windmolens (50m) zijn geschikt voor integratie op bedrijventerreinen Wind wel binnen de gemeente! Groningen wordt op de kaart gezet Met name opstellingen langs kanalen zagen er op de kaart mooi uit. 5 mw op stinkoel'n	Ruimtelijke inpassing is probleem Bezwaren in maatschappij mbt geluid, zicht, horizonvervuiling, landschappelijke ontsiering niet in de stad niet binnen gemeentegrenzen aan de kust op zee Voorkeur grootschalig in gebied met meer wind Wind is niet geschikt voor dichtbevolkt land (450inw/km)	Moeilijk inpasbaar; 'Nimby'
FINANCIËEL	Meest kosteneffectief en hoogste milieuwinst (€ / ton CO2) Beste rendement Kortste terugverdientijd Qua investering relatief goedkoop Marktbereidheid Benut de kansen van zelflevering Economische kracht voor stad		Afhankelijk van subsidies Goed kijken naar kosten!
SOCIAAL	Benut het individu, participatie bewoners, bedrijven, dus meer decentraal Denk in specifieke oplossingen voor bepaalde wijken en afnemers, bv buitenwijk, bedrijventerrein Vraagt zorgvuldige en transparante voorbereiding	Maatschappelijk lastig in te passen Draagvlak ontbreekt Politiek (te) weinig draagvlak	Consument is geen producent, moet worden cocreatie (vgl ict)
Perspectief			
<p>Technisch haalbaar, uitvoerbaar, op korte termijn realiseerbaar (afgezien van procedures). Vanuit CO2-opgave zeer goed rendement. Financieel gezien aantrekkelijke investering (credits aan ?). In de toekomst ontwikkeling naar hoger, beter, meer rendement. Meest omstreden vanwege milieubezwaren mn landschappelijke inpassing. Clustering in parken, lijnen kan relatie Stad met omgeving versterken. Alternatief is bouw/participatie in parken aan de kust of op zee. Vraagt afstemming, gezamenlijke aanpak met provincie en buurgemeenten. Vraagt zorgvuldige voorbereiding en langdurige vergunningprocedure (ivm draagvlak).</p>			

Biomassa

Biomassa

	Pro	Contra	Dilemma
CO2-REDUCTIE	Hoog rendement Ruimt reststromen op; draagt bij aan duurzame sta	Geen echte duurzame bron; vastgelegde CO2 komt weer vrij (kortcyclisch). Laag rendement (watt/ hectare) Biomassa op grote schaal vergt veel transport(kosten).	
TECHNIEK	Techniek is beproefd Makkelijk inpasbaar Gebruiken waar het voorhanden is. Bruikbaar voor warmte en/of elektriciteit en/of mobiliteit. Te koppelen aan biowkk (elektra en warmte) Meerdere kleine invoeders zijn te bundelen in ruw biogas traject Door centrale invoeding wordt vraaguitval tegengegaan	Alleen met restmateriaal Gasvraag in de zomer laag. Biogas uit afval (huishoudens) niet beheersbaar	Groen gas / CO2 opname en emissie klein Capaciteit is aandachtspunt! Leveringszekerheid?
INFRA-STRUCTUUR	Opslag mogelijk, snel te realiseren. Kan in aansluiting op bestaande gasnet Acceptatie gasunie voor teruglevering nodig.	Grootschalig heeft veel implicaties (bouw fabriek)	Extra invoedingsnet nodig (zuivering tot aardgaskwaliteit)... maar als het werkt, uitstraling naar heel NL.
RUIMTELIJK	goed inpasbaar	Lelijke centrales niet in de stad Te weinig ruimte	Ruimtelijke inpassing is aandachtspunt
FINANCIEEL	Kosteneffectief Biomassa heeft vaste waarde, te allen tijde inzetbaar Sluit aan bij economische ontwikkeling en speerpunten Stad (gas).	Grootschalig vraagt hoge investering	Waarde van reststromen niet gegarandeerd
SOCIAAL		Competitie met voedsel Potentiele overlast, mn stank Consument is geen producent, moet worden cocreatie (vgl ict)	Transitie van gasnet naar warmtenet is onvermijdelijk. Hoe krijg je draagvlak voor bij de gemiddelde huishouding. Is vooral sociaal vraagstuk.
OVERIG		Concurrentie grondstoffen voor andere toepassingen	

Perspectief

Beproefde techniek (Vagron).
 Vanuit CO2-rendement aantrekkelijk.
 Richten op (optimalisatie van) bestaande reststromen (groenafval, tuinafval, vetten e.d.).
 Géén specifieke teelt, géén verdringing van landbouwgronden, géén import, géén vervoer over grote afstanden.
 Continue aanvoer van biomassa is voorwaarde voor gegarandeerde productie.
 Terughoudendheid bij opschaling naar provinciaal niveau; in toekomst wel mogelijk.
 Opschaling vraagt forse investering in nieuwe verwerkingsfabriek; vraagt om consistent beleid, en goede afspraken in/met de regio.

Restwarmte			
	Pro	Contra	Dilemma
CO2-REDUCTIE	Potentieel rendement Ongebruikte energie, kans die we moeten benutten. Als restwarmte, verbinden met energiebesparing Nu wordt kostbaar aardgas verbruikt terwijl er voldoende restwarmte is	Niet echt duurzaam, wel besparing. Energiebesparing mag niet ten koste gaan van rendement restwarmte	Businesscase sterk afhankelijk van resultaten energiebesparing
TECHNIEK	Bewezen techniek Eenvoudige systemen Goed in de tijd implementeerbaar Continue stroom Warmtebron koppelen aan aardwarmte Transitieoplossing als opstap naar aardwarmte Combi mogelijk met biovergisting Leveringzekerheid Goede oplossing voor bestaande bouw	Technieken ontbreken om effectief gebruik te maken van restwarmte. Afhankelijk van continuïteit restwarmtebron Gevaar 'lock-in'- effect 'oude systemen'	Onzekere voorziening, met name warmte uit conventionele opwekkers (bedrijven). Keuze temperatuurniveau, cascadering.
INFRA-STRUCTUUR	Infra is beschikbaar Goed in te voeden in bestaande infra. Groeimodel	Opgave infra wordt teveel onderschat.	
RUIMTELIJK		Aanleg warmtenet is erg ingrijpend voor de stad (ruimtebeslag, opbreken wegen)	Inpassing wkk's; wanneer, waar en hoe?
FINANCIEEL	Goedkoop (afvalprodukt) Goede investering, maar niet voor 1 bron	Prijs t.o.v gas en leveringzekerheid onduidelijk Als energie echt duur wordt, neemt restwarmte af. Alleen aantrekkelijk in combinatie met geothermie	Financieel haalbaar? Reductie laagwaardige restwarmte bedrijven Grootschalige oplossing leidt tot hoogste prioriteit voor financiële doeleinden (winst).
SOCIAAL	Goed te verkopen	Creëren draagvlak noodzakelijk Consument is geen producent	

Perspectief

Bron is /zou op termijn eindig moeten zijn.
Echter benutten bestaande restwarmte zou prioriteit moeten hebben; vergroot rendement al opgewekte/gebruikte energie.
Potentieel is groot, maar consequenties zijn nog lastig te overzien.
Keuze in schaalgrootte is lastig: met name benodigde infrastructuur, aanleg van een warmtenet in de stad, is een forse investering en erg ingrijpend.
Kies voor een groeimodel:
- begin kleinschalig, bouw in de toekomst uit;
- start/benut bestaande bronnen/mogelijkheden (Suikerunie, UMCG, Lijnco);
- sluit aan bij lokale gebruikers, dus geen grote transportafstanden;
- sluit in de toekomst eventueel aan bij ontwikkeling aardwarmte.
Optie is benutten restwarmte die vrijkomt in Eemshaven (ordegrootte....CO2-stad). Vraagt aanleg transportleiding door de provincie.

Aardwarmte			
	Pro	Contra	Dilemma
CO2-REDUCTIE	Groot potentieel Schone energie hoogste reductie CO2		Ook al komt het 'gratis', zuinigheid en cascadenken moet uitgangspunt zijn
TECHNIEK	Onuitputtelijke bron Hoge beschikbaarheid Lijkt veelbelovend Wel 'robuust voorzichtig' Kennis aanwezig 8400 uren beschikbaar, basisload. Bij voorkeur elektraopwekking in combinatie met ruimteverwarming. Aantrekkelijk voor toepassing in bestaande bouw	Techniek nog niet bewezen Langetermijn effect op de bron onduidelijk (balans onttrekking- opwarming) Niet of moeilijk te realiseren op korte termijn Hydrothermaal systeem zeer lastig t.a.v. temperatuurniveau (T is te laag). Milieuaspecten niet afdoende afgedekt.	Eindig of niet? Betrouwbaar? Techniek, warmtebalans ondergrond. Wat moeten we met al die (rest) warmte?
INFRA-STRUCTUUR	In combinatie met restwarmte, beginnen met restwarmte Optie is hergebruik KPN centrales voor opwekking aardwarmte (x locaties in stad).	Concurrentie infrastructuur Kan relatief klein gebied voorzien van warmte	Risico's tav verzakkingen, interferentie gaslagen, verontreinigd grondwater
RUIMTELIJK	Indien gereed relatief weinig ruimtebeslag	Oplossing voor regionale schaal of hoger, tussenschaal ontbreekt. Hot Dry Rock: ruimtegebruik koelers is groot probleem Ruimtebeslag in de stad Geen grote lelijke installaties in de stad	Lagere schaalniveaus zijn vergeten. Ruimtelijke inpassing warmtenet Inpassing centrales groot aandachtspunt
FINANCIEEL	Forse investering relatief goedkoop gunstige C.O.P.	Hoge voorinvestering (kan andere investeringen blokkeren). Hoe om te gaan met financiële risico's (onzekerheid succes techniek HDR)	hoge investering ROI van privaat belemmert dikwijls publiek rendement
SOCIAAL		Grootschalige techniek; sluit niet aan bij schaalniveau burger. Invloed op woon- en leefomgeving wijk Consument is geen producent, moet worden cocreatie (vgl ict)	Organisatorisch ingrijpend Draagvlak is essentieel. Zeker wanneer boorput omvang van voetbalveld heeft. Barendrecht effect? Grootschalige oplossingen leiden tot hoogste prioriteit voor financieele doeleinden (winst).
OVERIG	Aardwarmte is onderscheidend voor Groningen; andere regio's in NL vaak minder potentie. Aardwarmte is ook op afstand te benutten: de bron bij Ganzedijk kan stroom leveren voor de stad. Er is know-how in het Noorden ogv boren en kwaliteit van de bron >90 graden.		
Perspectief			
<p>.Relatief nieuwe techniek in NL; nog weinig bekendheid ('onbekend maakt onbemind'). Hydrothermale bron (warmte) is 'bewezen techniek', HotDryRock (HDR) (warmte + elektriciteit) nog niet. Potentie is groot. Veel vragen over haalbaarheid, uitvoerbaarheid, inpassingsmogelijkheden voor Groningen. Draagvlak onder inwoners moeilijk in te schatten. Vraagt forse investering in aanleg bronnen en aanleg infrastructuur (warmtenet). Vraagt forse (voor)investering in onderzoek. Daarmee ook grote risico's</p>			

Bijlage 4. Stedelijke ontwikkeling

- In de Verstedelijkingsopgave van de regio Groningen-Assen staat het stimuleren van de (kennis)economie centraal. De stad gaat fors investeren in voorwaarden voor verdere economische structuurversterking, met name rond de 6 dynamo's, met een accent op kennis en diensten. De binnenstad, met 33 miljoen bezoekers per jaar, heeft daarin een bijzondere positie. Zernike en het gebied rond het UMCG zijn de belangrijkste kennisdynamo's. Het Stationsgebied is de belangrijkste nieuwe ontwikkellocatie.
- De stad zet in op aantrekkelijke woonmilieus voor verschillende doelgroepen. In hoofdzaak (60%) binnen bestaand stedelijk gebied (wijkvernieuwing, transformatie, intensivering) en deels in Meerstad. De totale bouwopgave van de stad is 1150 woningen per jaar, van de regio als geheel 2900 per jaar
- Bij het versterken van de bereikbaarheid ligt het accent op de ringwegen (m.n. de 2e fase Zuidelijke Ringweg) en op investeringen in het regionale HOV-netwerk Kolibri, waarbij vooral de aanleg van (regio)tramlijnen in het oog springt. De stad blijft investeren in het fietsroutenet.
- Bij bedrijfsterreinen ligt het accent op revitalisering en herstructurering (intensivering), naast geconcentreerde uitbreiding (Westpoort).
- Bij de wijkvernieuwing gaat het om 14 wijken waar sprake is van sloop/vervanging van 3.500 woningen.
- Bijzondere transformatieprojecten zijn de herontwikkeling Stationsgebied ('overstap-machine', nieuw stadsdeel, wonen en werken) en de Oosterhamrikzone: aanleg auto-ontsluiting vanaf Oostelijke Ringweg naar UMCG en binnenstad.
- De economische structuurversterking richt zich vooral op de volgende gebieden:
 - Zernike: intensiveren kennislocatie (infrastructuur, openbare ruimte, ca. 150 ha);
 - Zuid-Oost (vervolg revitalisering en herstructurering, ca. 700 ha);
 - West: tussen Westelijke Ringweg en Westpoort (transformatie, herstructurering, ca. 200 ha).
- Strategisch voorraadbeheer corporaties: om het woningbezit op een energetisch hoger niveau te tillen gaat het om investeringen van gemiddeld 25 tot 30.000 per woning. Voor de stad Groningen met ca 35.000 huurwoningen waarvan ca 70% met een label D of slechter, gaat het om ca 20.000 woningen. Ervan uitgaande dat in de komende 10-20 jaar deze voorraad versneld onderhanden genomen gaat worden hebben we het over een investering van ca. 500-600 miljoen euro. Naast het klimaatbeleid is voor corporaties een minstens zo belangrijke doelstelling het beperkt houden van de woonlasten voor huurders. Bij doorgaande energieprijsstijgingen zoals we die in de afgelopen 10 jaar hebben gehad (gem. 8% per jaar) zullen de nu voornamelijk goedkope huurwoningen straks dure woningen blijken als de energierekening erbij wordt opgeteld. Op dit moment wordt onderzocht of de aanpak vooral gezocht moet worden in isolatie en installatietechniek, dan wel in de toepassing van duurzame energiebronnen, zoals aardwarmte.

Bijlage 5.

Overzicht duurzame energie ontwerpen Groningen 2025

	Zon	Wind	Biomassa	Restwarmte	Aardwarmte
Uitgangspunten	<ul style="list-style-type: none"> - Grootchalige PV zonneparken - PV op daken in de stad - PV multikristallijn silicium - 50% dekking elektriciteitsvraag 	<ul style="list-style-type: none"> - Grootchalige windturbines - 2 MW turbines, 133 m masthoogte 	<ul style="list-style-type: none"> - Optie 1: separate opwekking door Centrale vergasser, Vagron, Cosun, rioolwaterzuivering en individuele agrariërs - Optie 2: gecombineerde opwekking. Afval en reststromen uit de stad - Optie 3: gecombineerde opwekking. Afval en reststromen uit de provincie - Toetsing biomassastromen met (eigen) duurzaamheidscriteria 	<ul style="list-style-type: none"> - Aanleg infrastructuur starten bij locaties met restwarmte - Huidige opgestelde WKK's in de stad koppelen aan bestaande woonwijken - Warmtenet via 'Plug-and-play' systeem verder uitbreiden 	<ul style="list-style-type: none"> - Twee-sporen pad bewandelen tot 2020. Daarna kiezen voor doorzetten spoor 1: hydrothermale techniek, OF spoor 2: HDR (Hot Dry Rock) techniek. - Spoor 1 lijkt meest kansrijk - Warmtenet via 'plug-and-play' systeem verder uitbreiden
Ontwerpparameters	<ul style="list-style-type: none"> - m² PV zonneparken - m² PV dakmodules 	<ul style="list-style-type: none"> - Aantal windturbines 	<ul style="list-style-type: none"> - Optie 1: 19 Mm³ groen gas (5 %); huidige situatie voortzetten - Optie 2: 82 Mm³ groen gas (20 %), alle biomassa van de stad inzetten - Optie 3: 180 Mm³ (45 %) groen gas, biomassa stad + omstreken 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoeveelheid restwarmte bedrijven in GJ - Hoeveelheid restwarmte WKK's in GJ 	<ul style="list-style-type: none"> - Aantal hydrothermale bronnen - Aantal HDR centrales
Maximaal scenario	<ul style="list-style-type: none"> - 3,6 km² PV zonneparken - 0,6 km² PV dakmodules - Zonneparken op Suikerunie hoofdterrein en vloeivelden, Westpost, slibdepots Stainkoel'n 	<ul style="list-style-type: none"> - 86 windturbines - Langs Eemskanaal, Winschotendiep, Van Starckenborghkanaal - 172 MW 	<ul style="list-style-type: none"> - 180 Mm³ groen gas per jaar - Alle tankstations in de stad bieden groen gas aan 	<ul style="list-style-type: none"> - Driekwart van de bestaande woningen aangesloten op warmtenet - Alle restwarmte in de stad gebruiken - Extra restwarmte van WKK's in woonwijken 	<ul style="list-style-type: none"> - Driekwart van de bestaande woningen aangesloten op warmtenet - 3 HDR en 9 hydrothermaal OF - 7 HDR en 3 hydrothermaal
CO₂ reductie	<ul style="list-style-type: none"> - 267.000 ton CO₂ - 38% van de ambitie 	<ul style="list-style-type: none"> - 278.000 ton CO₂ - 40% van de ambitie 	<ul style="list-style-type: none"> - Optie 1: 34.000 ton CO₂ - 5% van de ambitie - Optie 2: 146.000 ton CO₂ - 21% van de ambitie - Optie 3: 320.000 ton CO₂ - 46% van de ambitie 	<ul style="list-style-type: none"> - 140.600 ton CO₂ - 20% van de ambitie 	<ul style="list-style-type: none"> - spoor 1: 168.000 ton CO₂ - 24% van ambitie - spoor 2: 440.000 ton CO₂ - 63% van ambitie
Investerings	<ul style="list-style-type: none"> - 1,4 miljard euro - Terugverdientijd (TVT) zonnepark 12 jaar - TVT dakmodule 22 jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - 240 miljoen euro - TVT 5 jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - Optie 1: 75 miljoen euro - Optie 2: 144 miljoen euro - Optie 3: 212 miljoen euro - TVT optie 3: 8 jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - 230 miljoen euro voor infrastructuur en back-up systeem - TVT 11 jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - spoor 1: 450 miljoen euro - TVT: 13 jaar - spoor 2: 520 miljoen euro - TVT 7 jaar
Rendement	<ul style="list-style-type: none"> - zonnepark: 5.060 €/ton CO₂ - dakmodules: 8.550 €/ton CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> - 870 €/ton CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> - 1. 2.200 €/ton CO₂ - 2. 990 €/ton CO₂ - 3. 660 €/ton CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> - 1.640 €/ton CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> - hydrothermaal: 2.100 €/ton CO₂ - HDR: 5.030 €/ton CO₂ (lage efficiëntie) - 1.080 €/ton CO₂ (hoge efficiëntie)
Opbrengsten 2010-2025	<ul style="list-style-type: none"> - 960 miljoen euro 	<ul style="list-style-type: none"> - 500 miljoen euro 	<ul style="list-style-type: none"> - 350 miljoen euro 	<ul style="list-style-type: none"> - 200 miljoen euro 	<ul style="list-style-type: none"> - spoor 1: 270 miljoen euro - spoor 2: 520 miljoen euro
Opbrengsten vanaf 2025	<ul style="list-style-type: none"> - 113 miljoen euro/jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - 55 miljoen euro/jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - 43 miljoen euro/jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - 20 miljoen euro/jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - spoor 1: 44 miljoen euro/jaar - spoor 2: 88 miljoen euro/jaar