

Topteam Energie



GAS IN BALANS

Innovatiecontract Gas

Groningen, 15 februari 2012

Innovatiecontract gas

Management Summary

Doelstellingen

Dit Innovatiecontract Gas, Gas in Balans, regelt de samenwerking van een groot aantal marktpartijen en kennisinstellingen langs zes strategische hoofdlijnen, met als *doelstelling* via een goed geregisseerd innovatietraject:

- De *economische positie* van Nederland op het gebied van gaskennis en –technologie wezenlijk te versterken
- De *internationale en exportmogelijkheden* nog verder te vergroten
- De *systeemfunctie van gas* krachtig te ontwikkelen, waardoor de balansfunctie van gas voor het gehele energiesysteem, inclusief het elektriciteitssysteem, de hoofdrol kan vervullen bij het inpassen van intermitterende hernieuwbare bronnen. ‘Gas in balans’ vergemakkelijkt zo de overgang naar een duurzame energiehuishouding.
- *Substantiële CO2-reducties* te realiseren door de *substitutie* van brandstoffen met een hoge carbon footprint in onder meer de scheepvaart door gas, en door de aardgasvoorziening zelf te vergroenen door *vergroting van het aandeel groen gas*.
- De *beschikbaarheid van gas* uit eigen bodem te vergroten en te verlengen via innovatieve upstreamtechnologie

Strategische agenda's, hoofdlijnen

Op basis van een analyse van ontwikkelingen die de energie- en gasvoorziening raken, en de sterkten en zwakten van de Nederlandse gasector, is een strategische innovatie-agenda, een internationale agenda en een human capital agenda opgesteld.

De innovatie-agenda omvat de volgende hoofdpunten:

1. Systeemfunctie gas uitbouwen

De sleutelbijdrage van gas aan de ontwikkeling van een duurzame energiehuishouding is de rol van ‘systeemintegrator’ of ‘enabler’: zonder de inzet van snel regelbaar, flexibel gas is een puur op hernieuwbare, intermitterende bronnen gebaseerde energievoorziening aanzienlijk moeilijker te realiseren. Nederland kan zich tot het ‘balansland’ van Noordwest-Europa ontwikkelen, wat zowel energetisch als economisch een interessante propositie is.

2. Voorraden vergroten

Economisch gezien levert gas een substantiële bijdrage aan de welvaart. Deze kan worden gecontinueerd door verbeterde exploratie- en productietechnieken die voorraden kunnen ontsluiten die tot voor kort moeilijk economisch te winnen waren. Via deze route kan worden voorkomen dat Nederland, bij teruglopende gasproductie uit nu bekende bronnen, sneller en meer dan nodig is moet overschakelen op import van energiebronnen die een grotere CO2-footprint kennen dan binnenlands gas.

3. Substitutie van CO2-intensieve bronnen door gas

Van de fossiele brandstoffen is gas de schoonste en minst CO2-intensieve. Analyses laten zien dat het overgrote deel van de CO2-reducties in Europa te danken zijn aan de substitutie van andere

fossiele brandstoffen naar gas. Er is nog een verder reductiepotentieel te realiseren via een doorgaande vervanging van andere energiebronnen door gas. Nieuwe afzetkanalen dienen zich aan; als eerste haalbare route is kleinschalige LNG – later uit te breiden naar bio-LNG – aantrekkelijk. Dit opent nieuwe wegen voor afzet in onder meer de mobiliteit, in het bijzonder de scheepvaart.

4. *Vergroening van gas*

Gas zelf kan in toenemende mate op basis van biomassa worden geproduceerd: vergisting van natte biomassa en vergassing van droge. De zo verkregen gasvormige energiedragers kunnen, na opwerking, hun weg vinden in de energiehuishouding. In oktober 2011 is hierover een green deal gesloten. De voorstellen voor groen gas in het Innovatiecontract geven invulling aan het innovatie- en ontwikkelingsdeel van deze green deal.

5. *De juiste condities: marktontwikkeling en -integratie*

Verdere ontwikkeling en integratie van markten is wezenlijk om de rol en mogelijkheden van gas als transitiebrandstof ten volle te kunnen benutten. Aspecten als transparantie, internationale aansluiting, certificering, incentives en kostenallocatie e.a., vooral ook gericht op *enabling* oftewel systeemintegratiefunctie van gas/gasvormige energiedragers, moeten in de verdere marktontwikkeling een plek krijgen.

6. *Maatschappelijke acceptatie*

Tenslotte: de sleutelrol voor gas in de energietransitie kan alleen maar worden verzilverd als er een breed draagvlak is voor die rol, en voor de veelheid van projecten die hiermee samenhangen. Een wezenlijk onderdeel van het Innovatieprogramma is dan ook onderzoek naar niet-technologische belemmering en de ontwikkeling van methoden om deze zoveel mogelijk uit de weg te ruimen.

Internationale agenda

Het Innovatiecontract Gas is bij uitstek een internationale aangelegenheid. Dat betekent dat ook het Innovatiecontract Gas zich nadrukkelijk positioneert als en versterkend werkt voor het internationale gasbeleid dat Nederland voert, aansluitend op de strategie die voor de Gasrotonde wordt gevolgd:

- *aansluiting infrastructuur* op alle omliggende landen, hetgeen uitnodigt om hun gasstromen via Nederland te verhandelen;
- ontwikkeling van een *major gas hub* in Noordwest-Europa om gasstromen aan te trekken en hier te verhandelen;
- Nederland als *'draaischijf' om energiekennis* te verzamelen, door te ontwikkelen en te commercialiseren.

De internationale agenda zet in op versterking van de Nederlandse energie- en gasstrategie, door de krachten van de overheid en de contractpartners, bedrijfsleven, wetenschap en kennisinstellingen te bundelen. Zo profileert Nederland zich internationaal sterker als gasland bij uitstek.

Human Capital Agenda

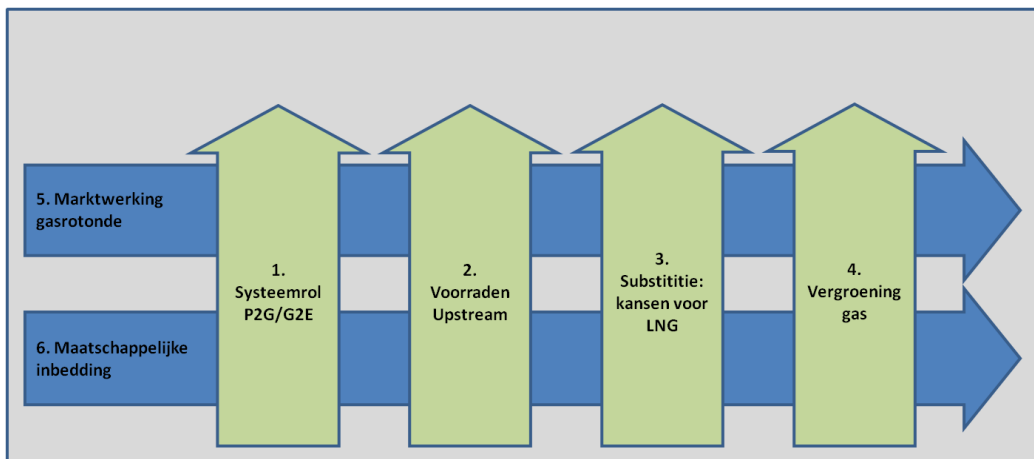
Om ervoor te zorgen dat de gasector vanuit human capital perspectief niet wordt belemmerd in zijn ontwikkelmogelijkheden, moet onderstaande 'human capital agenda' worden afgewerkt:

1. *Specifieke gasgerelateerde opleidingen*. Er lopen op dit moment veel verschillende initiatieven om specifieke gasgerelateerde opleidingen op te zetten. De Energy Academy Europe wil hierbij een paraplu-functie vervullen.

2. *Introductie van systeemdenken in opleidingen.* Doordat de gasector in een steeds opener systeem functioneert, waarin o.a. investeringsbeslissingen en beleidskeuzes moeten worden bekeken vanuit een steeds breder perspectief, is het van groot belang dat opleidingen systeemdenken introduceren en een multidisciplinaire opzet kiezen.
3. *Aandacht voor gas in algemene bèta en breed opgezette energie opleidingen.* Het is van belang te onderzoeken op welke manier er aandacht kan komen voor gas en gerelateerde uitdagingen in algemene bèta en breed opgezette energie opleidingen.
4. *Support voor het Masterplan Bèta en Techniek.* De gasector ondersteunt het Masterplan Bèta en Techniek. Een belangrijke kanttekening bij dit plan is wel dat er voldoende aandacht moet komen voor bredere competentieontwikkeling en systeemdenken.
5. *Meewerken aan het verhogen van de energy literacy van onze samenleving.* Een groeiend aantal bedrijven in de gasector maakt zich zorgen over de kennis die de gemiddelde burger, ambtenaar of bestuurder, heeft op het gebied van energie.
6. *Support voor de opname van energieonderwerpen in het Nederlandse onderwijssysteem.* Van belang is dat energie een logische plek krijgt in de gehele onderwijsketen.

Opzet Innovatieprogramma

De structuur van het Innovatiecontract reflecteert bovenstaande agenda's: de innovatie-agenda (zie hierboven), en de internationale agenda en de human capital agenda die verderop zullen worden toegelicht. De innovatie-agenda is leidend voor de hoofdstructuur van het programma, de internationale agenda en de human capital agenda zijn integraal met deze hoofdstructuur vervlochten.



De hoofdlijnen van het programma zijn:

1. Systeemrol gas, Power2Gas, Gas2Energy
Doel is nieuwe technologieën, systemen en diensten te ontwikkelen die het mogelijk maken om nog meer flexibiliteit in het energiesysteem te creëren waarmee de transitie naar een duurzame energiehuishouding optimaal wordt gefaciliteerd.
2. Voorraden: upstream gas
Doel is de 30/30 ambitie van Nederland te ondersteunen door middel van de ontwikkeling en implementatie van innovatieve exploratie en productie technologieën op alle bovengenoemde ontwikkelingslijnen.

3. Substitutie: LNG

Doel voor 2015 is dat minimaal 2 miljard kuub gas als LNG die vanuit Gate doorgeleverd kan worden als brandstof, wordt ingezet als brandstof in de short-sea vrachtvaart, veerdiensten, binnenvaart, wegtransport en off grid-applicaties. In 2020 moet dit zijn uitgebreid naar 4 miljard kuub gas. Om dit mogelijk te maken zal er een gehele kennisinfrastructuur opgebouwd moeten worden op het vlak van LNG in de toepassing als transportbrandstof.

4. Vergroening van gas

Doel is het realiseren van een substantiële bijdrage van groen gas aan de duurzame energiehuishouding, en langs die weg de 'BV Nederland' een sterke concurrentie- en exportpositie te verschaffen op het gebied van kennis, technologie, innovatie en handel. Een ambitieuze maar realiseerbare doelstelling is 10 x 10, tweemaal een vertienvoudiging voor 10% Groen Gas, van 30 mln m3 (per jaar) groen gas nu, via 300 mln m3 in 2014 en 3 mrd m3 in 2030 naar 30 miljard m3 in 2050.

5. De juiste condities: marktwerking en gasrotonde 2.0

Het doel van de programmalijn Gasrotonde 2.0 is om de spelers in de gasmarkt en de samenleving beter voor te bereiden op de gasmarkt van de toekomst, opdat de sterke internationale positie van de gasrotonde behouden blijft.

6. De juiste condities: maatschappelijke inbedding

Doel van deze programmalijn is analyseren en begrijpen welke factoren het veranderend maatschappelijk draagvlak beïnvloeden, en het ontwikkelen en delen van werkwijzen om op een adequate manier om te gaan met een veranderend maatschappelijk draagvlak;

Governance

Voor het Innovatiecontract Gas is een governance-structuur voorbereid die borgt dat

- het onderzoek blijft passen bij behoeften van private spelers,
- de kwaliteit en de innovativiteit geborgd is,
- de middelen doelmatig besteed worden,
- de samenwerking publiek-privaat geborgd is,
- interdisciplinair gewerkt wordt,
- het gaat om een open programma waar partijen en in het bijzonder MKB bedrijven zich bij aan kunnen sluiten,
- de risico's van duplicering van onderzoek en testactiviteiten ook in internationaal perspectief minimaal zijn.

Begroting en committment

In de onderstaande tabel staat per hoofdlijn voor de periode 2012-2016 aangegeven wat de totale programma kosten zijn en in welke mate er commitments zijn vanuit private partijen om bij te dragen aan het programma. De tabel is gebaseerd op de input vanuit de verschillende hoofdlijn documenten.

	2012		2013		2014		2015		2016		Totaal	
	program budge. (mln €)	private commit. (mln €)	program budge. (mln €)	private commit. (mln €)	program budge. (mln €)	private commit. (mln €)	program budge. (mln €)	private commit. (mln €)	program budge. (mln €)	private commit. (mln €)	program budge. (mln €)	private commit. (mln €)
P2G/G2E	14,1	3,0	14,4	3,0	10,6	3,0	8,8	3,0	5,8	3,0	53,7	15,0
Upstream gas	17,8	7,6	19,1	8,0	17,1	7,1	17,1	7,1	15,3	6,5	86,3	36,3
LNG	13,8	9,2	16,9	9,9	16,4	8,5	13,1	4,8	11,1	4,2	71,3	36,5
Groen Gas	140,2	75,0	44,2	23,6	8,9	4,8	45,0	24,1			238,3	127,5
Gasrotonde 2.0	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0		2,0		2,0		10,0	1,0
Maatschappelijke inbedding	4,9	2,6	3,0	1,2	3,0	1,2	2,6	0,3	2,6	0,2	16,1	5,5
Totaal	192,8	97,9	99,6	46,2	58,0	24,6	88,5	39,3	36,8	13,8	475,7	221,8

De bedragen in de tabel als het gaat om Groen gas komen erg hoog uit dat komt omdat heel veel partijen in hun plannen hebben aangegeven wat zij verwachten te gaan investeren aan nieuwe innovatieve installaties. Deze investeringen passen niet allemaal in een zuiver innovatieprogramma. De komende weken kunnen deze plannen beter bekeken worden om te bepalen welke bedragen passend zijn voor het innovatiecontract gas. De tabel geeft niet de eindstand weer, er komen ook nu nog letters of commitment binnen, verder is het de bedoeling dat het een dynamisch programma wordt waar nieuw partijen zich jaarlijks bij aan kunnen sluiten. Dat geldt in het bijzonder voor MKB bedrijven.

Innovatiecontract Gas

1. Inleiding: Nederland gasland - balansland

1.1 Een icoon geeft extra gas

De Nederlandse energiehuishouding draait voor meer dan de helft op (aard)gas. Een substantieel deel van onze economie is van aardgas afhankelijk. Ons land beschikt (ook internationaal gezien) over een zeer sterke gasector, zowel wat betreft productie, transport en logistiek, als wat betreft kennis en de valorisatie van kennis en kunde in binnen- en buitenland. Op al deze terreinen is ons land netto-exporteur.

De hoogwaardige gasector is een icoon geworden van onze economie, die een werkgelegenheid creëert van 60 à 70.000 banen. Jaarlijks draagt aardgas ca € 12 miljard bij aan de staatskas.

De sector innoveert voortdurend om zijn positie verder te versterken en ook internationaal toonaangevend te blijven, via een historisch gegroeid samenspel tussen grote en MKB-bedrijven, overheden en kennisinstellingen.

Positie en belang van de Nederlandse gasector

In het onderzoek "Economic Impact of the Dutch Gas Hub Strategy on the Netherlands" (Brattle Group, 2011), is geschat dat de Nederlandse gasector in 2010:

- ongeveer 10 miljard euro per jaar bijdroeg aan overheidsinkomsten (ongeveer 6% van de totale inkomsten van de Nederlandse overheid),
- 66.000 banen verzorgde, en
- ongeveer 3 procent bijdroeg aan het BBP.

De onderzoekers schatten dat een succesvolle Gas Hub Strategie een extra €7,7 miljard aan investering in infrastructuur kan genereren van private partijen en Gasunie, de Nederlandse Transmission System Operator, en kan resulteren in een extra 13 BCM gas/jaar aan transitstromen door Nederland.

De investeringen zouden ook ongeveer 136.000 baanjaren of werk opleveren, wat neerkomt op 13.600 banen voor 10 jaar, en resulteren in 21,4 miljard euro aan bijkomende goederen- en dienstenstromen.

Aan de inzet van gas – of breder: gasvormige energiedragers – zijn tal van voordelen verbonden. Gas is van de fossiele brandstoffen de schoonste bron, per energie-eenheid zijn de CO₂-emissies het laagst. Er is veel kennis en kunde over gas in ons land opgebouwd, waarmee Nederland in internationale projecten een vooraanstaande positie inneemt. Gas heeft een hoge energiedichtheid, wat transport van energie in de vorm van gas zeer efficiënt maakt. En gas is flexibel, snel regelbaar, en goed op te slaan. Dat zijn eigenschappen die van pas komen als het aandeel duurzame bronnen met wisselend aanbod in de energievoorziening van Noordwest Europa toeneemt. Nederland kan dankzij gas hét 'balansland' voor de Noordwest-Europese energiemarkt worden. En zo de economische waarde van gas overeind houden, ook als de primaire productie uit eigen bronnen terugloopt.

Dit alles wil niet zeggen dat de gasector op zijn lauweren kan rusten, en kan afwachten hoe gas als vanzelf de preferente energiedrager wordt. Integendeel: ook een 'gasland' moet met vol vermogen

aan de slag om de uitdagingen van de toekomst aan te blijven kunnen, en om te profiteren van de economische bedrijvigheid gerelateerd aan nieuwe toepassingen zoals LNG voor transport, vergroening van gas, en het leveren van flexibiliteit binnen het gehele energiesysteem. En niet in de laatste plaats om blijvend een economische sector van grote internationale betekenis te zijn, met revenuen die de gehele 'BV Nederland' ten goede komen.

1.2 Innovatie versterkt de sterke punten van gas nog verder

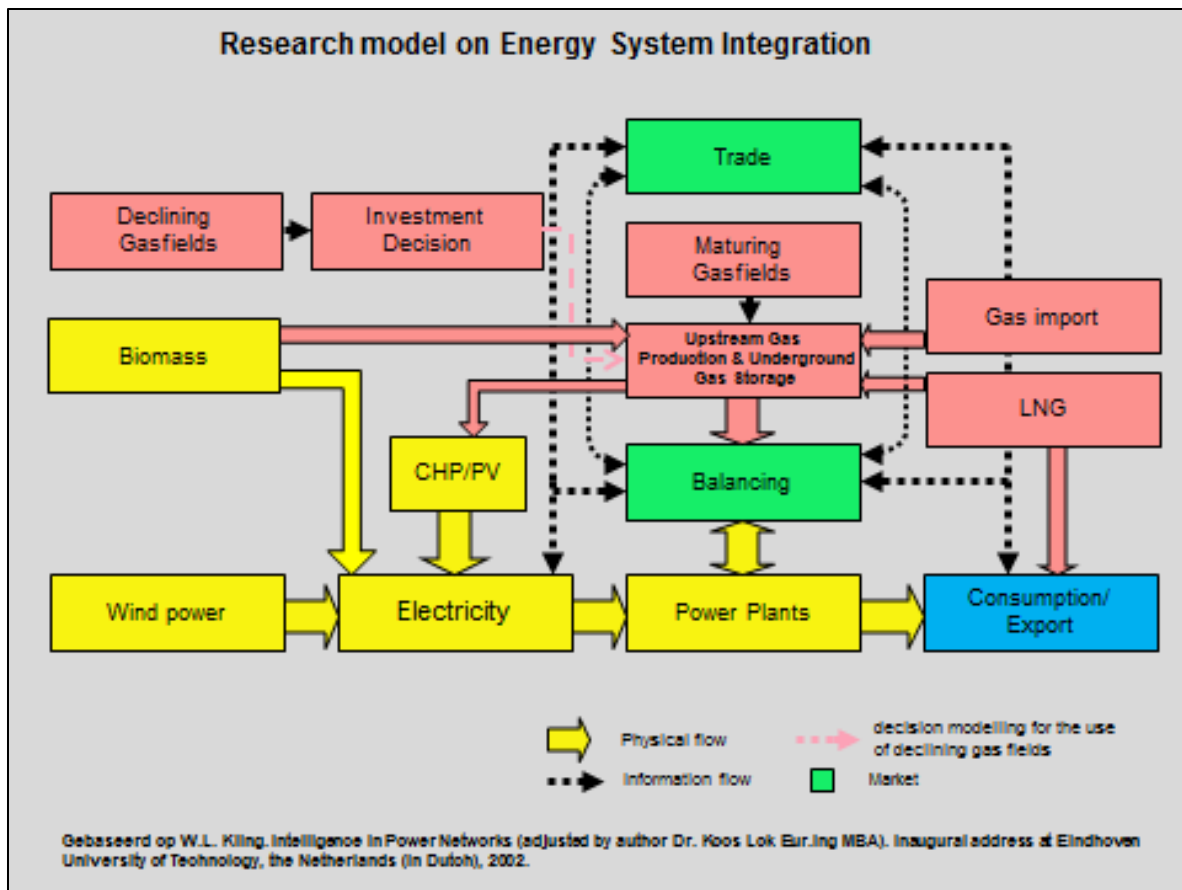
Gas speelt de sleutelrol in de transitie naar een duurzame energiehuishouding door de combinatie van een aantal doelen in het energiebeleid: betrouwbaar, schoon, en betaalbaar, die in de unieke eigenschappen van gasvormige energiedragers gecombineerd zijn:

- *Schoon*: gas heeft op zichzelf al de laagste CO₂-uitstoot per energie-eenheid van de fossiele brandstoffen, en is daarnaast door zijn flexibiliteit dé brandstof om het wisselende aanbod van hernieuwbare bronnen inpasbaar te maken. De hoogwaardige en fijnmazige infrastructuur maakt het mogelijk het aandeel groen gas (op basis van biomassa) sterk op te voeren. En tenslotte is er de mogelijkheid om in een aantal deelmarkten, zoals in de scheepvaart en in het vrachtvervoer, sterk milieubelastende brandstoffen te substitueren.
- *Betaalbaar*: wereldwijd is gas ruim beschikbaar, wat prijsstijgingen van deze energiebron binnen de perken zal houden; daarnaast kan continuering van de gasvoorziening uit de Nederlandse ondergrond ook de bijdrage van gas aan de staatsfinanciën veiligstellen.
- *Betrouwbaar*: verbetering van de (binnenlandse) voorraadpositie, in combinatie met de rol van knooppunt voor handelsstromen via het concept van de gasrotonde. Daarnaast: door het leveren van flexibiliteit aan het hele energiesysteem, inclusief elektriciteit, kan gas het gehele energiesysteem betrouwbaarder maken.

Cruciaal is dat de gasvoorziening de rol van 'systeemintegrator' kan spelen: gas versoepelt en versnelt de overgang naar een energievoorziening gebaseerd op hernieuwbare bronnen.

Figuur 1: *Het Nederlandse energiesysteem, ontwikkeling naar systeemintegratie* geeft een schematisch beeld van de complexiteit en de onderlinge verwevenheid van het Nederlandse energiesysteem. Daarin is de cruciale rol van gas/de gasvoorziening zichtbaar.

Het realiseren van de bovengenoemde doelen in hun samenhang vergt een substantieel innovatie- en investeringsprogramma: het Innovatiecontract Gas. De private en publiek-private gasector in brede zin (inclusief de 'nieuwe' gasproducenten, het innovatieve MKB, netwerkbedrijven en technologieontwikkelaars en –leveranciers, en niet in de laatste plaats de kennisinstellingen) zijn bereid en in staat hierin het voortouw te nemen en een wezenlijke bijdrage te leveren. Van de overheid wordt eveneens een bijdrage verwacht, om mee te kunnen blijven sturen op de publieke doelen: schoon, betaalbaar en betrouwbaar, en om de urgentie en relevantie van dit programma, ook met het oog op de positie van Nederland gasland in internationaal perspectief, te onderstrepen. Dit Innovatiecontract Gas voorziet in een samenhangend en breed gedragen programma, waarin de samenwerking tussen al deze partijen in hoofdlijnen wordt vastgelegd.



Figuur 1: Het Nederlandse energiesysteem, ontwikkeling naar systeemintegratie

2. Uitdagingen en visie

2.1 Ontwikkelingen die de gasector raken: kansen en bedreigingen

De gasector, en daarmee de energievoorziening als geheel, staat voor wezenlijke uitdagingen. Een belangrijk deel van die uitdagingen zal via innovatie moeten en kunnen worden opgelost. Alleen door te blijven ontwikkelen en leren kan gas de rol die deze brandstof in potentie heeft ook daadwerkelijk verzilveren, ten bate van de transitie naar een duurzame energiehuishouding, en ten bate van de internationale positie van de 'BV Nederland'.

De karakteristieken van gas als energiedrager en van de sector, inclusief kennisinstellingen, in zijn totaliteit geven vertrouwen dat de uitdagingen met succes zullen kunnen worden opgepakt.

Verschillende recente studies¹ laten zien voor welke ontwikkelingen en uitdagingen het energiesysteem in de toekomst komt te staan. Daaruit is af te leiden wat de belangrijkste innovatie-opgaven zijn die overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen in gezamenlijkheid, dikwijls ook met betrokkenheid van maatschappelijke organisaties, zullen moeten oplossen. Vervolgens kan ook een internationale agenda en een 'human capital' agenda worden afgeleid.

Kansen

De belangrijkste kansen vatten we samen in de volgende hoofdpunten:

1. In *alle* scenario's die op verduurzaming van de energiehuishouding mikken speelt gas een belangrijke rol. De *rol voor gas is robuust* voor de mate waarin c.q. het tempo waarmee de verduurzaming gestalte krijgt. De 'dash for gas' is tevens een internationale ontwikkeling, waar zowel landen als grote internationale energiemaatschappijen zich op richten. In Nederland ontwikkelde oplossingen zijn daarmee afzetbaar op een internationaal groeiende markt.
2. De toename van hernieuwbare bronnen in het energiesysteem, die eveneens in alle scenario's optreedt, zij het in verschillend tempo, vergt een *adequate balancering* (flexibel inzetbare bronnen). Door marktkoppeling dankzij voldoende interconnectiecapaciteit is de locatie van waaruit balancering/flexibiliteit wordt geleverd van minder belang; dat geeft de mogelijkheid Nederland met zijn gaspositie als *'balansland' voor de Noordwest-Europese markt* te ontwikkelen.
3. In veel scenario's wordt een steeds scherper klimaatbeleid verwacht. Gas kan aan de *aanscherpende klimaateisen* voldoen door i) steeds meer als flexibele *enabler* voor duurzaam te fungeren, ii) andere brandstoffen te substitueren, iii) zelf te vergroenen (bio-based gas) en iv) op langere termijn bij de inzet CO₂-af te vangen, en zo mogelijk te hergebruiken (mineralisatie, EGR, EOR).
4. In veel scenario's groeit het aandeel hernieuwbare energie met lage marginale kosten zo snel dat bij gunstige omstandigheden een *'overschot' aan duurzame elektriciteit* ontstaat, dat die goed in gasvormige energiedragers kan worden omgezet (welke in tegenstelling tot elektriciteit, goed zijn op te slaan). Geïntegreerde smart energy grids kunnen dan als 'verkeersregelaar' voor de verschillende energiestromen functioneren.

¹ O.a. (TU Delft, Delft Energy Initiative, 2010), (ECF, 2011), (CIEP, 2011), (BCG, 2010), (Atos Consulting, 2011), (IEA, 2011), (WWF/Ecofys, 2011), (IPCC, 2011), (Greenpeace, 2010), (Energie Forum, 2012).

Bedreigingen

Naast kansen zijn er ook bedreigingen, die evenwel door samenwerking en innovatie kunnen worden geneutraliseerd of in kansen kunnen worden omgezet. Hoofdpunten zijn:

1. Wanneer de energievoorziening overwegend wordt verzorgd door basislastvermogen (kolen en kernenergie, eventueel aangevuld met opslagsystemen) en op die basis elektrificatie doorzet, is de rol voor gas, zowel als leverancier van MegaJoules als van flexibiliteit, geringer dan in scenario's met meer hernieuwbaar vermogen. Zo'n basislast-energievoorziening concurreert beter naarmate de maatschappelijke kosten van energie minder in rekening worden gebracht. Omgekeerd bevordert de internalisatie van externe kosten het ontstaan van een flex-gas-duurzame-energie huishouding.
2. De eigen reserves van aardgas kunnen te snel opraken om de balanceringsfunctie te kunnen uitvoeren met eigen gas. Als eigen productie niet op peil kan worden gehouden moet rond 2022 gas worden geïmporteerd. De vondst van nieuwe gasvelden kan dit moment uitstellen.
3. Verdergaande netkoppeling vermindert de flexibiliteitsvraag, omdat een groot aanbod van intermitterende hernieuwbare energie over meerdere landen kan worden 'uitgesmeerd'. Omgekeerd biedt netkoppeling evenwel ook kansen voor export van flexibiliteit vanuit Nederland naar omliggende landen.
4. De publieke acceptatie van de installatie van grootschalige energiesystemen op land staat onder druk. Dit kan de implementatie van nieuwe energieopwekking m.b.v. gas of gasproductie en opslaginstallaties vertragen. Dit geldt breder dan alleen voor gasgerelateerde systemen.

2.2 Innovatie-agenda op hoofdlijnen

Uit bovenstaande overzicht van kansen en bedreigingen, en de karakteristieken (sterkten en zwakten) van de gasvoorziening en de gassector waarop in de inleiding werd gedoeld, leiden we een innovatie-agenda op hoofdlijnen af. Deze wordt in de deelprogramma's van het innovatiecontract nader uitgewerkt.

De innovatieagenda op hoofdlijnen omvat de volgende punten:

7. *Systeemfunctie gas uitbouwen*

De bijdrage van gas aan de ontwikkeling van een duurzame energiehuishouding is niet te onderschatten, maar laat zich lastig vergelijken met de bekende ingrediënten daarvoor: energiebesparing en hernieuwbare bronnen. Gas kan de rol spelen van 'systeemintegrator' of 'enabler': zonder de inzet van snel regelbaar, flexibel gas is een puur op hernieuwbare, intermitterende bronnen gebaseerde energievoorziening aanzienlijk moeilijker te realiseren dan wanneer deze systeemfunctie voor gas maximaal wordt benut. Gasvormige energiedragers kunnen de benodigde *flexibiliteit* (balansfunctie) bieden, maar om die rol optimaal te kunnen spelen moeten aanpassingen in zowel de gasvoorziening, de elektriciteitsvoorziening als in de infrastructuur worden doorgevoerd. De verwachting is dat levering van flexibiliteit steeds meer economisch rendement zal opleveren, en dat ons land zich steeds meer als een belangrijke exporteur van gasflexibiliteitsdiensten

kan gaan ontwikkelen. Alleen dan zijn hernieuwbare bronnen goed in het systeem in te passen. Dat geldt in het bijzonder als de conversiemogelijkheden “Power to Gas” (omzetten van ‘overschotten’ duurzame elektriciteit in gasvormige energiedragers) en Gas to Power (afzonderlijke innovatielijn) verder worden ontwikkeld, en de mogelijkheden voor systeemoptimalisatie die deze routes bieden worden benut. Via deze routes kan Nederland zich tot ‘balansland’ van Noordwest-Europa ontwikkelen, wat zowel energetisch als economisch een interessante propositie is.

8. Voorraden vergroten

Economisch gezien levert gas een substantiële bijdrage aan de welvaart. Voor gas ‘sec’ is de bijdrage zo’n 3% van het BNP, exclusief de economische effecten stroomopwaarts en stroomafwaarts in de gasketen. Deze economische bijdrage kan worden gecontinueerd door verbeterde exploratie- en productietechnieken die voorraden kunnen ontsluiten die tot voor kort moeilijk economisch te winnen waren. Vanzelfsprekend is daarbij dat de winning van nieuwe voorraden binnen maatschappelijke en milieurandvoorwaarden plaatsvindt. Via deze route kan worden voorkomen dat Nederland, bij teruglopende gasproductie uit nu bekende bronnen, moet overschakelen op import, van gas dan wel van andere fossiele brandstoffen die een grotere CO₂-footprint kennen dan binnenlands gas. De verdere ontwikkeling van exploratie- en productietechnieken is daarom van belang. Dit geldt ook voor innovaties op het gebied van CO₂-afvang bij gebruik waarvoor zich verschillende technologieën aandienen, opdat ook verdere benutting van het binnenlandse gaspotentieel met de laagst mogelijke *carbon footprint* gepaard kan gaan.

9. Nieuwe toepassingen: substitutie van CO₂-intensieve energiedragers door gas; LNG

Van de fossiele brandstoffen is gas de schoonste en minst CO₂-intensieve. Analyses laten zien dat het overgrote deel van de CO₂-reducties in Europa te danken zijn aan de substitutie van andere fossiele brandstoffen naar gas. Er is nog een verder reductiepotentieel te realiseren via een doorgaande vervanging van andere energiebronnen door gas. Het is van belang de potentieel *nieuwe toepassingen* te benutten, in het transport en in eerste instantie met name in de scheepvaart maar ook in het zware wegtransport. *LNG* (Liquefied Natural Gas, vloeibaar gemaakt gas), eerst op basis van aardgas, later met een toenemend aandeel biogas (bio-LNG of LBG) lijkt hiervoor een kansrijke route. Hiermee kan worden voldaan aan strenge milieueisen voor de uitstoot van met name SO_x en fijnstof, en tegelijkertijd een reductie van NO_x en CO₂ worden gerealiseerd tegen lagere kosten dan bij conventionele brandstoffen mogelijk is.

We kunnen het ons niet veroorloven dit kosteneffectieve potentieel te laten liggen. Verschillende marktpartijen zijn dan ook geïnteresseerd in deze route te investeren. Dit opent nieuwe wegen voor afzet. Voor kleinschalige LNG wordt eveneens een breed gedragen Green Deal voorbereid.

10. Vergroening van gas

Niet alleen helpt gas duurzame bronnen in te passen, van belang is ook dat gas zelf verduurzaamt of ‘vergroent’. Dat kan door de productie van groen gas (gas op basis van biomassa) op te voeren, via vergisting van natte biomassa zoals mest, slib en natte industriële reststromen, en via vergassing van droge biomassa, deels van eigen bodem maar ook geïmporteerd. De zo verkregen gasvormige energiedragers kunnen, na opwerking, hun weg vinden in de energiehuishouding.

In oktober 2011 is hierover een Green Deal gesloten. De voorstellen voor groen gas in het Innovatiecontract geven invulling aan het innovatie- en ontwikkelingsdeel van deze Green Deal. Het

gaat hierbij ten dele om implementatie, maar ook om innovatie, wat via dit Innovatiecontract Gas gestalte moet krijgen. Het MKB speelt hierbij een sleutelrol.

11. De juiste condities: marktontwikkeling en –integratie; gasrotonde

Verdere ontwikkeling en integratie van markten is wezenlijk om de rol en mogelijkheden van gas als transitiebrandstof ten volle te kunnen benutten. De (internationale) marktstructuur en de regelgeving die van toepassing is, en de verbindingen tussen gasmarkt, elektriciteitsmarkt en warmtemarkt, zijn sterk medebepalend voor de ontwikkelingen en innovaties van en binnen het energiesysteem, waaronder de gasvoorziening.

Aspecten als transparantie, internationale aansluiting, certificering, incentives en kostenallocatie, vooral ook gericht op de *enabling* rol oftewel *stysteemintegratiefunctie* van gas/gasvormige energiedragers, moeten in de verdere marktontwikkeling een plek krijgen. Hierbij is ook aandacht nodig voor de samenhang met andere opties die een deel van de benodigde flexibiliteit kunnen leveren, zoals ‘demand side management’, de elektrische auto wanneer deze mede voor lokale energieopslag en –opwekking wordt gebruikt, en andere. Van belang is dan dat de marktprikkels sturen in de gewenste optimale richting.

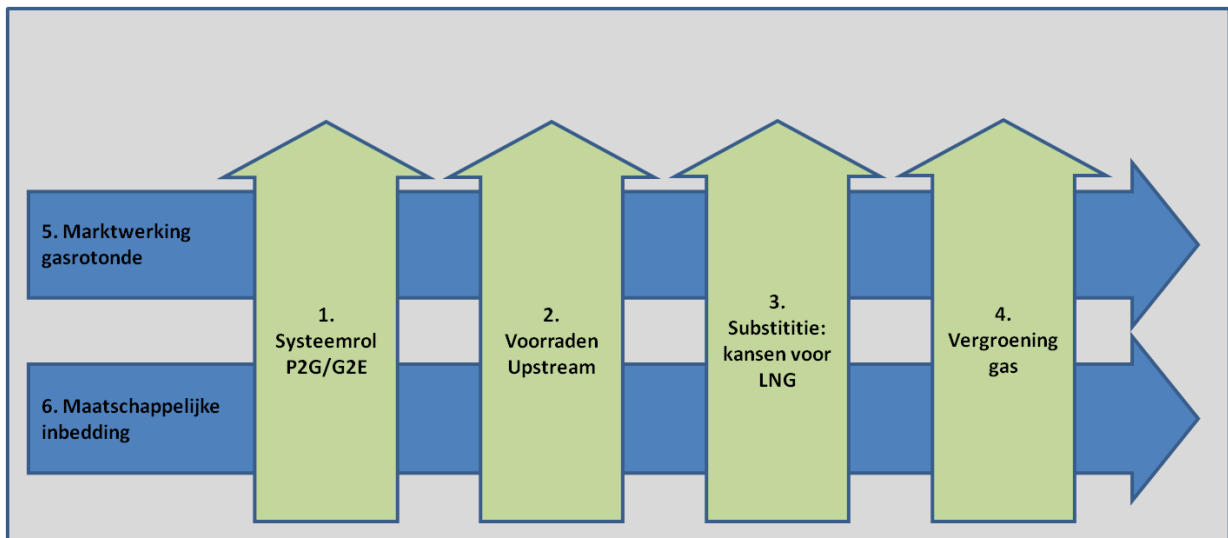
De combinatie van voorraadbeheer en flexibiliteit stelt eisen aan de grootschalige infrastructuur voor gas; uitbouw daarvan speelt zich af onder de noemer ‘*gasrotonde*’. De ontwikkeling van de gasrotonde brengt een aantal onderzoeks- en innovatievragen met zich mee, gericht op de strategische positionering van Nederland als gasland, en op technische optimalisaties en kostenreductie.

12. De juiste condities: Maatschappelijke acceptatie

Tenslotte: de sleutelrol voor gas in de energietransitie kan alleen maar worden verzilverd als er een breed draagvlak is voor die rol, en voor de veelheid van projecten die hiermee samenhangen. Een wezenlijk onderdeel van het Innovatieprogramma is dan ook onderzoek naar niet-technologische belemmeringen en de ontwikkeling van methoden om deze zoveel mogelijk uit de weg te ruimen. Een deel daarvan heeft algemeen op energie betrekking, een ander deel is wellicht specifiek voor gas. Zonder adequate maatschappelijke inbedding komen projecten al snel in het gedrang. De noodzakelijkheid van maatschappelijk draagvlak geldt uiteraard niet alleen gas, maar alle energieprojecten; voldoende kennis bij betrokken burgers en besluitvormers is hiervoor een noodzakelijke voorwaarde. Hiervoor zijn innovatieve werkwijzen nodig die vooral moeten leunen op de alpha- en gammawetenschappen.

Op basis hiervan komen we tot 4 deelprogramma’s, de pijlers, en 2 randvoorwaardenscheppende deelprogramma’s (zie figuur 2). Deze worden in paragraaf 3 verder uitgewerkt.

De structuur van het Innovatiecontract reflecteert bovenstaande agenda’s: de innovatie-agenda (zie hierboven), en de internationale agenda en de ‘human capital’ agenda die verderop zullen worden toegelicht. De innovatie-agenda is leidend voor de hoofdstructuur van het programma, de internationale agenda en de ‘human capital’ agenda zijn met deze hoofdstructuur vervlochten.



Figuur 2: De samenhang van IC Gas

2.3 De internationale agenda

Uit het eerdere overzicht van kansen en bedreigingen, en de karakteristieken (sterkten en zwakten) van de gasvoorziening en de gassector is naast de innovatie-agenda tevens een internationale agenda af te leiden. Hiervoor is geen apart deelprogramma opgezet, *de internationale agenda speelt als 'rode draad' die door dit Innovatiecontract Gas heen loopt een belangrijke rol in elk van de deelprogramma's.*

Het IC gas is bij uitstek een internationale aangelegenheid. Dat betekent dat ook het Innovatiecontract Gas zich nadrukkelijk positioneert als versterkend voor het internationale gasbeleid dat Nederland voert, aansluitend op de strategie die voor de Gasrotonde wordt gevolgd:

- *aansluiting infrastructuur* op alle omringende landen en introductie LNG, hetgeen uitnodigt om hun gasstromen via Nederland te verhandelen;
- ontwikkeling met name via de TTF van een *major gas hub* in Noordwest-Europa om gasstromen aan te trekken en hier te verhandelen;
- Nederland als *'draaischijf' om energiekennis* te verzamelen, door te ontwikkelen en te commercialiseren.

Om er voor te zorgen dat het Innovatiecontract Gas daadwerkelijk het internationale beleid versterkt zal er vanuit het IC Gas jaarlijks een internationale agenda worden opgesteld met de betrokken bedrijven, brancheorganisaties en kennisinstellingen. Deze agenda wordt telkens afgestemd met het ministerie van EL&I, met als doel de internationale dimensie van het Innovatiecontract Gas naadloos te laten aansluiten bij de brede buitenlandagenda van de Nederlandse overheid.

De internationale agenda zet in op versterking van de Nederlandse energie- en gasstrategie, door de krachten van de overheid en de contractpartners, bedrijfsleven, wetenschap en kennisinstellingen te bundelen. Zo profileert Nederland zich internationaal sterker als gasland bij uitstek.

Het doel van deze internationale agenda is meerledig:

- Het versterken van de kennisuitwisseling en technologische innovatie door:
 - Nederlandse kennisinstellingen op het terrein van gas en de gassector aan Europese programma's als Horizon 2020 (de opvolger van KP7) te laten participeren. Eerste mijlpaal

moet zijn het opnemen van gas in dit programma. De Nederlandse overheid zal zich ervoor inzetten om dit zo snel mogelijk te realiseren,

- Het voeren van een gerichte bilaterale en regionale kennisstrategie in Noordwest-Europees verband (Duitsland, UK, Noorwegen, etc.) en het aangaan van strategische samenwerkingsverbanden met Europese kennisinstellingen. Dit moet onder andere leiden tot verdere versterking van Nederlandse gaskennis.
- Het verbeteren van het vestigingsklimaat voor strategisch belangrijke, kennisintensieve gasgerelateerde bedrijven, ter versterking van de Gasrotonde. Hiervoor zal het Innovatiecontract Gas in het kader van de internationale agenda goed contact houden met het Netherlands Foreign Investment Agency en het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie om internationale activiteiten elkaar te laten versterken.
- Het beter benutten van de handelskansen en exportmogelijkheden voor zowel producten, diensten en kennis op het terrein van gas door een actieve deelname van de gassector en kennisinstellingen aan handelsmissie's en door gericht gebruik te maken van de faciliteiten die door de Nederlandse overheid op dit terrein worden aangeboden, bijvoorbeeld het netwerk Technisch-wetenschappelijke attachés (TWA's) en vanuit economische afdelingen van de Nederlandse ambassades;
- Het bevorderen van een actieve deelname van de gassector en kennisinstellingen aan gezamenlijke projecten en activiteiten met landen waarmee Nederland een MoU heeft, met inzet van middelen en instrumenten van AgentschapNL en in samenwerking met andere onderdelen van EL&I en andere departementen.
- Het bevorderen van een actieve deelname van bedrijven en kennisinstellingen aan activiteiten van organisaties als IEA (zie Working Party on Fossil Fuels) waar relatie met grote niet-lidstaten als China, India en Rusland en andere opkomende energielanden steeds belangrijker worden.
- Het identificeren van landen en regio's waar kansen liggen voor de gassector om samen met het Ministerie van EL&I, afhankelijk van de invalshoek (bijv. ontwikkelingsamenwerking, handelsbevordering, innovatie, Europese samenwerking), te kunnen bepalen waar de grootste toegevoegde waarde zit voor overheidsondersteuning bij het benutten van deze kansen.
- Het bevorderen van een actieve deelname van bedrijven en kennisinstellingen aan de relevante Implementing Agreements van het IEA (International Energy Agency), in het bijzonder de Hydrogen Implementing Agreement en de in oprichting zijnde Implementing Agreement Oil & Gas Technology.

Om dit mogelijk te maken zal het IC gas een coördinerende rol spelen en belangrijke partijen als IRO, IEA, FME, NCH, GGNI, TNO, Energy Academy Europe, ECN, Energy Delta Institute, RuG, TUD, Eurogas, Clingendael CIEP, Global Gas Network Initiative, enz. actief betrekken bij de samenstelling van de internationale agenda en actief laten deelnemen aan de daaruit voortvloeiende internationale activiteiten.

Door een versterkte innovatie-inspanning kan Nederland zich onderscheiden van, en daardoor tevens nauwer samenwerken met gevestigde kenniscentra op het gebied van gas zoals Houston, Stavanger, Aberdeen en Perth. Langs die weg kan de samenwerking met internationaal gerenommeerde universiteiten op het gebied van olie en gas, zoals Stanford, Texas A&M, Berkeley, MIT, NTNU, Sintef en IFP, Oxford, Oslo, MGIMO, Gubkin vanuit het Innovatiecontract Gas verder vorm krijgen.

De sterke vanuit Nederland opererende internationale organisaties zoals Shell, Total en Suez/Gaz de France maar ook toeleveranciers als Fugro, Heerema en Siemens, en de diverse spelers op het gebied van groen gas en LNG toepassingen, die hier technologie ontwikkelen en toepassen, hebben een groot achterland, waar onze kennis en technologie te gelde kan worden gemaakt. Nederland kan als proeftuin dienen voor nieuwe technologische oplossingen en showcases leveren.

Binnen alle hoofdlijnen wordt zo veel mogelijk samengewerkt met relevante internationale partijen en wordt er voor gezorgd dat de activiteiten meteen al kansen opleveren in het buitenland.

2.4 De Human Capital Agenda: 'Positie en uitdagingen'

Om er voor te zorgen dat de gassector vanuit Human Capital-perspectief niet belemmerd wordt in zijn groeimogelijkheden, is parallel aan de formulering van het Innovatiecontract Gas een inventarisatie gestart van wat de belangrijkste issues zijn voor deze sector.

- De instroom in het wetenschappelijk onderwijs (wo) blijft sterk achter bij de behoefte.
- Door de snelle transitie en de vergrijzing ontstaat een tekort aan voor de gassector geschoold personeel op alle opleidingsniveaus. Daarbij is er vooral vraag naar brede deskundigheid, d.w.z. mensen die niet alleen inzicht hebben in de technische aspecten, maar ook in de opleiding vertrouwd zijn geraakt met de business-kant en de maatschappelijke en juridische inbedding.
- Door de introductie van nieuwe gassen, andere gasvormen (zoals LNG) en de steeds sterkere koppeling tussen gas en elektriciteit, ontstaat vraag naar zeer specifieke kennis en hieraan gerelateerde opleidingen op alle niveaus.
- Er is een onduidelijk en soms ook vertekend beeld aan het ontstaan onder studenten over de toekomst van gas.
- Er is een vertekend beeld aan het ontstaan in de bredere samenleving over de noodzakelijkheid van gas in onze energievoorziening. Maatschappelijk draagvlak voor gas als onderdeel van de energiemix kalft daardoor af.

De belangrijkste oplossingsrichtingen zijn:

1. *Specifieke gasgerelateerde opleidingen.* Er lopen op dit moment veel verschillende initiatieven om specifieke gasgerelateerde opleidingen op te zetten. De Energy Academy Europe wil hierbij een paraplu-functie vervullen.
2. *Introductie van systeemdenken in opleidingen.* Doordat de gassector in een steeds opener systeem functioneert, waarin o.a. investeringsbeslissingen en beleidskeuzes moeten worden bekeken vanuit een steeds breder perspectief, is het van groot belang dat opleidingen systeemdenken introduceren en een multidisciplinaire opzet kiezen.
3. *Aandacht voor gas in algemene bèta en breed opgezette energie opleidingen.* Het is van belang te onderzoeken op welke manier er aandacht kan komen voor gas en gerelateerde uitdagingen in algemene bèta en breed opgezette energie opleidingen.
4. *Support voor het Masterplan Bèta en Techniek.* De gassector ondersteunt het Masterplan Bèta en Techniek. Een belangrijke kanttekening bij dit plan is wel dat er voldoende aandacht moet komen voor bredere competentieontwikkeling en systeemdenken.
5. *Meewerken aan het verhogen van de energy literacy van onze samenleving.* Een groeiend aantal bedrijven in de gassector maakt zich zorgen over de kennis die de gemiddelde burger, ambtenaar

of bestuurder, heeft op het gebied van energie. Vooral GasTerra zet zich er hard voor in om deze ontwikkeling te keren, en vindt daarbij support van partijen als Shell, Alliander, NAM en E-On.

6. *Support voor de opname van energieonderwerpen in het Nederlandse onderwijssysteem.* Een constatering van dezelfde partijen als genoemd onder punt 5, is dat het Nederlandse onderwijssysteem zich voornamelijk richt op traditionele disciplines als economie, aardrijkskunde en natuurkunde. Om een goed begrip te krijgen van het energiesysteem zijn onderdelen van elk van deze disciplines nodig, maar door de losse vakken in het onderwijs komt energie zelden integraal aan bod. De mening van een groot aantal gasspelers is dat energie een logische plek moet krijgen in de gehele onderwijsketen.

Binnen het innovatiecontract gas wordt in samenwerking met al bestaande initiatieven gewerkt aan het realiseren van deze oplossingsrichtingen.

2.6 Visie: het streefbeeld van het Innovatiecontract Gas

Rond boven omschreven uitdagingen en innovatietrajecten op hoofdlijnen zijn verschillende deelprogramma's onder het Innovatiecontract Gas vormgegeven. Wanneer deze succesvol worden doorlopen, in onderlinge samenhang, ontstaat zicht op een aantrekkelijk perspectief voor de middellange termijn:

Gas kan de rol als flexibele transitiebrandstof volledig waarmaken, zoveel en zo lang mogelijk op basis van binnenlandse voorraden als nodig is gelet op het ontwikkeltempo van hernieuwbare bronnen. Door substitutie van andere energiedragers en –bronnen door gas en door vergroening van gas zelf is verdere 'ontkoling' van het aandeel fossiel in Nederlandse energiesysteem te realiseren. Het gassysteem verzorgt de systeemintegratie voor de gehele energiehuishouding. De kennis en kunde die in Nederland Gasland - Balansland wordt opgedaan, levert exportkansen op de internationale energiemarkten waarin steeds meer het accent op gasvormige energiedragers komt te liggen.

Het realiseren van deze visie vergt systematisch en programmatisch samenwerken aan innovatie. De bedrijven in de gasector zijn in het algemeen financieel gezond, en kunnen en willen een substantieel aandeel van het benodigde innovatietraject bekostigen. Toch is daarnaast overheidsbetrokkenheid en cofinanciering benodigd en gewenst, om te borgen dat het programma het algemeen belang blijft nastreven dat boven de private belangen uitstijgt, en om via de kennis en kennisinstellingen een scherp zicht te blijven houden op de rollen die de verschillende partijen in de verschillende programmalijnen moeten spelen om succes te kunnen boeken. Een private partij kan die accommoderende rol nooit spelen. Participatie van de overheid is tenslotte ook van belang om ten opzichte van buitenlandse private en publieke partijen het belang en de samenwerking te onderstrepen: als overheid en bedrijfsleven gezamenlijk optrekken is dat een krachtig signaal, dat tevens de basis legt voor internationale samenwerking op energie-innovatiegebied. Als laatste geldt het directe belang voor de overheid om de inkomsten uit de productie van en handel in gas voor Nederland veilig te stellen voor de lange termijn.

Wanneer de innovaties in samenwerking worden vormgegeven, verdienen de investeringen zich naar onze overtuiging in hun totaliteit terug via extra gasbaten die aan de staatskas toevloeien. Wanneer

ieder primair voor de eigen doelstelling gaat, bestaat het risico dat alleen de kansrijke krenten uit de pap worden gepikt, met als gevolg een lager maatschappelijk rendement dan mogelijk is. Om deze redenen bepleiten we een adequate overheidsinzet naast de bijdragen vanuit het bedrijfsleven. Met name daar waar het gaat om de verder ontwikkeling van groen gas en de invoering van LNG levert dit Innovatiecontract bij uitstek veel kansen op voor het MKB. Bij groen gas heeft dit te maken met het feit dat groen gas altijd lokaal en relatief kleinschalig geproduceerd wordt en dat er altijd een sterke verbinding is met de agrarische sector (binnen de sector zijn, de agrarische bedrijven niet meegeteld, circa 125 bedrijven actief alle vanuit het MKB). Bij de invoering van LNG wordt er veel bedrijvigheid verwacht bij partijen die zich bezig houden met de revisie van scheepsmotoren, scheepsbouwers, met de productie van LNG opslag systemen en met de realisatie van een LNG infrastructuur.

3. Nadere uitwerking programma: de deelprogramma's

3.1 Systeemrol gas: Power2Gas / Gas2Energy

Achtergrond

Gas zal in de komende decennia een belangrijke rol (blijven) spelen in onze energievoorziening en in de energietransitie. Gas is namelijk een relatief schone fossiele brandstof. En gasgestookte centrales leveren de flexibiliteit aan het energiesysteem die nodig is om de duurzame elektriciteit uit wind en zon met een fluctuerend aanbodpatroon optimaal te kunnen inpassen. Het thema 'Power2Gas (P2G) -Gas2Energy (G2E)' gaat een stap verder en creëert nog meer flexibiliteit via het gassysteem, en wel op de volgende wijze:

1. P2G richt zich op het ontwikkelen van innovatieve oplossingen om meer flexibiliteit aan het energiesysteem te leveren door het accommoderen van 'overschotten' aan (duurzame) elektriciteit door deze in gas (waterstof, methaan, synthesegas) om te zetten. Hierdoor worden de bestaande gas assets optimaal benut voor de transitie naar een duurzame energiehuishouding.
2. G2E betreft het zo efficiënt mogelijk om- en inzetten van gas in een energie- en grondstof-toepassing (elektriciteit, warmte/koude, transportbrandstof, grondstof voor chemie). Door de veranderingen in de energiemarkt, zoals de overgang naar andere gaskwaliteiten en de behoefte aan meer flexibiliteit aan de achterkant, zijn innovaties nodig om het energiesysteem optimaal te laten functioneren.

Nederland bevindt zich in een uitstekende positie om op dit thema te excelleren. De goed ontwikkelde gasronde is een belangrijke randvoorwaarde, evenals de grote mate van flexibiliteit die ons energiesysteem kent door het hoge aandeel gas in de elektriciteitsproductie. Nederland is optimaal gelegen aan het Noordzeebekken waar in de komende jaren enorme windpotentiëlen worden ontwikkeld (150-200 GW tot 2030). En Nederland heeft een zeer goed ontwikkelde gaskennisbasis, waarvan het EDGaR-programma een van de recente voorbeelden is. Door de P2G/G2E-innovatieroute verder te ontwikkelen, kunnen de gassector én de BV Nederland nieuwe bedrijfsactiviteiten ontwikkelen en kan de vooraanstaande positie van onze gassector worden uitgebouwd.

Doelstelling

Het innovatiethema P2G/G2E heeft als *doel nieuwe technologieën, systemen en diensten te ontwikkelen die het mogelijk maken om nog meer flexibiliteit in het energiesysteem te creëren waarmee de transitie naar een duurzame energiehuishouding optimaal wordt gefaciliteerd.*

Hiermee wordt ingespeeld op de trend dat het aanbod en de vraag naar energie in de toekomst verder uit elkaar bewegen omdat het aandeel duurzaam fluctuerend vermogen toeneemt. Door duurzame elektriciteit om te zetten in gassen via de P2G-route, ontstaat de flexibiliteit om gas in te kunnen zetten op momenten dat de marktprijs gunstig is. Daarmee ontstaat een groot opslagmedium voor duurzame elektriciteit. Het thema P2G/G2E levert ook een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse en (NW) Europese duurzame energie- en klimaatdoelstellingen doordat het bijdraagt aan de maximale benutting van het opgestelde duurzame vermogen (met name wind en zon). In situaties waar de transmissiecapaciteit voor elektriciteit niet toereikend is (zoals in

Duitsland nu al regelmatig het geval is als het hard waait), biedt de P2G-route oplossingen in de vorm van (langdurige) opslag en flexibiliteit. Daarmee kunnen investeringen in versterking van de e-infra deels worden voorkomen.

Beschrijving van de hoofdlijnen

Het thema P2G is relatief nieuw en staat aan het begin van een studie-, ontwikkel- en demonstratietraject. Aan G2E wordt al vele decennia gewerkt, maar door nieuwe ontwikkelingen in ons energiesysteem, zoals andere gaskwaliteiten en de behoefte aan meer flexibiliteit van gasgestookt vermogen, zijn aanpassingen en innovaties noodzakelijk.

Het thema P2G/G2E wordt in drie programmalijnen onderverdeeld waarmee een kapstok ontstaat waaronder de verschillende projecten ingepast kunnen worden.

- Programmalijn 1 – Technische componenten: het ontwikkelen en optimaliseren van componenten en technieken, zoals het ontwikkelen van nieuwe apparatuur/technieken of het verbeteren daarvan (technisch).
- Programmalijn 2 – Inpassing van componenten tot systemen: het integreren van de technieken en componenten uit programmalijn 1. tot efficiënte systemen (technisch).
- Programmalijn 3 – Systeembenadering: de focus ligt op de samenhang met het totale energiesysteem, de concurrentie met alternatieven, scenario's etc (gamma).

De drie programmalijnen vormen, samen met de vier opeenvolgende fases in de innovatieketen (Discovery, Development, Demonstration, Deployment) een matrix (zie hieronder) waarbinnen alle projecten een plek krijgen. De projecten, die in de schematische weergave per cel zijn weergegeven, kunnen in de praktijk meerdere fases in de innovatieketen bestrijken, alsmede meerdere programmalijnen.

		Innovatieketen			
		<i>Discovery</i>	<i>Development</i>	<i>Demonstration</i>	<i>Deployment</i>
Programmalijn	<i>Technische componenten</i>	Projecten 3, 6, 14 en 17	Projecten 1, 2, 5 en 10	Projecten 1, 2, 5 en 10	Projecten ,,,,,,...
	<i>Inpassen van componenten tot systemen</i>	.....	.....	.....
	<i>Systeembenadering</i>	.....	.....	.....

Qua governance is de oprichting van een 'Platform P2G/G2E' voorzien dat de inhoudelijke aansturing en afstemming van de projecten regelt.

Concrete projecten

Vertegenwoordigers van de Nederlandse gas/energiesector, kennisinstellingen en –bedrijven hebben in de afgelopen weken actief bijgedragen aan de totstandkoming van de P2G/G2E-innovatieagenda. Een groot aantal projecten is in voorbereiding. De financiële aspecten zijn in hoofdstuk 5

weergegeven. Ca. 10 projecten richten zich op P2G, waarbij het zwaartepunt op discovery en demonstration ligt. Voor G2E zijn ruim 10 projecten aangedragen, met het zwaartepunt op development en demonstration. De projecten nog niet zijn beoordeeld op inhoud maar slechts op 'fit' op het thema. Ook zijn nog niet alle partners erin geslaagd om een Letter of Commitment af te geven vanwege de korte beschikbare tijd; in de komende weken worden nog meer LoC's (en ook Letters of Support) verwacht.

Tot slot is de opmerking op zijn plaats dat deze korte periode ertoe heeft geleid dat een kerngroep van ca. 50 betrokkenen actief heeft meegewerkt aan het thema P2G/G2E. Wanneer het innovatietraject straks van start gaat, zullen naar verwachting meer belangstellenden aanhaken. Ook komen op dit moment, vlak voor de deadline van 15 februari, nog steeds projectvoorstellen met bijbehorende consortia binnen.

Relatie met andere thema's in het IC Gas

Een aantal vragen op systeemniveau geldt ook voor andere thema's binnen het IC Gas. Deze vragen worden in nauwe samenwerking met het thema Gasrotonde 2.0 behandeld. Voorts is er een duidelijke relatie met het thema Groen gas (invoedingsaspecten, asset management etc).

Relatie met andere innovatiecontracten

Het thema P2G/G2E heeft nauwe raakvlakken met de innovatiecontracten Smart grids (intelligente aansturing) en Wind offshore (flexibiliteitbehoefte). Gezamenlijk kunnen deze thema's een grote impuls geven aan verduurzaming van ons energiesysteem. De innovatiethema's zullen in de komende maanden de samenwerking verder uitwerken om kruisbestuiving te laten plaatsvinden.

Aanhaking internationaal

Internationaal gezien loopt Duitsland voorop met P2G. Diverse demonstratieprojecten zijn in voorbereiding of in uitvoering, gesteund door grote spelers op de Duitse energiemarkt. De Deutsche Energie Agentur DENA heeft recent een P2G-platform opgericht. Ook Nederlandse spelers zijn bij P2G-activiteiten (in Duitsland) betrokken, zoals Hygear, KEMA en KIWA Gastec. Samenwerking met Duitsland ligt voor de hand, zeker gezien het feit dat diverse internationale energiebedrijven waarvan de hoofdzetel in Duitsland is, belangstelling hebben getoond. Gezien de mogelijkheden die P2G/G2E voor Nederland kan bieden en de eerder beschreven unieke positie van Nederland, kunnen we deze enorme kans niet laten liggen.

Aanhaking MKB

Het MKB is in de projecten vertegenwoordigd; echter teneinde een bredere betrokkenheid van het MKB te bereiken, verdient het aanbeveling om in het instrumentarium voor de innovatiecontracten rekening te houden met de specifieke eisen van het MKB (bijv. fiscaal, subsidiair), evenals een specifieke aanpak om hen zo goed mogelijk bij de innovatiecontracten te betrekken.

Kansen economie

Economische kansen liggen op twee terreinen, te weten het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten t.b.v. P2G/G2E, en het inrichten van verdienmodellen waarbin systeemflexibiliteit gewaardeerd wordt. Nederland beschikt over de voorwaarden om deze functie goed in te vullen. Het systeemonderzoek (programmalijs 3) zal hierin meer inzicht moeten verschaffen.

3.2 Voorraden: Upstream Gas

Achtergrond

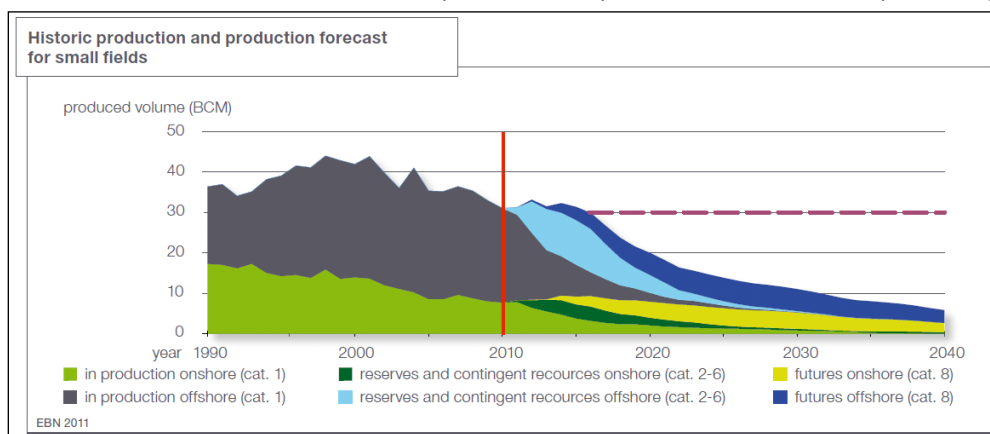
Nederland is sinds de vondst van het Groningen veld in 1959 een gas producerend en exporterend land met een constant productie van rond de 80 bcm/jaar en verwachte inkomsten voor de staat in 2012 van rond de €14 miljard. Ongeveer 35 bcm/jaar van ons gas wordt op dit moment geproduceerd uit kleine velden. Deze productie blijft naar verwachting de komende 5 jaar op dit niveau, maar zal daarna snel dalen tot ca. 18 bcm/jaar in 2020 en nog slechts 8 bcm/jaar in 2030 (Figuur 3: a) *Boven: verwachte productie Nederlandse gasvelden in het “business as usual”-scenario (Bron: EBN 2011). Nederland wordt rond 2022 netto importeur van gas.*) In het komende decennium zal Nederland bij ongewijzigd beleid een significant deel van haar gasinkomsten verliezen en wordt het naar verwachting rond 2022 een netto importeur van gas. Door nu in te zetten op R&D naar ontwikkelstrategieën voor *mature fields* en de implementatie hiervan, kan de productielevensduur significant worden verlengd.

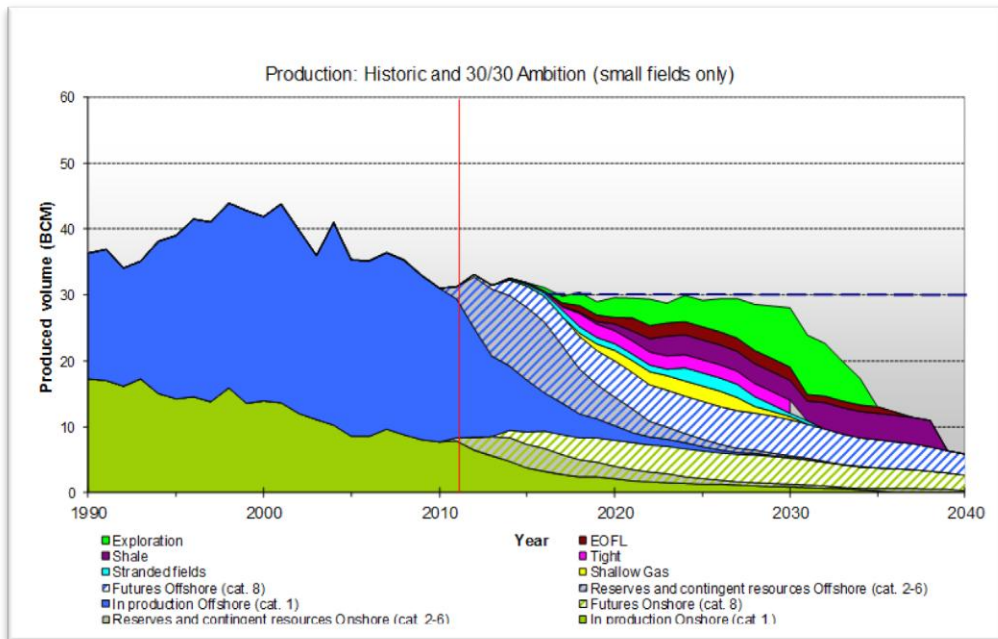
EBN (Energie Beheer Nederland, namens de overhead deelnemer in de winning van gas) heeft de ambitie uitgesproken de productie van gas uit kleine velden tussen 2015 en 2030 op het niveau te houden van 30 bcm/jaar (de 30/30 Ambitie). Deze ambitie is overgenomen door de overheid in samenhang met het “Gas Hub” initiatief en veronderstelt:

- het uitstellen van “end of production”;
- de ontwikkeling van “marginal discoveries”;
- het verhogen van de efficiëntie van exploratie-activiteiten;
- het ontsluiten van nieuwe types gasvoorkomens.

Een productieprofiel zoals vervat in de 30/30 ambitie zal slechts kunnen worden gerealiseerd middels een gecoördineerd innovatieprogramma waarin zowel technische als sociaaleconomische aspecten worden geadresseerd. Daarbij wordt opgemerkt datop korte termijn een aanvang dient te wordengemaakt met een dergelijk programma om het maken van de juiste politieke keuzes in de nabije toekomst te faciliteren. Naast het realiseren van de 30/30 ambitie worden in dit programma herkend:

- het stimuleren van de ontwikkeling van innovatieve economische activiteiten in Nederland;
- het versterken van de internationale concurrentie positie van Nederlandse bedrijven (w.o. MKB);
- de realisatie van een “Human Capital Roadmap” ten aanzien van de upstream gassector.





Figuur 3: a) Boven: *verwachte productie Nederlandse gasvelden in het “business as usual”-scenario (Bron: EBN 2011). Nederland wordt rond 2022 netto importeur van gas.* b) Onder: *realisatie van de 30/30-ambitie door de ontwikkeling van nieuwe reserves*

Doelstelling

Doelstelling van het innovatieprogramma upstream gas is om de 30/30 ambitie van Nederland te ondersteunen door middel van de ontwikkeling en implementatie van innovatieve exploratie en productie technologieën op alle bovengenoemde ontwikkelingslijnen.

Onze energievoorziening is het strategisch fundament van onze economie. De hoogwaardige gaseconomie is een icoon geworden van onze economie, die een werkgelegenheid creëert van rond de 70.000 banen. Jaarlijks draagt aardgas ca. € 12 miljard bij aan de staatskas. Daarnaast is het Nederlands bedrijfsleven vooraanstaand in de internationale context op gas gebied. In het business as usual-model neemt de productie van aardgas uit kleine velden versneld af na 2015, hetgeen leidt tot een significant verlies van banen en inkomsten voor de staatskas. Door te investeren in technologie om gas productie op peil te houden uit oude ‘mature’ reservoirs kan Nederland tevens een leidende internationale positie opbouwen en deze kennis exporteren via het bedrijfsleven. Toeleverende bedrijven in de olie- en gasindustrie behoren voor 95% tot het MKB. Deze bedrijven zijn te klein om zelf innovatie contracten met de overheid aan te gaan. Het is daarom belangrijk dat deze bedrijven zich kunnen aansluiten bij het upstream gas initiatief, direct dan wel via de branche organisatie IRO. Het is voor de sector van groot belang de top positie in de wereld te behouden. Een top positie levert omzet en arbeidsplaatsen op ook voor MKB bedrijven. De branche organisatie IRO organiseert op 21 maart i.s.m. TNO een bijeenkomst om de IRO leden te informeren over en te betrekken bij de innovatie contracten.

Programmalijnen

Het programma is georganiseerd rondom de programma lijnen *Mature fields*, *New fields*, and *Tough Gas/Stranded Fields*. Deze programma lijnen worden verder uitgewerkt in de volgende secties (vanwege gebruik van technische termen is voor de Engelse taal gekozen voor dit gedeelte).

1. *Mature fields*

In a mature field, the reservoir pressure has been decreased to levels where further compression is required to export the gas. Technology development for mature fields mainly relates to extending the life of these fields. Relevant research themes fall into the thematic categories *Production & Reservoir Management* (Recover more and Optimize production) and *Infrastructure* (extend life facilities) and concern:

- to increase the recovery of mature gas fields through novel methods and processes such as enhanced-gas-recovery (EGR); to detect and recover from areas that have not been produced yet, so-called un-depleted pockets;
- to prevent - and recover from - typical end-of-field-life problems like *liquid loading, salt and scale precipitation and severe slugging*;
- to deal with the increased operational complexity due to the dynamic (intermittent) nature of production, the reduced predictability of the production and the variation between the different wells;
- to combine compression and production optimization strategies to improve the ultimate recovery of the field;
- to reduce OPEX of existing facilities, including cheaper materials, integrated maintenance management and CAPEX for new infrastructures;
- to cost effectively combine production from mature, existing stranded and marginal fields;
- to facilitate the re-use of existing facilities possible (for example storage of natural gas via UGS, CO₂ – CCS or H₂ in depleted fields);
- to increase the efficiency of abandonment techniques and approaches.

2. *New fields*

Exploration potential still exist in the mature Netherlands' part of the North Sea Basin since new fields are continuously found and developed. Exploration in such a mature basin sets particular challenges, such as the proximity and multiple use of subsurface resources, but also provides opportunities given the high-density data and infrastructure cover.

The research areas recognized in this program line mainly fit into the themes *Exploration and Field Development* and *HSE & reliable operations* and concern:

- New play concepts: By applying high quality, integrated technology and knowledge of petroleum systems in a creative and multi-disciplinary way, new play concepts can be developed.
- Opportunities in current plays: Each existing play has its own specific challenges and can be better understood to find new fields in them.
- Geophysical exploration techniques: Geophysical exploration techniques together with outcrop data and well data make up the key elements to further develop (new) plays.

3. *Tough gas and stranded fields*

According to Exxon (2012) the accelerated development of tough gas, (such as shale gas, tight gas and coalbed methane) must cover some 30% of European gas supply in 2040. A huge potential of tough gas is present in the Netherlands, but in order to improve the economic viability of tough gas projects the development of new technology is required.

The key technological challenges in tough gas are related to:

- sweet spot identification; better exploration, reserves characterization, and production engineering (improved understanding of play concept);

- smart development; the effective and low cost recovery of identified sweet spots to optimize well economics and minimize footprint;
- monitoring safe production; to ensure seal/well/reservoir integrity and mitigate risks of induced seismicity and leakage during production.

In addition to tough gas we recognize fields that have been discovered, but for a variety of reasons have not yet been developed (stranded fields). Production of these fields can be optimized if the innovative technology in this program is developed and applied. In order to unlock the potential of stranded fields, two key showstoppers have been identified:

- reduce costs of required infrastructure and optimize production;
- reservoir management by technical and economical stimulation as well as by legislation.

Interactie met andere programma's

Het upstream gasprogramma hangt nauw samen met de andere onderdelen van het Gas Innovatie contract. In het bijzonder de programmalijnen maatschappelijk draagvlak en gas markten zijn relevant in relatie tot het upstream programma. De ontwikkeling van onconventionele gasvelden leidt tot een maatschappelijke discussie over nut en noodzaak en maatschappelijke impact waarbij meer dan technische oplossingen nodig zijn om draagvlak bij de bevolking te creëren. In dit kader sluit dit programma ook aan bij het NWO initiatief op Maatschappelijk Verantwoord Innoveren. Voor de ontwikkeling van gasmarkten zijn alle deelgebieden van gas relevant om te bepalen wat de nieuwe rol van Nederland in de internationale gasmarkt moet worden in de komende decennia. De belangrijkste link van dit innovatie programma met andere innovatiecontracten zit in de offshore activiteiten, die gedeeltelijk terug te vinden zijn in het innovatie programma water – winnen op zee, i.r.t. offshore productie systemen en deep sea mining en in energie - offshore wind in relatie tot bijvoorbeeld de ontwikkeling van gas to wire voor offshore installaties.

Het “upstream gas innovatie programma is geïnspireerd op vergelijkbare R&D programs elders in de wereld. In het bijzonder het Noorse OG21 programma dient hierbij als voorbeeld. Daarnaast wil het “Upstream gas” programma actief bijdragen aan het “IEA Collaborative Platform for Oil and Gas Technologies” zoals opgericht in 2010. De internationale inbedding vindt verder plaats op basis van sterke internationale samenwerkingsverbanden met kennisinstellingen en topuniversiteiten in upstream gas in de wereld, zoals Sintef en NTNU in Noorwegen, IFP in Frankrijk en Stanford, MIT, Texas A&M en Berkeley in de USA en CSIRO in Australië.

Financiering en partners

De financiële aspecten van totale upstream gas programma zijn opgenomen in hoofdstuk 5. In het programma is er een gezonde balans tussen discovery, development en deployment-projecten. De partners in het programma bevatten alle stakeholders in de upstream gasector, i.e. alle kennisinstellingen die zich in Nederland bezig houden met aardwetenschappen en natuurwetenschappen en mijnbouw in relatie tot gas (TU Delft, Eindhoven, Universiteit Utrecht en RU Groningen), kennisinstituut TNO en de operators in Nederland (NAM, Shell, Total, TAQA, Wintershall, GDF Suez, Northern Petroleum, Cuadrilla, DANA Petroleum, Chevron) en EBN, en service providers en toeleveranciers (Fugro, Siemens, Haskoning) en branch organisaties (Nogepa, IRO, EFRC). Het door de industrie toegezegde financiële commitment (grotendeels cash) is verwerkt in de financiële uitsplitsing van het programma in hoofdstuk 5.

3.3 Substitutie: Kansen voor LNG

Achtergrond

LNG (Liquefied Natural Gas) is aardgas dat bij atmosferische druk wordt afgekoeld tot circa -160°C waardoor het vloeibaar wordt. LNG neemt 600 keer minder volume in dan gasvormig aardgas. Het is dus efficiënt om aardgas in de vorm van LNG op te slaan en te transporteren. Bij de Gate terminal, initiatief van Gasunie en Vopak, kan jaarlijks 12 miljard kuub gas als LNG worden aangeleverd, op termijn zal deze capaciteit, bij voldoende interesse uit de markt, uitgebreid worden naar 16 miljard kuub. Door de Gate terminal en mogelijke volgende LNG terminals krijgt Nederland toegang tot veel meer gas leveranciers en wordt de positie van Nederland als gasrotonde van Europa versterkt. Door de Gate terminal heeft Nederland ook een uitstekende uitgangspositie voor het inzetten van LNG als transportbrandstof in de scheepvaart en het wegtransport. In 2013 wordt het mogelijk om vanuit de Gate terminal gas in vloeibare vorm door te leveren ten behoeve van verdere distributie naar de scheepvaart (veerdiensten, short sea shipping, binnenvaart, visserij), zwaar wegtransport en off grid applicaties.

De benutting van LNG als alternatief voor de inzet van oliehoudende brandstoffen (w.o. diesel, gasolie etc) in de scheepvaart en het trucktransport levert een duidelijke emissiereductie op van circa 90% NO_x, 100% SO_x, 20% CO₂ en nagenoeg alle fijnstof. Tevens wordt de geluidsemissie minimaal 50% lager. Dit wordt des te meer van belang gezien de te verwachten verscherpte emissie eisen voor scheepvaart en wegtransport (Blue Corridor en emission control areas, EURO normeringen). Tevens zijn de lagere geluids- en fijnstofemissies van LNG trucks relevant voor de luchtkwaliteitseisen in stedelijke gebieden en dus van belang voor het terugdringen van overlast (geluid en luchtkwaliteit) bij de beleving van winkels in steden. De inzet van LNG als transport brandstof verkleint de afhankelijkheid van olie en daarmee van olie exporterende landen. Aangezien gas in de wereld in grotere hoeveelheden en breder beschikbaar is dan olie is de verwachting dat de prijs van LNG stabiel zal zijn dan die van olie.

Doelstelling

De doelstelling voor 2015 is dat minimaal 2 miljard kuub gas als LNG die vanuit Gate door geleverd kan worden als brandstof, wordt ingezet als brandstof in de short-sea vrachtafvaart, veerdiensten, binnenvaart, wegtransport en off grid applicaties. In 2020 moet dit zijn uitgebreid naar 4 miljard kuub gas. Om dit mogelijk te maken zal er een gehele kennisinfrastructuur opgebouwd moeten worden op het vlak van LNG in de toepassing als transportbrandstof. Binnen deze kennisinfrastructuur zal moeten worden gewerkt aan het oplossen van de knelpunten die small-scale LNG toepassing als brandstof in de weg staan.

Door het actief inzetten op de benutting van LNG als transportbrandstof in Nederland creëert Nederland een voorsprong op dit gebied in Noord West Europa. Deze kennisvoorsprong in combinatie met de positie die Nederland heeft omdat het veel LNG importeert en door kan leveren kan een verdere bijdrage leveren aan de versterking van de Nederlandse gaseconomie en daarmee bijdrage levert aan de groei van de Nederlandse economie.

De inzet van LNG is niet het einddoel. Uiteindelijk wordt het van belang dat de LNG infrastructuur in toenemende mate wordt gevoed met bio-LNG, gebaseerd op biogas en groen gas. Daardoor kan groen gas ook ingezet worden als transportbrandstof in de scheepvaart en het zware wegtransport

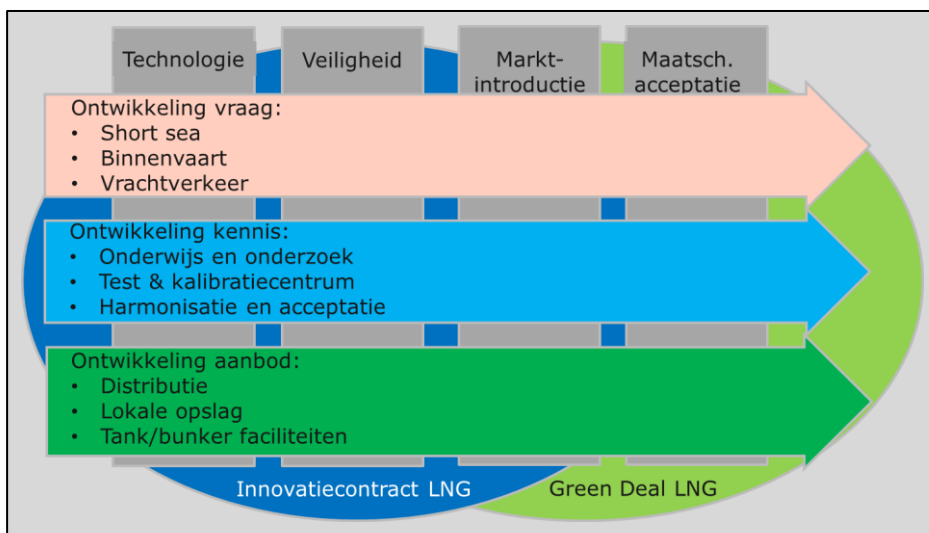
waardoor in aanvulling op de andere emissievoordelen van de inzet van LNG ook de CO₂ emissies vergaand terug gedrongen kunnen worden.

LNG is bij uitstek een thema dat mede gedragen zal worden door de inzet van het MKB. De inzet van LNG zal leiden tot een toenemende bedrijvigheid in een aantal sectoren waarin MKB bedrijven een belangrijke rol spelen:

- het ombouwen van scheepsmotoren tot motoren die geschikt zijn voor gas;
- het ontwikkelen en bouwen van componenten die specifiek van belang zijn voor de LNG toepassingen zoals de gas tanks;
- het ontwikkelen en bouwen van schepen die op LNG varen;
- het ontwikkelen en bouwen van tank en bunkerstations voor LNG;
- het opzetten van transportbedrijven die zich toelagen op het gebruik van LNG als brandstof.

Programmalijnen

In de onderstaande figuur (Figuur 4: *Programmalijnen binnen het deelprogramma LNG*) worden de programmalijnen van het programma toegelicht.



Figuur 4: *Programmalijnen binnen het deelprogramma LNG*

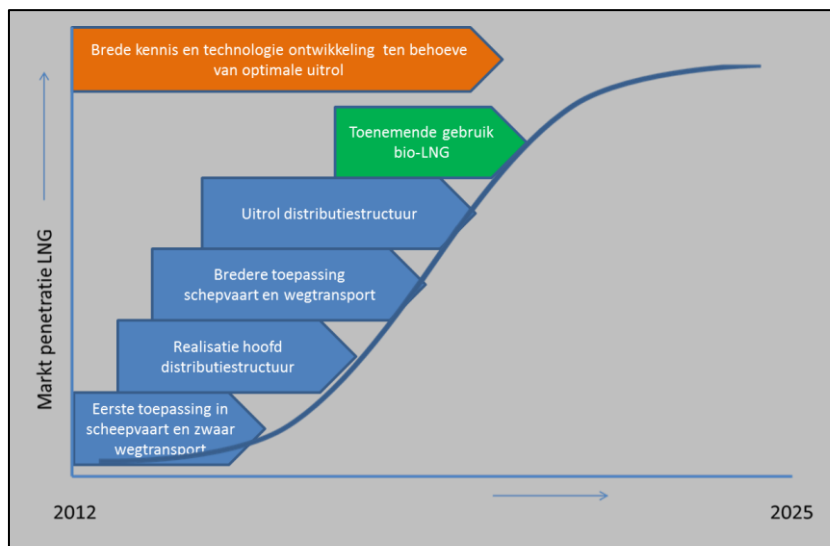
De figuur laat zien dat het er primair om gaat dat zowel de vraag naar als het aanbod van LNG voor verschillende transportsectoren wordt ontwikkeld. Parallel daaraan moet, ter ondersteuning van de introductie, over de hele keten de benodigde kennis worden ontwikkeld. De figuur laat ook zien dat de introductie van LNG wordt gedragen door dit innovatiecontract maar ook onderwerp zal zijn van een Green Deal.

De projecten die uitgevoerd gaan worden in het kader het thema LNG zijn onderverdeeld in vier programmalijnen:

- *Technologie ontwikkeling*, is gericht op de optimalisatie van de gehele LNG supply chain. Het gaat hierbij om de opslag en distributie alsmede het gebruik van LNG als transportbrandstof. Ook zal het hierbij gaan om het ontwikkelen van kleinschaligere liquefactie technologieën benodigd voor de toekomstige inzet van bio-LNG. Daarnaast is er binnen deze hoofdlijn veel aandacht voor metrologie en normering omdat dit noodzakelijke randvoorwaarden zijn voor een succesvolle marktpenetratie van LNG als schone en hoogwaardige brandstof.

- *Veiligheid*, het gaat er hier om dat er meer duidelijkheid komt over de veiligheidsaspecten en dat dat vertaald wordt binnen het juridisch kader. Tevens is het hier van belang dat met name de vergunningverleners in de regio om leren gaan met LNG.
- *Marktintroductie*, binnen deze programmalijn wordt aandacht besteed aan alle aspecten die noodzakelijk zijn om LNG als transport brandstof ook werkelijk te implementeren in de verschillende markten. Het gaat primair om het stapsgewijs ontwikkelen van de markt zowel aan de vraag als de aanbodkant.
- *Maatschappelijke acceptatie*, een kritische succesfactor voor de marktintroductie is de acceptatie van deze technologie in de maatschappij. De belangrijkste factoren daarbij zijn enerzijds het vertrouwen in de technologie als het gaat om de veiligheid en anderzijds de positionering van LNG en later Bio-LNG als een duurzame oplossing voor zwaar transport.

In de onderstaande figuur (Figuur 5: *Roadmap LNG*) staat schematisch aangegeven wat de roadmap is van het gehele thema voor de komende 10 jaar.



Figuur 5: Roadmap LNG

Daarbij is het duidelijk dat het bij de invoering van LNG niet gaat om een lineair proces. Nu al wordt er gewerkt aan een beperkte uitrol van LNG als transportbrandstof zowel in de scheepvaart als in het zware wegtransport. Hierdoor wordt ervaring opgedaan met alle elementen in de keten en wordt een begin gemaakt met het realiseren van de benodigde infrastructuur. Parallel daaraan worden de kennis en systemen ontwikkeld die noodzakelijk zijn om de echte grootschalige uitrol mogelijk te maken.

Voor de grootschalige uitrol is het tevens van belang dat er over de hele linie aandacht wordt besteed aan opleiding en training op WO, HBO en MBO niveau. Daarvoor is er een samenwerkingsverband opgezet tussen de drie Nederlandse TU's en de RUG. Binnen dit verband wordt ook gekeken naar de mogelijke opzet van een LNG testcentrum voor onderwijs en onderzoeksdoeleinden.

Interactie met andere programma's

Binnen het IC gas wordt samengewerkt met de hoofdlijn groen gas als het er om gaat dat het biogas en groene gas later benut wordt als Bio LNG. Ook wordt samenwerking gezocht met de lijn power to gas waar het gaat om de handling van cryogene gassen zoals waterstof. Daarnaast zijn er contacten met het IC maritiem cluster als het gaat om de toepassing van LNG in de scheepvaart. Eveneens wordt afstemming gezocht met het cluster agrofood waar het gaat om de toepassing van LNG in de visserij. Bij de realisatie van investeringsprojecten met een hoog innovatiegehalte zoals LNG toepassingen is het noodzakelijk om nadrukkelijk afstemming te zoeken met de bancaire/financiële sector, dit zal de komende maanden gaan plaatsvinden.

Uiteindelijk zijn er goede contacten met internationale programma's enerzijds met landen als Noorwegen en Spanje die al veel langer LNG toepassen als brandstof anderzijds met Duitsland in het kader van bilaterale Interreg projecten zoals Maritim en Noordzee Interreg projecten zoals iTransfer maar eveneens in het kader van de samenwerking tussen Noord-Nederland en Noord-Duitsland bekend onder de naam Hansa Energy Corridor. Nederlandse bedrijven hebben in de loop der jaren een steeds sterkere internationale samenwerking waarbij LNG-expertise meer en meer een export-product – en service wordt. Veelal wordt in Europese projecten samengewerkt om bijvoorbeeld aanbevelingen te genereren voor het implementeren van een LNG-infrastructuur, zoals in het TEN-T project. Hiernaast wordt middels de Samenwerking met het Europe Parlement en Brussel en naar harmonisatie gestreefd op het gebied van de Wet- en Regelgeving, de veiligheidsnormen en bij het uitrollen van de infrastructuur.

3.4 Vergroening van gas

Inleiding

Eén van de belangrijke sporen voor innovatie en ontwikkeling op het gebied van gas is de geleidelijke vergroening van de gasvoorziening, door toename van het percentage groen gas. Dat is gas waarvan de koolstofmoleculen uit biomassa afkomstig zijn. Het kan daarbij gaan om natte biomassa, die in de regel via vergisting in groen gas valt om te zetten, of om droge biomassa, waarvoor vergassing de meest voor de hand liggende technologie is.

Groen gas sluit aan op meerdere *topgebieden* die het kabinet heeft benoemd, naast energie ook chemie (biobased), agro- food en logistiek. De combinatie twee sterke clusters namelijk degasketen en het 'agro cluster' geeft Nederland hier een unieke positie die in de komende jaren uitbouw verdient. Innovatie is daarin een belangrijke schakel. Kern van de innovatievraag is het verbeteren van de waardeketen van groen gas door het verminderen van technische en organisatorische kosten en het vergroten van de opbrengsten van de individuele stappen in de waardeketen. Dat betekent dat vanuit groen gas een stevig beroep wordt gedaan op elementen in de 'toeleverende' gebieden uit de biochemie (sector Biobased Economy).

Doelstelling

Het hoofddoel van dit deel van het innovatiecontract is het realiseren van een substantiële bijdrage van groen gas aan de duurzame energiehuishouding, en langs die weg de 'BV Nederland' een sterke concurrentie- en exportpositie te verschaffen op het gebied van kennis, technologie, innovatie en handel. Een ambitieuze, maar met voldoende inzet en instrumentatie realiseerbare doelstelling is samen te vatten als 10 x 10, tweemaal een vertienvoudiging voor 10% Groen Gas:

- 30 mln m3 (per jaar) groen gas nu,
- 300 mln m3 in 2014,
- 3 mrd m3 in 2030,
- Lange termijn 30 miljard m3 in 2050.

Substantiële opschaling is alleen mogelijk als de economie van biogas / groen gas in orde is. Dat betekent dat de gehele waardeketen maximaal moet renderen. Biogas is één van de stappen in de cascade van de inzet van biomassa. Met innovatieve raffinage- en scheidingstechnieken kunnen waardevolle grondstoffen worden gewonnen uit zowel bronmateriaal als reststoffen (eiwitten, mineralen, metalen). Daarnaast zal de inzet van bio- / groen gas in toepassingen met maximaal toegevoegde waarde, bijvoorbeeld (zware) mobiliteit en groene chemie de businesscase voor groen gas aantrekkelijk kunnen maken. Daarmee raakt de ontwikkeling van de groen gas markt dus aan innovatieve ontwikkelingen in andere sectoren als chemie, agro/food en logistiek.

Programmalijnen

Het innovatiecontract Groen Gas is opgebouwd uit vijf programmalijnen die invulling geven aan de hiervoor gestelde ambitie.

1. Agrarische vergisters

De uitdaging bij vergisting van biologisch materiaal is het versterken van de bestaande economische activiteiten gekoppeld aan de energieketen waarbij de grondstoffen volgens cascade worden ingezet en geen afvalstoffen ontstaan in het gehele proces ('Cradle to Cradle'). Innovatie draagt bij aan de drie ontwikkelingsstappen:

- 'Vergisting 1.0': Versterken van de huidige situatie gericht op verbeteren van de performance en duurzaamheid van huidige installaties;
- 'Vergisting 2.0': De waardeketen van biomassa optimaal benutten (eiwitten, voedsel, kleurstoffen, fijnchemie, etc)
- 'Vergisting 3.0': Het sluiten van kringlopen waardoor alle afvalstoffen weer als grondstof worden ingezet ('cradle to cradle').

De betrokkenheid bij het innovatiecontract op dit thema heeft een zwaartepunt in de development- en deployment fase, wat direct aansluit bij de belangrijkste innovatievraag, namelijk een beter renderende businesscase. Innovatie is hier dan ook gericht op het sluitend krijgen van de economie van de keten, waarmee de plannen een duidelijke invulling geven aan één van de kernpunten van het innovatiecontract. Dat gebeurt enerzijds door innovatie gericht op efficiëntere verwerking en opwaardering van biomassastromen, en anderzijds door oplossingen aan de afnamezijde zoals de diverse buigas – hub concepten.

2. Industriële vergisters

Vergisting van organische afvalstromen op industriële schaal kent een groeiende belangstelling. Het is een interessante manier van verwaarding van afvalstromen in branches als voedings- en zuivelsectoren, afvalbranche (GFT) en waterzuivering (RWZI). Innovatie is hier gericht op enerzijds verbetering van het conversieproces en anderzijds op raffinage van afvalstromen gericht op het winnen van waardevolle materialen en waardecreatie in de keten.

Vergisting op industriële schaal wordt in belangrijke mate bepaald door de beschikbaarheid van organisch afvalmateriaal, een lastige markt met veel concurrentie. De concrete plannen die zijn ingebracht in deze fase laten zien dat de innovaties vooral uit gaan naar oplossingen daarvoor. Thema's daarbij zijn de inzet van moeilijk te ontsluiten materialen en het herwinnen van waardevolle grondstoffen uit de biomassaströmen.

3. Vergassing / SNG route

Vergassing van biomassa is de volgende essentiële stap naar de opschaling van de vergroening van de gasvoorziening. De grote(re) concrete plannen bestaan al langer en de voorliggende commitments zijn in die zin onderdeel van een doorlopende ontwikkeling van substantiële consortia.

Vergassingsprojecten zijn kapitaalsintensief. Vanuit dat perspectief is de vorming van consortia een goede zaak. Onderzoek en ontwikkeling zijn hier vaak onderdeel van of gekoppeld aan de realisatie van concrete (demonstratie) projecten. In veel gevallen is de businesscase van deze projecten gediend met de directe levering van syngas en wordt afgezien van de dure methanisering.

Het doel om ook de middelgrote spelers aan het innovatiecontract te binden is gelukt. Opmerkelijk genoeg zit hier ook substantie en kapitaal zodat dit tot serieus commitment wordt gerekend.

4. Infrastructuur (SG3)

Voor de vergroening van de gasvoorziening is het hebben van een toegankelijke, veilige en betrouwbare infrastructuur een vereiste. Nederland beschikt voor het fossiele net over een dergelijke fijnmazige structuur. De waarde van groen gas, maar ook de kosten die in de keten worden gemaakt, wordt bepaald door de manier waarop het wordt toegepast: 'verstroomen', warmtebenutting, opwerken naar bio-CNG/LNG, opwerken naar aardgaskwaliteit.

Innovatie in deze programmalijn heeft tot doel om te komen tot een 'Smart Green Gas Grid' (SG3) dat in staat is zowel de decentrale als centrale ontwikkelingen op te vangen en meerdere gasstromen te integreren in de positie als Europese gasrotonde die Nederland ambieert.

Het huidige innovatiecontract reflecteert de situatie van dit moment waarin het aantal netgekoppelde projecten nog gering is en innovatieve oplossingen worden gezocht buiten het gereguleerde gasnet.

5. Toepassing

De waarde van groen gas wordt in belangrijke mate bepaald door de toepassingsgebieden waarop deze wordt ingezet, cq kan worden ingezet. De mogelijkheden voor de inzet van biomethaan worden geleidelijk ontdekt vanuit het denken in toegevoegde waarde. Nieuwe mogelijkheden dienen zich aan en nieuwe markten kunnen worden ontwikkeld, mits de toepassing daarvoor geschikt is of gemaakt kan worden. De betrokkenheid van het bedrijfsleven bij het innovatiecontract betreft op dit moment vooral de mobiele toepassingen. Hier ligt een relatie met het innovatiecontract small-scale LNG wat als wegbereider fungeert voor de gasvormige toepassingen in een aantal zwaardere transportsegmenten. Ook in de communicatie en acceptatie is hier een overeenkomstig belang. De uitvoering van het innovatiecontract is onderdeel van het totale innovatiecontract gas. Daarmee past ook de structuur en governance onder de vorm die voor het gehele gasdomein wordt ingericht. Voor het thema groen gas zal de governance worden ondergebracht in het programmabureau Green Gas – Groen Gas onder auspiciën van de Stichting Groen Gas Nederland. In samenwerking met het Algemeen Bestuur van de Stichting zal een programmaraad worden gevormd die vorm en inhoud

geeft aan het innovatiecontract. Deelname aan de Green Deal – Groen Gas staat in principe open voor alle betrokkenen op dit domein waarmee toegang tot kennis mogelijk blijft. Vertrouwelijkheid van informatie kan op projectniveau worden geborgd waarbij het principe is dat kennis blijft bij de belanghebbenden, maar resultaten achteraf toegankelijk zijn voor de partners in G3D.

Commitments

Het innovatiecontract Groen Gas wordt gedragen door concrete commitments die zijn ingediend door (combinaties van) bedrijven, kennisinstellingen en andere overheden. Dit betreft in belangrijke mate commitments die zijn gebaseerd op, of ingebracht door bedrijven in het MKB segment.

Kenmerkend daarbij is dat het zwaartepunt ligt op development en demonstration, wat zich laat verklaren uit de aansluiting bij ontwikkeltrajecten bij die bedrijven. Deze bedrijven genereren een substantieel deel van hun omzet op de internationale markt. Hun inzet is daarmee dus tevens een impuls voor de export van technologie en kennis.

Daarnaast onderscheidt het innovatiecontract groen gas zich door de stevige betrokkenheid van bedrijven die opereren in de semi-publieke sector, zoals de RWZI's en de netwerkbedrijven.

Het totaal aan commitments dat is afgegeven overstijgt het budgettaire kader met een factor 20. Dit betekent dat in de verdere uitvoering een nadere afweging en prioritering zal plaatsvinden. Er is echter voldoende substantie in de markt om een innovatiecontract op dit thema te dragen.

3.5 De juiste condities: marktwerking en gasrotonde

Achtergrond

De gasmarkt van nu ziet er fundamenteel anders uit dan bijvoorbeeld 10 jaar geleden en zal er over 10 of 20 jaar ook weer heel anders uitzien. Belangrijke reden is de ruim een decennium geleden ingezette Europese liberalisering- en internationaliseringstrend. Minstens even belangrijk is de vergroeningstrend; hierdoor wordt de rol van gas steeds meer om de introductie en uitbreiding van energie op basis van renewables te accommoderen: gas als de 'enabler' van hernieuwbare energie. Dit laatste positioneert gas fundamenteel anders. Het accent komt veel meer te liggen op het leveren van opslagmogelijkheden, capaciteit en aanbodflexibiliteit ten behoeve van de stroommarkt, die door de inzet van 'intermittent' bronnen steeds meer behoefte krijgt aan snelle back-up en bijdragen aan balanceren.

Deze uitdagingen spelen vooral in onze regio door de naar verwachting snelle uitbreiding de komende decennia van windenergie – onshore en uit het Noordzeegebied. Meer nog dan onze omringende landen lijkt ons land met haar sterke gassector, inclusief opslagmogelijkheden en kennis, in staat om de genoemde uitdaging aan te gaan. Doordat per dag ruim 10 procent van de windcapaciteit niet valt te voorspellen en alleen gascentrales in staat zijn in enkele minuten voldoende op- en af te schakelen, komt een steeds grotere druk op de gassector te liggen om het stroomnet onder alle omstandigheden te balanceren. Dit vereist een grote mate van aanbodflexibiliteit en een design van de gassector waarbij men in staat is het totale energiesysteem te optimaliseren.

Deze ontwikkeling werkt ook door in de organisatie en het functioneren van de gasrotonde die ons land voor NW Europa is en voor het functioneren van de gasmarkt als onderdeel daarvan. Waar de gasmarkt thans bepaald wordt door de redelijk voorspelbare levering van de commodity zal de gasmarkt van de toekomst steeds meer gericht zijn op het kunnen leveren van capaciteit en

flexibiliteit. De voorspelbaarheid van de vraag zal dus veel minder worden en de eisen aan het aanbod hoger. Ook zal gas door de introductie van groen gas, waterstof en syngassen steeds meer in uiteenlopende samenstellingen worden aangeboden, hetgeen een uitdaging op zich zelf stelt hoe dit te accommoderen. De basis van de gashandel zal daardoor steeds meer verschuiven van handel op basis van lange-termijn contracten naar handel via liquide markten.

Deze veranderingen veroorzaken veel onzekerheid, bijvoorbeeld over de vraag in hoeverre gasmarktindicatoren structureel volatieler kunnen gaan worden; in hoeverre daardoor risico's voor aanbieders en afnemers van gas veranderen; of de vereiste investeringen in de uiteenlopende gas en stroom infrastructurele diensten voldoende tijdig plaatsvinden en worden afgestemd om inderdaad het systeem onder de balanscondities te kunnen optimaliseren; of steeds voldoende duidelijk is wie uiteindelijk de verantwoordelijkheid draagt voor de juiste balans tussen efficiëntie van de markt, security of supply en vergroening voor het totaal aan activiteiten op zowel stroom als gasmarkt. Deze veranderingen zullen uiteindelijk ook doorwerken in de rolverdeling tussen de traditionele spelers op de gas- en stroommarkten, vooral wanneer in toenemende mate sprake is van decentrale energieopwekking waarbij in feite een heel nieuwe categorie spelers op de markt komt. Dit proces wordt nog verder gecompliceerd door het toetreden tot de markt van aanbieders van groen gas op basis van vergisting en vergassing of andere nieuwe gassen, of aanbieders van groen gas op basis van power-to-gas. En dan is er nog het complexe stelsel van manieren waarop energie opgeslagen (in accu's, in gasvorm, op basis van hydro, enz.) en getransporteerd kan worden. Ook deze opties moeten in onderlinge afweging in het optimaliseringproces worden meegenomen.

Het geheel van bovengenoemde ontwikkelingen - systeemoptimalisatie op basis van de optimale combinatie van vermarkten, transport en opslag van diverse energiedragers, nieuwe gassen, nieuwe spelers, nieuwe marktinformatie en systemen om deze informatie te verwerken - verandert het samenstel en samenspel van de gasmarktspelers en de vereiste organisatie van de markt. Er worden steeds grotere eisen gesteld aan het vermogen van spelers om met grote databestanden om te gaan, om flexibel en snel te reageren en om een ruimere blik te hebben dan die op de gasmarkt alleen. Hierdoor zal ook aan het reguleringskader grotere eisen worden gesteld qua inzicht in de marktprocessen in binnen- en buitenland.

Doelstelling

Het doel van de programmalijs Gasrotonde 2.0 is om de spelers in de gasmarkt en de samenleving beter voor te bereiden op de gasmarkt van de toekomst opdat de sterke internationale positie van de gasrotonde behouden blijft.

Programmalijs

Het programma is opgedeeld in de volgende programmalijs:

1. Marktontwikkeling: hoe functioneert de markt?

In deze programmalijs wordt projectmatig onderzocht hoe de toekomstige Europese liquide gasmarkten zich zouden kunnen gaan ontwikkelen gegeven bovengenoemde trends.

2. De organisatie van de Europese gasmarkt

In deze programmalijs wordt nagegaan hoe het huidige Europese gasmarktordeningsmodel met een min of meer nationale opdeling van TSOs en regulators (met meestal op onderdelen

verschillende karakteristieken en beleid) en nationale/regionale hubs wordt beïnvloed door de bovengenoemde trends.

3. *De organisatie van de marktspelers*

In deze programmalijn wordt onderzocht wat het toetreden van nieuwe spelers en coalities betekent voor het functioneren van de markt. Traditioneel wordt de gasgroothandelsmarkt beheerst door een overzienbaar aantal spelers en geldt hetzelfde voor de markt op distributieniveau. Daarnaast zijn er de TSO, DSO's en het regulerende kader. Door de ontwikkeling van decentrale energieopwekking van stroom en gas wordt de gasmarkt komen er nieuwe spelers die op basis van eigen overwegingen gas en stroom leveren en afnemen. Daarnaast wordt in deze programmalijn gekeken naar de gevolgen van de trend naar all-electric die volgens sommige projecties reeds in ons land en omliggende landen voor wat betreft de nieuwe gebouwde omgeving is ingezet. Deze trend in combinatie met de verdere toepassing van kleinschalige renewable energie stelt een speciale uitdaging voor de gasector zodat zorgvuldig op het microniveau moet worden nagegaan of en wanneer all-electric inderdaad optimaal is. Een laatste onderwerp in deze programmalijn is het onderzoeken van de tendens dat energiespelers zich anders gaan organiseren, naarmate de afstemming van productie, transport en opslag van gas enerzijds en stroom en eventueel warmte anderzijds voor optimalisatie belangrijker wordt.

4. *Concurrentie op de Europese gasmarkt*

Tot nu toe heeft het reguleringsbeleid in Europa zich sterk gericht op de activiteiten van de TSOs. De jongste regelgeving vanuit Brussel suggereert een zich verleggende aandacht naar de concurrentie op de Europese gasmarkt. Ook gaat steeds meer aandacht uit naar de gewenste transparantie van de over het algemeen nog betrekkelijk jonge liquide continentale gasmarkten en de wens om te voorkomen dat posities op deze markten kunnen worden misbruikt. De recente Europese initiatieven rond REMIT en ACER/taken is hierop ondermeer gericht. Tegelijkertijd groeit de zorg binnen de EU dat er infrastructurele bottlenecks kunnen ontstaan door fysieke capaciteitstekorten of capacity-hoarding of een combinatie daarvan. Om die reden is onder het Third Package het ENTSO/G in het leven geroepen, is begonnen met het ontwikkelen van 10 jaars Europese network plannen en wordt op basis van het target model geprobeerd de gas groothandelsmarkt beter en sneller Europees te integreren.

5. *De investeringen van de DSOs en het inspelen op vergroening*

In deze programmalijn wordt onderzocht hoe DSO's meer steun kan worden geboden in de onderbouwing van hun investeringsbeslissingen. De trends naar meer decentrale opwekking, naar meer renewables, markt- en systeemintegratie en naar private netten maken de businesscase van nieuwe investeringen lastiger. DSOs moeten dus beter inzicht krijgen in de toekomstige behoefte aan flexibiliteit, aan de rol van aanbod- versus vraagflexibiliteit, aan de rol van opslagsystemen, en dus beter inzicht in aard en omvang van de systeemdiensten die in de toekomst gevraagd gaan worden.

Interactie met andere programma's

Alle projecten in deze programmalijn bevinden zich in de research development fase van de innovatiecyclus. De verkregen inzichten zijn van strategisch belang voor het behoud van ons land van de gasrotonde als internationaal speerpunt door de energietransitie heen. De committerende spelers behoren deels tot de grote (Gasunie, Gastera, AKZO, NUON), deels (EDI, APX ENDEX, KEMA) tot de kleinere spelers. Er zal nauw worden samengewerkt met EDGaR, IC gas onderdelen groen gas,

G2P/P2G en de scholingsprogramma's van Maatschappelijke en juridische. Inbedding. Verder zal samenwerking worden gezocht met IC Smart Grid.

3.6 De juiste condities: maatschappelijke inbedding

Achtergrond

We leven in bijzondere tijden. Op energiegebied moet er zo ontzettend veel anders, dat in ieders achtertuin straks wellicht iets gaat veranderen. *'Not in My Backyard' (NIMBY) wordt 'in Everybody's backyard' (IEBY)*. Gezien de aanpassingen aan de bestaande energie-infrastructuur, ontwikkeling van nieuwe decentrale energie-infrastructuren, en acties op het gebied van energiebesparing, die noodzakelijk zijn om onze energievoorziening in algemene zin, en de gassector op zijn beurt, toekomstbestendig te maken, zullen burgers, ambtenaren, bestuurders, maatschappelijke organisaties en bedrijfsleven steeds meer moeten samenwerken en zijn van hoog tot laag niveau besluiten nodig. Maar dan zijn we er nog niet. Er is namelijk ook acceptatie van die besluiten nodig. We hebben in Nederland te maken met een veranderend maatschappelijk draagvlak gekenmerkt door afnemend vertrouwen. Maatschappelijk draagvlak is echter het noodzakelijke fundament onder de grootschalige veranderingen op het gebied van onze energievoorziening. *"Zonder maatschappelijk draagvlak, geen toekomstbestendige energievoorziening!"*

Doelstelling

De gassector geeft middels dit programma aan dat er een dringende noodzaak is om te snappen:

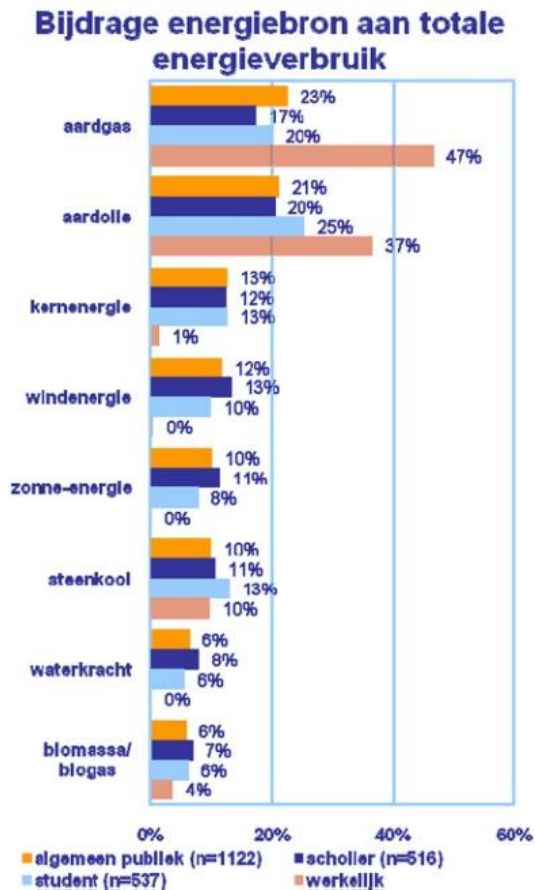
1. Welke factoren dit veranderend maatschappelijk draagvlak beïnvloeden;
2. Hoe verschillende actoren effectief om kunnen en dienen te gaan met een veranderend maatschappelijk draagvlak;
3. Op welke manier maatschappelijk draagvlak voor energieveranderingen vergroot kan worden;

Programmaliijnen

Om lijn aan te brengen in onderzoek ten behoeve van het garanderen van voldoende maatschappelijk draagvlak voor de realisatie van energieveranderingen zijn voorlopig twee programmaliijnen geïdentificeerd, waaraan een aantal issues kan worden toegeschreven, en een aantal oplossingsrichtingen (OR).

1. Energy Literacy

Onderzoek naar de invloed van (feiten) kennis op het gebied van energie onder specifieke doelgroepen op de wijze waarop maatschappelijke debatten over energie gevoerd worden en maatschappelijk draagvlak veranderd. Tevens, ontwikkeling en verbetering van methoden en instrumenten om *energy literacy* te vergroten onder specifieke doelgroepen, als ook het daadwerkelijk verbeteren van energy literacy, o.a. door het onderwijs hierop aan te passen, debatten te faciliteren en in coalities onderzoek te doen. Zie figuur Figuur 6: *Inschatting bijdrage energiebron aan totale energieverbruik*. Bron: Onderzoek door Blauw Research en Quintel Intelligence in 2011 onder 1122 Nederlanders.



Figuur 6: *Inschatting bijdrage energiebron aan totale energieverbruik*. Bron: Onderzoek door Blauw Research en Quintel Intelligence in 2011 onder 1122 Nederlanders.

Een aantal oplossingsrichtingen dient zich aan:

- *Objectief model* - In het energiedebat en energieonderwijs in Nederland mist een objectief, gevalideerd model dat ondersteuning biedt om de huidige energiesituatie te leren begrijpen en de opties naar de toekomst toe te verkennen. Het *Energietransitiemodel*, ontwikkeld door Quintel Intelligence kan deze rol vervullen in het debat en onderwijs in Nederland.
- *Ontsluiten kennis* - Resultaten van gamma en alfa onderzoeken op energie gerelateerde thema's worden nog nauwelijks structureel ontsloten. Ontwikkelde kennis gaat daarmee verloren, wat de energy literacy van professionals werkzaam in de energiesector, niet ten goede komt.

- *Integratie in onderwijs* - Energie is nog nauwelijks in het onderwijs geïntegreerd. Hierdoor missen we de kans om energie kritische en zelfstandige burgers te ontwikkelen, alsmede jongeren te prikkelen voor toekomstig werk in de energiesector.
- *Effectief energiebeleid* - Om energiebeleid te ontwikkelen worden verschillende bronnen benut, die elkaar vaak tegenspreken. Dit maakt het lastig om effectief energiebeleid te ontwikkelen afgestemd op wensen van verschillende stakeholders.

2. *Stakeholder-interactie en acceptatievraagstukken*

Verkrijgen van inzicht in factoren die beïnvloeden hoe stakeholders veranderingen in de energievoorziening accepteren en adopteren. De belangrijkste oplossingsrichtingen zijn hier:

- *Mechanismen acceptatie* - Er bestaat onvoldoende inzicht in mechanismen achter acceptatie, adoptie en gebruik; de discrepantie tussen aangemerkte motieven en daadwerkelijke motieven, de invloed van het type gebruiker op acceptatie en adoptie (i.e. tailoring).
- *Besluitvormingsprocessen* - Het is van cruciaal belang om stakeholders op een goede manier bij besluitvormingsprocessen te betrekken om daarmee de kans op acceptatie te vergroten. Ondanks dat bekend is dat 'decide-announce-defend' niet werkt, lukt het veel partijen (o.a. projectontwikkelaars) niet om gangbaar gedrag te doorbreken.
- *Communicatiestrategie* - De publieke opinie over gas verandert voortdurend; het is daardoor lastig om een goede communicatiestrategie te adopteren.

Relaties met andere deelprogramma's

Dit programma is opgesteld vanuit het perspectief van randvoorwaarden t.b.v. technologische innovatie, d.w.z. vanuit het perspectief van sociale innovatie. Specifieke vragen op het gebied van maatschappelijk draagvlak, juridische vernieuwing en risico management, gekoppeld aan technologieontwikkeling of introductie (zoals schaliegaswinning of small-scale LNG), zijn opgenomen in individuele deelprogramma's, omdat dan kan worden geput uit praktijk ervaring. Betrokken bedrijven uit die deelprogramma's zijn erop geattendeerd dat de meer abstracte onderzoeken en projecten, gerelateerd aan maatschappelijk draagvlak, gecoördineerd worden in dit programma. De kennis die op dit onderwerp wordt ontwikkeld binnen de overige deelprogramma's, zal ook weer centraal (o.a. via EDI's community) worden ontsloten. Op deze manier zijn de koppelingen gewaarborgd.

Relaties met andere innovatiecontracten

Het feit dat de gasector expliciet kiest voor opname van een programma over maatschappelijke inbedding in het eigen innovatiecontract, is een illustratie van het belang dat zij aan dit onderwerp hecht. Om de relatie met andere innovatiecontracten te kunnen waarborgen wordt in de governance van dit programma de samenwerking met Energy Academy Europe benadrukt. Op projectniveau wordt de koppeling met andere programma's ook gemaakt. Zo is het project 'Entrance', een structurele living lab omgeving waar onderwijs (MBO, HBO, WO), overheid en bedrijfsleven samen innoveren, te realiseren op het Zernike Science Park in Groningen, een project binnen dit programma, maar ook binnen het innovatiecontract 'Smart Grids'.

Aanhaking internationaal

Over de hele wereld wordt onderzoek gedaan naar 'social acceptance' en gerelateerde zaken. Het is zaak om hier zo goed mogelijk op aan te haken en ervoor te zorgen dat state-of-the art onderzoek

het uitgangspunt vormt voor verdere projecten. Een grootschalig internationaal onderzoeksproject, afgerond in 2008, op het gebied van 'social acceptance' van duurzame energie projecten, is het project 'Create Acceptance', uitgevoerd door de Europese Commissie (www.createacceptance.net). De belangrijkste uitkomst van dit project is de ESTEEM tool (Engage stakeholders through a systematic toolbox to manage new energy projects), www.esteem-tool.eu. In de voorbereiding op de Zero-Emission-Power-Plant in Drachten, is door ECN het ESTEEM tool getest.

Aanhaking MKB

Op dit meer abstracte onderwerp is het lastig om MKB partijen te betrekken. Dit blijft een aandachtspunt. Quintel Intelligence is het enige MKB dat tot nu toe betrokken is, maar dit bedrijf heeft meer kenmerken van een kennisinstelling dan van een private onderneming. Het bureau is de ontwikkelaar van het Energietransitiemodel dat ondersteunend werkt aan de te bereiken doelstellingen op het gebied van maatschappelijk draagvlak en gekoppeld is aan verschillende projecten binnen dit programma.

Kansen Economie

Onze energievoorziening is het strategisch fundament van onze economie. Het niet kunnen realiseren van noodzakelijke veranderingen op energiegebied belemmert onze economische groei. Zonder maatschappelijk draagvlak voor ingrepen in onze energievoorziening geen economische groei. Dit is dan ook een groeiende zorg voor bedrijven in de gassector. Positief geformuleerd, is Nederland een hele waardevolle proeftuin om te leren omgaan met veranderend maatschappelijk draagvlak. Ons dichtbevolkte land stelt hoge eisen aan de manier waarop je als bedrijf omgaat met stakeholders. De lessen die (gas)bedrijven in Nederland leren kunnen zij internationaal toepassen. Expertise in het omgaan met een veranderend maatschappelijk draagvlak is dan ook van grote economische waarde voor ons land.

4. Samenwerking en governance

De uitvoering van het programma als geheel vraagt om een governance die op de aansturing van innovatieprogramma's is toegesneden. De governancestructuur dient er zorg voor te dragen dat:

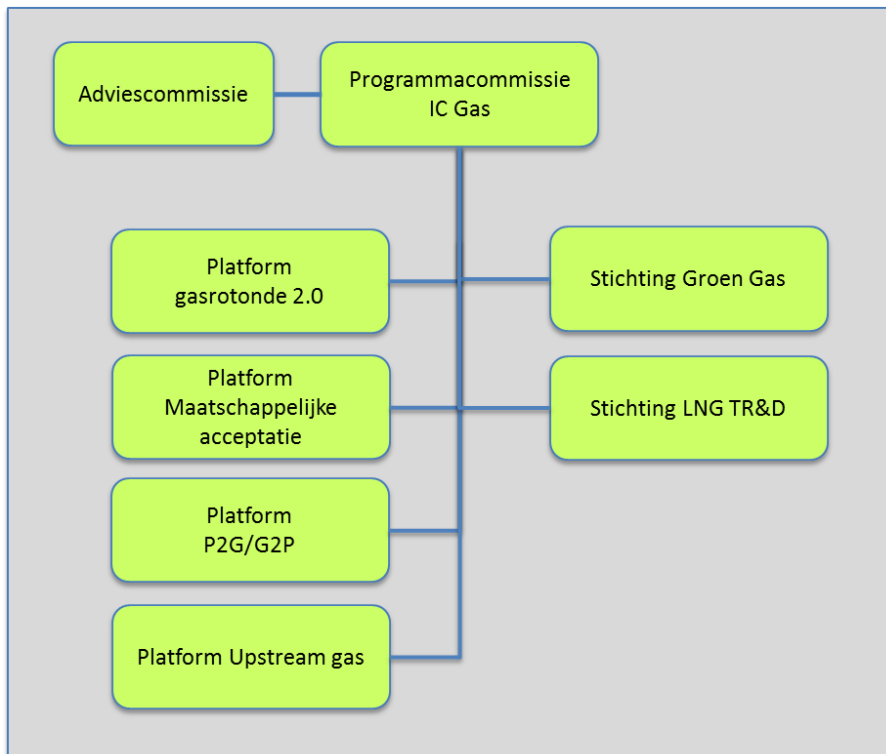
- het onderzoek blijft passen bij behoeften van private spelers,
- de kwaliteit en de innovativiteit geborgd is,
- de middelen doelmatig besteed worden,
- de samenwerking publiek-privaat geborgd is,
- interdisciplinair gewerkt wordt,
- de risico's van duplicering van onderzoek en testactiviteiten ook in internationaal perspectief minimaal zijn.

Daarom is voor het Innovatiecontract Gas gekozen voor een getrapte governancestructuur. Er komt één overkoepelende partij die bestuurlijk verantwoordelijk is voor het gehele innovatiecontract en die ook als aanspreekpunt dient voor de overheid. De uitvoering van de verschillende hoofdlijnen en de projecten wordt echter inhoudelijk aangestuurd vanaf een positie die zo dicht mogelijk aanligt tegen de relevante marktpartijen voor de betreffende onderwerpen.

In hoofdlijnen is gekozen voor de volgende getrapte governancestructuur:

- Het centrale aanspreekpunt en het bestuurlijke centrum voor het gehele contract is de Programmacommissie Innovatiecontract Gas. In de programmacommissie zitten vertegenwoordigers vanuit alle hoofdlijnen van het programma. Tevens wordt er voor gezorgd dat de programmacommissie bestaat uit vertegenwoordigers vanuit het bedrijfsleven, de kennisinstellingen en de instituten. Deze programmacommissie laat zich bijstaan door een Adviesraad die met name adviseert over maatschappelijke (economisch, duurzaamheid) en politieke aspecten van het programma.
- De hoofdlijnen worden inhoudelijk aangestuurd vanaf verschillende posities. Daar waar er een geëigende entiteit is om het werk aan te sturen wordt de verantwoordelijkheid daar neer gelegd, daar waar dat nog niet zo is wordt onder de Programmacommissie een apart platform opgericht die dit werk kan doen:
 - De hoofdlijn Groen Gas wordt uitgevoerd door de Stichting Groen Gas, die daartoe een opdracht krijgt van de Programmacommissie.
 - De hoofdlijn LNG wordt uitgevoerd door de Stichting LNG TR&D die daarvoor ook een opdracht krijgt van de programmacommissie. Voor de andere hoofdlijnen wordt al dan niet in gezamenlijkheid een platform opgericht dat de inhoudelijke aansturing op zich neemt.

In figuur 7 wordt de beoogde governancestructuur van het programma weergegeven.



Figuur 7: Governance structuur

Bij de aansturing van het IC gas zijn de verantwoordelijkheden als volgt verdeeld:

- De Innovatiecontract Gas Programmacommissie is een breed samengestelde groep die de integraliteit van het programma bewaakt, toeziet op een deugdelijke financiële afhandeling en inhoudelijke balans en kwaliteit en daartoe op hoofdlijnen de financiële en de bestuurlijke beslissingen neemt. Dit betekent dat deze groep de plannen van de verschillende hoofdlijnen inhoudelijk op programmaniveau toetst en daarover beslist. Tevens toetst deze groep de wijze waarop de inhoudelijk aansturing van de verschillende platforms plaatsvindt. Ook wordt vanuit deze groep inhoud gegeven aan de overall communicatie over het programma ook in internationaal perspectief. Ook de financiële verantwoordelijkheid voor het gehele programma maar ook de financiële afhandeling van alle projecten vindt plaats onder de rechtstreeks verantwoordelijkheid van de Programmacommissie. Tevens zal door de programmacommissie speciaal aandacht besteed worden aan het betrekken van het MKB bij alle onderdelen van het programma.
- De Adviescommissie is een zwaar samengestelde groep met vertegenwoordigers uit bedrijfsleven, politiek, wetenschap en kennisinstituten. Deze groep adviseert omtrent de politieke, economische en duurzaamheidsaspecten van het programma.
- Binnen de vier platforms en de twee stichtingen moet de uitvoering van het programma inhoudelijk op projectniveau worden aangestuurd door een commissie die weer moet bestaan uit vertegenwoordigers van het bedrijfsleven, de wetenschap en de kennisinstituten. Deze Commissie toetst de uitvoering op projectniveau. Dit betekent dat de projectplannen worden beoordeeld op aspecten zoals:
 - de meerwaarde voor het gehele programma;
 - de mate waarin het vernieuwend is ook ten opzichte van werk dat in het buitenland wordt gedaan;

- afhankelijk van de aard van de activiteiten, de wetenschappelijke en/of maatschappelijke merites van de projecten.

Wat betreft de financiële afhandeling is er, gezien de bestuurlijke financiële verantwoordelijkheid van de Programmacommissie, een rechtstreekse relatie tussen de platforms en de stichtingen aan de ene kant en het bureau van de Programmacommissie aan de andere kant.

Binnen de platforms en de twee stichtingen zullen de projecten zoals die nu zijn geformuleerd in de hoofdlijnen samen met de partijen die zich daarvoor middels een LoC of LoS hebben aangemeld concreet worden uitgewerkt tot projectplannen. Deze projectplannen vormen vervolgens de basis voor contracten waarin de betrokkenheid, ook financieel, van alle partijen wordt geregeld en waarin ook wordt vastgelegd hoe er wordt omgegaan met de IP.

Er wordt onderzocht of het (zoals binnen de EDGaR structuur) met het oog op de integriteit van de toetsing en goedkeuring van het subsidiedeel vereist is dat naast de interne kwaliteitstoets binnen de stichtingen/platforms tevens sprake is van externe kwaliteitstoets door onafhankelijke deskundigen, aangesteld op het niveau van het gehele IC.

De totale beheerskosten voor het programma worden geschat op circa € 2 miljoen per jaar.

Vanuit het innovatiecontract gas wordt er naar gestreefd om uiteindelijk een organisatie op te zetten waarbinnen zo veel mogelijk alle onderzoek- en innovatieprogramma's gericht op gas gebundeld zijn. Het realiseren van zo'n organisatie draagt bij aan de kwaliteit van al het werk en aan de synergie tussen alle activiteiten. Daarbij kan zo'n centrale organisatie er toe bijdragen dat dit soort programma's ook internationaal veel zichtbaarder worden. Dit betekent dat er vanuit het Innovatiecontract Gas, als het gaat om de positionering van de werkzaamheden voortvloeiend uit dit Innovatiecontract, gezorgd wordt voor een koppeling met het EDGaR programma. Dit betekent dat als het gaat om de positionering van het Innovatiecontract Gas er twee opties zijn:

- De Programmacommissie, Adviesraad en zakelijke directie gaan met de stichtingen/platforms functioneren onder de paraplu van de huidige stichting EDGaR. Om dit mogelijk te maken zou de stichting EDGaR statutair (naamgeving, bestuurssamenstelling en reglement) moeten worden aangepast om de stichting passend te maken voor bredere scope die dan ontstaat. Hiermee zou in één keer een stichting ontstaan die een programma dekt van fundamenteel onderzoek naar praktisch marktimplementatie.
- Er wordt een nieuwe stichting gecreëerd voor het Innovatiecontract Gas. Deze stichting krijgt de ambitie om in de breedte onderzoek en ontwikkeling op het gebied van gas te bundelen en gaat dus ook samenwerken met de stichting EDGaR. Dit zou bijvoorbeeld vormgegeven kunnen worden door EDGaR-bestuur, -Adviescommissie, -zakelijke directie en – waar nodig - wetenschappelijke Adviescommissie qua bemensing zoveel mogelijk een personele unie te laten vormen met de nieuwe Stichting Innovatiecontract Gas.

Welke van deze twee opties uiteindelijk gekozen wordt hangt af van de juridische haalbaarheid van de opties. Dit, evenals de details van de voorgestelde structuur, zal op afzienbare termijn mede door ter zake deskundigen worden bepaald.

5. Begroting en commitment

Aan alle participanten aan het programma is gevraagd om een Letter of Commitment (LoC) in te vullen waarin wordt aangegeven in welke mate men bereid is financieel bij te dragen aan het realiseren van het programma, door zeer veel partijen is aan dit verzoek voldaan. Aan partijen uit de non profit-sector en de publieke sector is gevraagd een Letter of Support in te vullen waarin staat dat men de doelstelling van (delen van) het programma onderschrijft en dat men bereid is mee te werken aan het realiseren van het programma. Ook sommige bedrijven, met name vanuit het MKB, die niet nu al een financiële toezegging konden doen hebben een letter of support getekend. In de afzonderlijke hoofdlijnprogramma's is in detail opgenomen welke partijen een LoC of LoS hebben ingeleverd.

In de onderstaande tabel staat per hoofdlijn voor de periode 2012-2016 aangegeven wat de totale programma kosten zijn en in welke mate er commitments zijn vanuit private partijen om bij te dragen aan het programma. De tabel is gebaseerd op de input vanuit de verschillende hoofdlijn documenten.

	2012		2013		2014		2015		2016		Totaal	
	program budget. (mln €)	private commit. (mln €)	program budget. (mln €)	private commit. (mln €)	program budget. (mln €)	private commit. (mln €)	program budget. (mln €)	private commit. (mln €)	program budget. (mln €)	private commit. (mln €)	program budget. (mln €)	private commit. (mln €)
P2G/G2E	14,1	3,0	14,4	3,0	10,6	3,0	8,8	3,0	5,8	3,0	53,7	15,0
Upstream gas	17,8	7,6	19,1	8,0	17,1	7,1	17,1	7,1	15,3	6,5	86,3	36,3
LNG	13,8	9,2	16,9	9,9	16,4	8,5	13,1	4,8	11,1	4,2	71,3	36,5
Groen Gas	140,2	75,0	44,2	23,6	8,9	4,8	45,0	24,1			238,3	127,5
Gasrotonde 2.0	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0		2,0		2,0		10,0	1,0
Maatschappelijke inbedding	4,9	2,6	3,0	1,2	3,0	1,2	2,6	0,3	2,6	0,2	16,1	5,5
Totaal	192,8	97,9	99,6	46,2	58,0	24,6	88,5	39,3	36,8	13,8	475,7	221,8

De bedragen in de tabel als het gaat om Groen gas komen er hoog uit dat komt omdat heel veel partijen in hun plannen hebben aangegeven wat zij verwachten te gaan investeren aan nieuwe innovatieve installaties. Deze investeringen passen niet allemaal in een zuiver innovatieprogramma. De komende weken kunnen deze plannen beter bekeken worden om te bepalen welke bedragen passend zijn voor dit programma. De tabel geeft niet de eindstand weer, er komen ook nu nog letters of commitment binnen. Daarbij is het duidelijk dat bedrijven vaak wel voor de eerste jaren een commitment kunnen geven maar niet voor de langere termijn. Vanuit het Innovatiecontract gas krijgen partijen tot 1 april 2012 de gelegenheid om zich aan te melden voor deelname aan één of meer projecten. Daarna wordt met de partijen die dan hebben aangegeven te willen deelnemen, begonnen met de verdere uitwerking van de projecten die moeten starten in 2012, waarna per project een contract wordt afgesloten met alle deelnemers. Het streven is echter wel om het programma open te houden, dus voor 2013 en de daarop volgende jaren kunnen weer nieuwe partijen aangeven deel te willen nemen aan nieuwe projecten. Partijen kunnen zich steeds


aanmelden tot 1 oktober van ieder jaar voor deelname aan projecten die het daaropvolgende volgende jaar beginnen. Voor MKB bedrijven geldt een meer flexibel regime, deze kunnen op ieder moment aanhaken indien er activiteiten lopen die specifiek voor hen interessant zijn. Op deze wijze wordt een flexibel totaalprogramma gecreëerd, dat wel goed te managen blijft omdat er vaste momenten zijn waarin nieuwe projecten worden geformuleerd en nieuwe deelnemers aansluiten.

De totale budgetten zoals aangegeven in de tabel overstijgen de verwachtingen die er in december van 2011 waren. Dat heeft te maken met de grote inzet van veel partijen en het vertrouwen vanuit de markt dat er binnen dit Innovatiecontract Gas processen worden opgestart die veel gaan opleveren voor het bedrijfsleven en daarmee voor de nationale economie. Zoals aangegeven zullen alle projecten de komende periode verder worden uitgewerkt en waar mogelijk geclusterd om te zorgen voor een kwalitatief goed totaalpakket. Dan zal ook bekeken worden hoe ieder project het best gefinancierd kan worden op basis van de verschillende publieke en private bijdragen. Daarna kan een definitief beeld gegeven worden van de begroting voor in ieder geval het eerste jaar.

Partijen die in het Innovatiecontract Gas participeren verbinden zich in elk geval aan een programma met een omvang zoals aangegeven in december 2011. We tekenen daarbij echter tevens aan dat sindsdien het animo voor deelname aan het Innovatiecontract explosief is gegroeid, met kwalitatief hoogwaardige voorstellen en partijen, die indien daarvoor in samenspraak met de overheid ruimte voor kan worden gecreëerd, een nog grotere impuls aan de Nederlandse innovatie en economie kunnen leveren dan ultimo 2011 kon worden voorzien. De governancestructuur is zodanig opgezet dat te allen tijde kan worden geborgd dat topkwaliteit wordt geleverd.

Bronnen, verwijzingen

- Atos Consulting. (2011). *EnergieNetwerkbedrijven in 2020, scenarioplanning*. Utrecht: Atos.
- BCG. (2010). *Groen licht voor groene stroom*. Boston Consulting Group.
- Brattle Group. (2011). *Economic Impact of the Dutch Gas Hub Strategy on* . London/Den Haag: Brattle Group/Ministerie van EL&I.
- CIEP. (2011). *Wind and Gas*. Den Haag: Clingendael International Energie Programme.
- ECF. (2011). *Power Perspectives 2030*. Den Haag: European Climate Foundation.
- Energie Forum. (2012). *Energy in the Netherlands - opimiized pathway to CO2 reduction in the Dutch context*. Groningen: Energie Forum.
- Greenpeace. (2010). *Energy (R)Evolution*. Amsterdam: Greenpeace.
- IEA. (2011). *World Energy Outlook*. Parijs: IEA.
- IPCC. (2011). *Special Report Renewable Energy Sources, SPM*. Geneve: IPCC.
- TU Delft, Delft Energy Initiative. (2010). *De Energievoorziening van Nederland*. Delft: TU Delft.
- WWF/Ecofys. (2011). *The Energy Report 2050*. Gland/Zeist: WWF.



Topteam Energie

Innovatiecontract Gas: Power2Gas/Gas2Energy

Versie 14 februari 2012

Auteurs:

Jörg Gigler - KEMA

Koen Wiersma - Gasunie

Hans Wiltink - De Gemeynt

Prelude

Het onderdeel Power to Gas/Gas to Energy (kort: P2G/G2E) van het innovatiecontract Gas is in de afgelopen weken tot stand gekomen dankzij de medewerking van vele betrokkenen uit de energiewereld. De gasindustrie, energiebedrijven, netbeheerders, kennisinstellingen, kennisbedrijven en het MKB heeft met enthousiasme inhoudelijk via de inbreng van projecten bijgedragen aan deze notitie.

Wat opvalt is dat er voor het thema P2G, dat nog in de kinderschoenen staat, veel belangstelling was in de afgelopen weken. Dat is positief. Tegelijkertijd zien we dat het verkrijgen van hard commitment van stakeholders moeizaam gaat, juist omdat vanwege het nieuwe karakter besluitvormingsprocessen langer duren dan de tijd die in het kader van het innovatiecontract gegund wordt. Dat gezegd hebbende, er is voldoende draagvlak om in het eerste jaar de systeemkant van P2G nader te onderzoeken, te weten de rol van P2G in het energiesysteem, de positie t.o.v. alternatieven, de kosten, milieuopbrengsten en businessmodellen. Er is ook belangstelling voor het ontwikkelen, voorbereiden en demonstreren van de benodigde technologie (componenten en systemen) en het opzetten van demonstratieprojecten. Juist omdat P2G zich in een pre concurrentieel stadium bevindt en gesierd wordt door veel onzekerheden, is een publieke bijdrage op zijn plaats. Dat wordt versterkt door het feit dat P2G in Nederland een goede voedingsbodem kan vinden en de flexibiliteitrol die ons land kan spelen, verder uitbouwt.

Voor het thema G2E, waar in de afgelopen tientallen jaren veel innovaties aan verricht zijn, geldt dat nieuwe uitdagingen in het energiesysteem innovaties nodig maken. Voorbeelden zijn de verhoging van de flexibiliteitsbehoefte (steeds sneller op- en afschakelen, meer flexibiliteit), veranderende gaskwaliteit door de inzet van LNG en duurzame gassen, en nieuwe schaalgrootten op bijvoorbeeld micro- (huishoudelijk) en mininiveau (wijk, utiliteit etc). De projecten die voor de G2E-route zijn aangeleverd, zijn daarom ook concreter en commitment is beter georganiseerd.

Met dit innovatiecontract is gepoogd om een beeld te schetsen van de innovaties die in de periode 2012-2016 gewenst zijn op het thema P2G en G2E. De betrokkenen uit de energiesector zijn er klaar voor om deze innovaties op te pakken. De steun van de publieke sector is daarbij onontbeerlijk.

Samenvatting

Beschrijving

Gas zal in de komende decennia een belangrijke rol (blijven) spelen in onze energievoorziening en in de energietransitie. Gas is namelijk een relatief schone fossiele brandstof. En gasgestookte centrales leveren de flexibiliteit aan het energiesysteem die nodig is om de duurzame elektriciteit uit wind en zon met een fluctuerend aanbodpatroon optimaal te kunnen inpassen. Het thema 'Power2Gas (P2G) / Gas2Energy (G2E)' gaat een stap verder en creëert nog meer flexibiliteit via het gassysteem, en wel op de volgende wijze:

1. P2G richt zich op het ontwikkelen van innovatieve oplossingen om meer flexibiliteit aan het energiesysteem te leveren door het accommoderen van 'overschotten' aan (duurzame) elektriciteit door deze in gas (waterstof, methaan, synthesesgas) om te zetten. Hierdoor worden de bestaande gas assets optimaal benut voor de transitie naar een duurzame energiehuishouding.
2. G2E betreft het zo efficiënt mogelijk om- en inzetten van gas in een energie- en grondstof-toepassing (elektriciteit, warmte/koude, transportbrandstof, grondstof voor chemie). Door de veranderingen in de energiemarkt, zoals de overgang naar andere gaskwaliteiten en de behoefte aan meer flexibiliteit aan de achterkant, zijn innovaties nodig om het energiesysteem optimaal te laten functioneren.

Nederland bevindt zich in een uitstekende positie om op dit thema te excelleren. De goed ontwikkelde gasrotonde is een belangrijke randvoorwaarde, evenals de grote mate van flexibiliteit die ons energiesysteem kent door het hoge aandeel gas in de elektriciteitsproductie. Nederland is optimaal gelegen aan het Noordzeebekken waar in de komende jaren enorme windpotentiëlen worden ontwikkeld (150-200 GW tot 2030). En Nederland heeft een zeer goed ontwikkelde gaskennisbasis, waarvan het EDGaR-programma een van de recente voorbeelden is. Door de P2G/G2E-innovatieroute verder te ontwikkelen, kunnen de gasector én de BV Nederland nieuwe bedrijfsactiviteiten ontwikkelen en kan de vooraanstaande positie van onze gasector worden uitgebouwd.

Doelstelling

Het innovatiethema P2G/G2E heeft als *doel nieuwe technologieën, systemen en diensten te ontwikkelen die het mogelijk maken om nog meer flexibiliteit in het energiesysteem te creëren waarmee de transitie naar een duurzame energiehuishouding optimaal wordt gefaciliteerd*. Hiermee wordt ingespeeld op de trend dat het aanbod en de vraag naar energie in de toekomst verder uit elkaar bewegen omdat het aandeel duurzaam fluctuerend vermogen toeneemt. Door duurzame elektriciteit om te zetten in gassen via de P2G-route, ontstaat de flexibiliteit om gas in te kunnen zetten op momenten dat de marktprijs gunstig is. Daarmee ontstaat een groot opslagmedium voor duurzame elektriciteit. Het thema P2G/G2E levert ook een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse en (NW) Europese duurzame energie- en klimaatdoelstellingen doordat het bijdraagt aan de maximale benutting van het opgestelde duurzame vermogen (met name wind en zon). In situaties waar de transmissiecapaciteit voor elektriciteit niet toereikend is (zoals in Duitsland nu al regelmatig het geval is als het hard waait), biedt de P2G-route oplossingen in de vorm van

(langdurige) opslag en flexibiliteit. Daarmee kunnen investeringen in versterking van de e-infra deels worden voorkomen.

Beschrijving van de hoofdlijnen

Het thema P2G is relatief nieuw en staat aan het begin van een studie-, ontwikkel- en demonstratietraject. Aan G2E wordt al vele decennia gewerkt, maar door nieuwe ontwikkelingen in ons energiesysteem, zoals andere gaskwaliteiten en de behoefte aan meer flexibiliteit van gasgestookt vermogen, zijn aanpassingen en innovaties noodzakelijk.

Het thema P2G/G2E wordt in drie programmalijnen onderverdeeld waarmee een kapstok ontstaat waaronder de verschillende projecten ingepast kunnen worden.

- Programmalijn 1 – Technische componenten: het ontwikkelen en optimaliseren van componenten en technieken, zoals het ontwikkelen van nieuwe apparatuur/technieken of het verbeteren daarvan (technisch).
- Programmalijn 2 – Inpassing van componenten tot systemen: het integreren van de technieken en componenten uit programmalijn 1. tot efficiënte systemen (technisch).
- Programmalijn 3 – Systeembenadering: de focus ligt op de samenhang met het totale energiesysteem, de concurrentie met alternatieven, scenario's etc (gamma).

De drie programmalijnen vormen, samen met de vier opeenvolgende fases in de innovatieketen (Discovery, Development, Demonstration, Deployment) een matrix (zie hieronder) waarbinnen alle projecten een plek krijgen. De projecten, die in de schematische weergave per cel zijn weergegeven, kunnen in de praktijk meerdere fasen in de innovatieketen bestrijken, alsmede meerdere programmalijnen.

		Innovatieketen			
		<i>Discovery</i>	<i>Development</i>	<i>Demonstration</i>	<i>Deployment</i>
Programmalijn	<i>Technische componenten</i>	Projecten 3, 6, 14 en 17	Projecten 1, 2, 5 en 10	Projecten 1, 2, 5 en 10	Projecten
	<i>Inpassen van componenten tot systemen</i>	.....	.....	.....
	<i>Systeembenadering</i>	.....	.....	.....

Qua governance is de oprichting van een 'Platform P2G/G2E' voorzien dat de inhoudelijke aansturing en afstemming van de projecten regelt.

Concrete projecten

Vertegenwoordigers van de Nederlandse gas/energiesector, kennisinstellingen en –bedrijven hebben in de afgelopen weken actief bijgedragen aan de totstandkoming van de P2G/G2E-

innovatieagenda. Diverse projecten zijn in voorbereiding met een indicatieve waarde van 50 M€. Ca. 10 projecten richten zich op P2G (29 M€), waarbij het zwaartepunt op discovery en demonstration ligt. Voor G2E zijn ruim 10 projecten (23 M€) aangedragen, met het zwaartepunt op development en demonstration. De projecten nog niet zijn beoordeeld op inhoud maar slechts op 'fit' op het thema. Per 14 feb 2012 zijn 14 LoC's die een waarde vertegenwoordigen van ca. 15 M€ voor de periode 2012-2016 en 5 LoS's ontvangen. Nog niet alle partners zijn erin geslaagd om een Letter of Commitment af te geven vanwege de korte beschikbare tijd; in de komende weken worden nog meer LoC's (en ook Letters of Support) verwacht.

Realistisch gezien is de verwachting dat de grootte van de projectenportefeuille op een omvang van grofweg 10-20 M€ zal uitkomen voor de periode 2012-2016. Voor 2012 en 2013 bedraagt het totale gevraagde publieke budget op basis van projecten ca. 8,5 M€ per jaar. Gegeven de eerder genoemde kwaliteitsaspecten en het feit dat de qua omvang grote demo's een voorbereidingstijd kennen van minstens 1 jaar, is het realistisch om de gevraagde publieke bijdrage voor 2012 op 2 M€ te schatten en voor 2013 op 4 M€.

Tot slot is de opmerking op zijn plaats dat deze korte periode ertoe heeft geleid dat een kerngroep van ca. 50 betrokkenen actief heeft meegewerkt aan het thema P2G/G2E. Wanneer het innovatietraject straks van start gaat, zullen naar verwachting meer belangstellenden aanhaken. Ook komen op dit moment, vlak voor de deadline van 15 februari, nog steeds projectvoorstellen met bijbehorende consortia binnen.

Relatie met andere thema's in het IC Gas

Een aantal vragen op systeemniveau geldt ook voor andere thema's binnen het IC Gas. Deze vragen worden in nauwe samenwerking met het thema Gasrotonde 2.0 behandeld. Voorts is er een duidelijke relatie met het thema Groen gas (invoedingsaspecten, asset management etc).

Relatie met andere innovatiecontracten

Het thema P2G/G2E heeft nauwe raakvlakken met de innovatiecontracten Smart grids (intelligente aansturing) en Wind offshore (flexibiliteitbehoefte). Gezamenlijk kunnen deze thema's een grote impuls geven aan verduurzaming van ons energiesysteem. De innovatiethema's zullen in de komende maanden de samenwerking verder uitwerken om kruisbestuiving te laten plaatsvinden.

Aanhaking internationaal

Internationaal gezien loopt Duitsland voorop met P2G. Diverse demonstratieprojecten zijn in voorbereiding of in uitvoering, gesteund door grote spelers op de Duitse energiemarkt. De Deutsche Energie Agentur DENA heeft recent een P2G-platform opgericht. Ook Nederlandse spelers zijn bij P2G-activiteiten (in Duitsland) betrokken, zoals Hygear, KEMA en KIWA Gastec. Samenwerking met Duitsland ligt voor de hand, zeker gezien het feit dat diverse internationale energiebedrijven waarvan de hoofdzetel in Duitsland is, belangstelling hebben getoond. Gezien de mogelijkheden die P2G/G2E voor Nederland kan bieden en de eerder beschreven unieke positie van Nederland, kunnen we deze enorme kans niet laten liggen.

Aanhaking MKB

Het MKB is in de projecten vertegenwoordigd; echter teneinde een bredere betrokkenheid van het MKB te bereiken, verdient het aanbeveling om in het instrumentarium voor de innovatiecontracten rekening te houden met de specifieke eisen van het MKB (bijv. fiscaal, subsidair), evenals een specifieke aanpak om hen zo goed mogelijk bij de innovatiecontracten te betrekken.

Kansen economie

Economische kansen liggen op twee terreinen, te weten het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten t.b.v. P2G/G2E, en het inrichten van verdienmodellen waarbinnen systeemflexibiliteit gewaardeerd wordt. Nederland beschikt over de voorwaarden om deze functie goed in te vullen. Het systeemonderzoek (programmaliijn 3) zal hierin meer inzicht moeten verschaffen.

1 Visie & Strategie

1.1 Visie & ambitie

De energiemarkt en dus ook de gasmarkt zullen in de komende decennia ingrijpend gaan veranderen. Een aantal relevante ontwikkelingen zijn de volgende:

1. De rol van gas zal in de loop van de tijd veranderen omdat bijvoorbeeld de vraag vanuit de gebruiksmarkten (huishoudens, chemie, elektriciteitssector, etc) continu verandert.
2. Het gas zelf zal veranderen qua herkomst en samenstelling. Gas zal steeds minder uit conventioneel aardgas afkomstig zijn en meer uit andere bronnen worden gemaakt zoals biomassa (groen gas), duurzame elektriciteit (waterstof, duurzaam methaan) en onconventionele gasvoorraden.
3. In de transitie naar een duurzame energiehuishouding speelt gas een belangrijke rol, zo valt te lezen in verschillende rapporten¹. Gas kan flexibiliteit aan het energiesysteem leveren zodat duurzame energiebronnen met een fluctuerend aanbodpatroon, zoals wind en zon, optimaal kunnen worden ingepast. Waterstof is één van die energiedragers die uit duurzaam geproduceerde elektriciteit kan worden gemaakt en die kan worden ingepast in de aardgasinfrastructuur, en ook SNG (synthetisch) methaan als gasvormige opslagmedium is in ontwikkeling². In de toekomst zal het aanbod van deze duurzame energievormen een hoge vlucht nemen, waardoor meer flexibiliteit in het energiesysteem nodig is om op het verschil tussen vraag en aanbod van energie te kunnen anticiperen.
4. En last but not least zal (conventioneel) gas als substitutie van meer vervuilende brandstoffen (bijvoorbeeld in het transport) bijdragen aan de energietransitie. Belangrijke voorwaarde op de langere termijn, bijvoorbeeld van 2030, is het combineren van gas met afvang en opslag van CO₂ om de klimaatdoelen te halen³.

Mede op basis van de hierboven genoemde redenen zal gas een belangrijke rol spelen in de energietransitie en gelijktijdig bijdragen aan de voorzieningszekerheid. Er zijn kansen genoeg voor de gasector om nieuwe bedrijfsactiviteiten te ontwikkelen en om daarmee de positie van Nederland als een van de koplopers op de gasmarkt te continueren en in Noordwest Europa zelfs uit te breiden.

Het innovatiecontract Gas, specifiek het onderdeel Power2Gas/ Gas2 Energy wil een bijdrage leveren aan de transitie naar een duurzame energiehuishouding waarbij het gassysteem wordt ingezet om de energietransitie op een betaalbare en betrouwbare wijze te realiseren. Op weg naar dit eindbeeld kan Nederland een rol van betekenis spelen op het internationale speelveld via het ontwikkelen en leveren van producten (concepten, apparaten, toestellen) en diensten (kennis, expertise, support). Naast de economische impuls, verhoogt dit innovatiethema de voorzieningszekerheid en levert bovendien een bijdrage aan de klimaat- en duurzaamheidsdoelstellingen.

¹ OECD/IEA: The Impact of Wind Power on European Natural Gas Markets, januari 2012 en Clingendael International Energy Programme: Wind and Gas, december 2011

² www.solar-fuel.net en www.sunfire.de

³ European Climate Foundation: Power Perspectives 2030

De *ambities* voor dit innovatiethema zijn:

1. *Het ontwikkelen en naar de markt brengen van innovatieve technologieën en bijpassende bedrijfsmodellen op het gebied van P2G en G2E waarmee de gasector in Nederland haar internationale koppositie verder kan uitbouwen.*
2. *P2G: Het gassysteem levert, op een economisch rendabele wijze, flexibiliteit aan het energiesysteem door duurzame elektriciteit om te zetten in gas op momenten dat er een overschot is aan (duurzame) elektriciteit.*
3. *G2E: Gas wordt vervolgens zo efficiënt en hoogwaardig mogelijk ingezet voor de productie van elektriciteit, warmte/koude, transportbrandstoffen of chemische grondstoffen.*
4. *Het draagt bij aan de realisatie van de beleidsdoelen van Nederland en van de EU op het gebied van voorzieningszekerheid, klimaatdoelstellingen, innovatie en economie.*

Dit innovatiethema bestaat uit twee onderdelen:

1. *Power to Gas (P2G):* De kern van deze route is het converteren van 'overschotten' aan duurzame elektriciteit in een gas (waterstof, methaan, synthesegas) op die momenten dat het aanbod van (duurzame) elektriciteit groter is dan de vraag. Die situatie zal ontstaan naarmate het aandeel duurzaam in de vorm van wind- en zonne-energie groter wordt. Deze opwekking is aanbod- en niet vraaggestuurd. Omdat gas efficiënter, goedkoper en langduriger kan worden opgeslagen dan elektriciteit, is het een aantrekkelijke optie om het gassysteem als energiebuffer te gebruiken.
2. *Gas to Energy (G2E):* Hierbij gaat het feitelijk om de efficiënte omzetting van een gasvormige energiedrager (aardgas, biogas, waterstof, etc) in elektriciteit of in een andere toepassing zoals transportbrandstof of een chemische grondstof. De crux bij deze route is het vinden van de meest aantrekkelijke toepassingen, het verbeteren van de efficiëntie en kosten van toepassingen (bijvoorbeeld micro-wkk), het inspelen op een grotere variatie in gaskwaliteit en het geschikt maken van toepassingen voor snel op- en afschakelen.

Het opslaan van 'overtollige' duurzame energie in gas (P2G) en dat gas vervolgens weer inzetten voor energie- of andere toepassingen (G2E) zijn twee kanten van dezelfde medaille. Maar er zijn ook een aantal verschillen:

1. Het spoor P2G staat nog in de kinderschoenen. Het zwaartepunt van dit innovatiethema bevindt zich in de developmentfase (R&D), maar wij zien ook dat de eerste demo-projecten van start gaan. Momenteel worden diverse initiatieven in Europa ontplooid om de mogelijkheden van deze optie te onderzoeken. Vaak is de industrie, samen met kennisinstellingen, daar de stuwende kracht achter. Centraal hierin staan demonstratieprojecten en systeemstudies. Met name in Duitsland zijn partijen actief op het P2G-terrein zoals EON, RWE, EWE, DVGW/DBI en het Fraunhofer Instituut⁴. Vanwege het gegeven dat veel partijen in de energiesector belangen en activiteiten hebben in beide landen, zoals Tennet, Gasunie, Essent/RWE en NUON/Vattenfall, het feit dat Duitsland een belangrijke energiemarkt voor NL is, en internationale innovatieactiviteiten elkaar heel goed

⁴ Voor nadere informatie zie bijlage 3

kunnen versterken (denk aan Europese Kaderprogramma's of grensoverschrijdende samenwerking in de gasector via GERG⁵), zien wij dat Nederlandse partijen deelnemen in internationale projecten op dat vlak. Deelname in internationale onderzoek- en demonstratieprojecten moet verder worden uitgebouwd en dat geldt zowel op nationaal niveau als ook regionaal via bijvoorbeeld Interreg-activiteiten (zoals de Hansa Energy Corridor).

2. G2E is de innovatielijn waarbij gas in diverse energiedragers wordt omgezet. Gas2Power (G2P) wordt al vele decennia lang gedaan, maar innovaties op verschillende onderdelen van het gassysteem zijn nodig omdat de kwaliteit van gas gaat veranderen en omdat het aanbod door een grotere inzet van wind en zon onvoorspelbaarder wordt en dat mede daardoor de inzet van gas zal veranderen. Daarnaast zal gas een bredere toepassingen krijgen, als grondstof voor de chemie en het gassysteem zal meer geïntegreerd worden met het energiesysteem. G2E bestaat voor een groot deel uit bekende product/markt combinaties, waarvan zowel het product als de markt zal veranderen. Innovatieve oplossingen zijn dan ook zeker nodig om te zorgen dat Nederland haar vooraanstaande positie als gasland behoudt en via innovatieve bedrijvigheid uitbouwt. Kenmerkend aan dit innovatiethema is dat het innovaties zijn in een bestaand en werkend gassysteem. Daarmee heeft G2E, meer dan P2G, kenmerken van het innoveren en optimaliseren van een werkend gassysteem. Voor de G2E-route geldt dat er in de afgelopen decennia veel innovatie-activiteiten hebben plaatsgevonden. Deze G2E-route blijft vanuit innovatieopzicht zeer interessant omdat kleine verbeteringen een groot effect kunnen hebben (denk aan efficiencyverbeteringen van conversieprocessen).

De relatief nieuwe P2G-route biedt verschillende kansen voor de gasector:

1. De potentie van de P2G is groot omdat enorme hoeveelheden elektriciteit in de vorm van gas in de huidige gasinfrastructuur kunnen worden opgeslagen. In het verleden is daar reeds aan gekeken (bijvoorbeeld via het 5 jarige Europese NatruaHy-project), waaruit blijkt dat opslag van waterstof in de aardgasinfrastructuur beperkt is tot enkele procenten vanwege de veiligheid van de infrastructuur, gasbergingen en eindgebruikstoepassingen. Daarnaast is opslag in 'dedicated infra' (waterstof, synthesesgas), toepassing in specifieke (regionale) gebieden met een aangepaste gaskwaliteit of opwerking tot methaan mogelijk. Voordat deze mogelijkheden kunnen worden gerealiseerd is er een aantal vragen die in de verschillende projecten van dit IC worden onderzocht:
 - a. Wat is het effect van verschillen in gaskwaliteit op de infrastructuur, gasbergingen en eindgebruikapparatuur?
 - b. Waar kunnen P2G- concepten qua locaties worden uitgevoerd?
 - c. Kan waterstof gebruikt worden voor de kwaliteitsconversie van gas (bijvoorbeeld van hoog- naar laagcalorisch gas)?
 - d. Welke toepassingsmogelijkheden zijn er om waterstof direct toe te passen in bepaalde gebieden of regio's?
 - e. In welke toepassingen kunnen de diverse gassen het beste worden ingezet (toepassingen zoals huishoudens, industrie, mobiliteit)?

⁵ GERG: European Gas Research Group, waarin vrijwel alle grote Europese spelers vertegenwoordigd zijn.

- f. Op welke wijze is opslag mogelijk, naast opslag in de gasinfrastructuur (bijvoorbeeld flessen, cilinders etc)?
 - g. Hoe kan injectie van gasen zo efficiënt mogelijk plaats vinden, rekening houdend met verschillende drukken en debieten?
 - h. Welke nieuwe business cases en verdienmodellen volgen uit deze ontwikkelingen (bijv hoe kan systeemflexibiliteit worden gewaardeerd)?
2. P2G kan op diverse schalen worden toegepast. Bijvoorbeeld op nationale en zelfs op internationale schaal door grootschalige opslag in de gasinfrastructuur en in ondergrondse bergingen. Maar er zijn ook legio mogelijkheden voor kleinschalige regionale opslag in dedicated infrastructures (denk aan waterstofopslag in de chemie), via lokale tijdelijke opslag van waterstof voor toepassing in brandstofcellen of in lokale toepassingen (bijv transport).
3. Verschillende studies laten zien dat de P2G-route investeringen in versterking van de elektriciteitsinfrastructuur (deels) kan voorkomen, waarbij de kosten voor P2G aanzienlijk lager zijn dan investeringen in de uitbreiding van de elektriciteitsinfrastructuur omdat de bestaande gasinfrastructuur wordt ingezet. De P2G-route vermindert de noodzaak voor het realiseren van extra 'transmissiecapaciteit' omdat het elektriciteitsnet minder zwaar wordt belast en levert een besparing op voor het energiesysteem.
4. P2G vult elektriciteitsopslag (bijv in accu's) aan omdat deze laatstgenoemde opslag vaak kortdurend van aard is terwijl het gassysteem geschikt is voor langdurige opslag. Er treedt wel concurrentie op met grootschalige opslagsystemen, zoals CAES (Compressed Air Energy Storage) en OPAC (Ondergrondse Pomp Accumulatie systemen) waarbij de uiteindelijke business case de bepalende factor zal zijn m.b.t. het realisatiepotentieel. Op dit moment is het nog te vroeg om daarover duidelijkheid te geven en nadere economische analyses zullen hier inzicht in moeten geven (bijvoorbeeld via een systeemstudie).

1.2 Innovatiecontract P2G/G2E in relatie tot plannen Topteam Energie

Van alle Innovatiecontracten binnen het Topteam Energie heeft het IC Smart Grids de meest directe relatie met P2G/G2E. Het IC Smart Grid noemt als voordeel dat Gas de flexibiliteit kan gaan leveren die de energie-infrastructuur nodig heeft om een groter aandeel duurzaam in te passen, om lokaal opgewekte energie in het net in te voegen en op te slaan, om de dynamiek van vraag en aanbod op elkaar af te stemmen én betrouwbare energielevering mogelijk te maken. Het IC voor Smart Grids beschrijft uitgebreid de relatie met gas en de rol die P2G/G2E kan spelen en geeft een opsomming van een aantal mogelijke onderzoeks- en demonstratieprojecten.

De andere IC's, die voor de Gebouwde omgeving, voor Zonne-energie en voor Wind op Zee verwijzen op hun beurt weer naar Smart Grids, die zoals hierboven aangegeven, ingaat op de relatie met gas. Daarmee bestaat er een koppeling tussen in ieder geval deze 4 IC's. Alhoewel hier niet in detail uitgewerkt, zal afstemming georganiseerd worden met deze IC's.

1.3 IC P2G/G2E als onderdeel van het Innovatiecontracten Gas

In de andere innovatiecontracten Gas wordt gesproken over het slimmer maken van de energie-infrastructuur, onder de noemer smart grids. Daarbij speelt de inzet van gas als buffering of opslag van duurzame energie (P2G) en als snel inzetbare elektriciteitsproductiecapaciteit (G2E) een belangrijke rol.

2 Strategische innovatie- en kennisagenda

Het onderdeel Power2Gas/Gas2Energy wordt in drie programmalijnen onderverdeeld waarmee een kapstok ontstaat waaronder de verschillende projecten ingepast kunnen worden.

Programmalijn 1: Technische componenten

Deze programmalijn gaat over het ontwikkelen en optimaliseren van componenten en technieken, waaronder het ontwikkelen van nieuwe apparatuur/technieken of het verbeteren daarvan. Daarnaast is een belangrijke vraag hoe de levensduur te verlengen en onderhoudsintervallen te vergroten van apparatuur en toestellen om daarmee de operationele kosten (opex) te verlagen. Het gaat hierbij om technische vragen zowel op het gebied van P2G (bv. elektrolyse en methanisering) als op het gebied van G2E (bv. aardgas of waterstof binnen de chemie of transportsector).

Programmalijn 2: Inpassing van componenten tot systemen

In deze programmalijn ligt de focus op het integreren van de technieken en componenten uit programmalijn 1. tot efficiënte systemen. Daarmee wordt ook duidelijk hoe en waar deze onderdelen in het totale systeem kunnen worden ingezet. Via deze systemen moet bijvoorbeeld gewaarborgd worden dat infrastructuur, opslagfaciliteiten en eindgebruikerstoepassingen goed op elkaar aansluiten en blijven werken.

Programmalijn 3: Systeembenadering

Deze programmalijn richt zich op de systeembenadering (vanuit gamma-perspectief). Er wordt gekeken naar de samenhang met het totale energiesysteem, de concurrentie met alternatieven. Belangrijke vragen zijn: Hoe kan gas en het gassysteem hier een optimale rol in spelen? Welke rol is weggelegd voor gas binnen de energietransitie en hoe kan flexibiliteit geboden worden? Hoe passen P2G en G2E binnen het gehele energiesysteem en hoe verhouden deze zich tot de alternatieven.

Omdat een aantal vragen op systeemniveau ook voor andere onderdelen van gas gelden, worden die in de doorsnijdende thema's die onderdeel zijn van het thema gasrotonde 2.0 behandeld. Alleen die onderwerpen en vragen die specifiek zijn voor G2P en P2E zijn onderdeel van deze programmalijn (zie 3.2).

Programmalijnen 1 en 2 zijn technologisch van aard, programmalijn 3 richt zich op het gamma-spectrum (waaronder studies, scenario's en haalbaarheidsonderzoek).

3 Innovatieagenda

3.1 Inleiding

De belangrijkste uitdagingen voor realisatie van P2G en G2E liggen op een tweetal vlakken die tot uiting komen in de innovatieagenda:

1. Ten eerste spelen er veel aspecten op (technisch) detailniveau die verder moeten worden verkend in de innovatieketen zodat de P2G/G2E-route op haar merites kan worden beoordeeld. Dit speelt zowel op het niveau van de componenten als bij de integratie tot complete technische systemen. Dit onderwerp wordt als onderdeel van dit innovatiecontract uitgewerkt.
2. Ten tweede moet de P2G-route in het licht van het gehele energiesysteem worden gezien. De technische, economische, ecologische en sociale aspecten kunnen pas goed op waarde worden beoordeeld wanneer deze route als onderdeel van het totale energiesysteem wordt gezien en wordt afgezet tegen de alternatieven (e-opslag, interconnectiviteit, andere duurzame energieopties etc). Daarbij is het van cruciaal belang dat naast de technische ook bijvoorbeeld de regulatoire randvoorwaarden en de veranderende marktcontext waarin deze systemen opereren worden meegenomen. Dat zijn vragen die deel uitmaken van de optimalisatie van het gassysteem en worden in samenwerking met het thema Gasrotonde 2.0 uitgewerkt.

Zijn al deze vragen en onderwerpen nieuw? Nee, zeker niet. Er zijn in het (recente) verleden diverse onderzoeks- en demonstratieprojecten uitgevoerd, maar vaak zijn deze activiteiten vanuit een ander perspectief bekeken. Bijvoorbeeld: vaak zijn deze studies niet gestart vanuit de vraagstelling hoe flexibiliteit kan worden gecreëerd in het energiesysteem. Deze invalshoek wordt echter steeds relevanter. Het niet kunnen accommoderen van grote hoeveelheden duurzame elektriciteit zal in Noordwest-Europa pas over 5 tot 10 jaar in grote hoeveelheden kunnen optreden waardoor de Nederlandse gassector en de energiebedrijven nog voldoende tijd hebben om de aantrekkelijkheid van P2G voor het energiesysteem te verkennen en de G2E-route zodanig te optimaliseren dat grote concentraties andere gassen kunnen worden geacommodeerd.

Na deze ogenschijnlijk geruststellende constatering, dat het in ons land niet zo'n vaart zal lopen, is een waarschuwing op z'n plaats. In Duitsland is er een grotere noodzaak voor het ontwikkelen van technieken en diensten op het gebied van P2G. Het aandeel duurzaam (wind en zon) is daar veel groter dan in ons land dus vraagt de markt om nieuwe innovatieve oplossingen. Een 'driver' die in Nederland momenteel ontbreekt, maar naar verwachting over 5-10 jaar kan optreden. Mede daardoor zijn er in Duitsland demoprojecten waaraan grote partijen meewerken zoals E.ON, RWE en Audi. Zij participeren in projecten en stimuleren daarmee bedrijven om producten en diensten op dit vlak te ontwikkelen.

Dit IC wijst nadrukkelijk op de noodzaak om samen met internationale partners te investeren in de innovatie van de technologie en het ontwikkelen van business modellen om de marktpositie van de

Nederlandse gassector 'veilig' te stellen en mogelijk verder uit te bouwen door het aanbieden van nieuwe producten en met name diensten.

Maar er is nog een andere reden voor een sterke samenwerking met buitenlandse partners. Aan het onderwerp P2G zit een belangrijke internationale dimensie: oplossing van het flexibiliteitsvraagstuk moet in de (Noordwest)Europese context worden gezien omdat de interconnectiecapaciteit met andere landen én de internationale ontwikkelingen m.b.t. het aandeel duurzame elektriciteit zeer relevant zijn. Dit biedt voor Nederland de mogelijkheid om een rol van betekenis te spelen als aanbieder van 'systeemflexibiliteit' (de mogelijkheid om aan het hele energiesysteem flexibiliteit te leveren), waarbij ons land in een goede positie verkeerd om die rol verder te ontwikkelen:

- Nederland ligt aan het Noordzeebekken dat in internationaal opzicht uitstekende mogelijkheden biedt om het offshore windpotentieel te benutten; diverse Europese uitbreidingsplannen getuigen hiervan.
- Nederland heeft een goed ontwikkeld gassysteem; door de combinatie van een wijdvertakte gasinfrastructuur (nationaal/regionaal/lokaal), de vele gasaansluitingen, het grote aandeel gasgestookt elektriciteitsvermogen, gasbergingen, LNG-aanlanding en de zich ontwikkelende positie als gasrotonde van Noordwest-Europa, biedt het systeem veel mogelijkheden om op fluctuerende gasvragen te kunnen inspelen. Via de P2G-route wordt die flexibiliteit op systeemniveau uitgebreid door de accommodatie van met (duurzame) elektriciteit geproduceerde gassen. En via de G2E route kan elektriciteit worden opgewekt uit deze gassen op diverse niveaus in ons energiesysteem (van 1 kWe op huishoudniveau tot duizenden MWe in centrales) en op momenten dat de markt er om vraagt, naast de mogelijkheid om andere energiedragers te maken (warmte, koude, chemische grondstof etc).
- Nederland heeft sterke netwerkverbindingen met andere landen waar wind op land en/of zee naar verwachting een grote rol zal spelen in het behalen van de doelstellingen (zoals D, GB en Dk). Hierdoor kan Nederland P2G niet alleen zelf benutten, maar flexibiliteit leveren aan andere landen. Voorwaarde is wel dat de Nederlandse gassector door buitenlandse partijen als een belangrijke partner wordt gezien die blijvend investeert in innovaties en kennisontwikkeling in het gassysteem.
- Nederland kent een aantal 'dedicated' gebieden waar de P2G-route, bijvoorbeeld via de inzet van waterstof, tot bloei kan komen, zoals in de Rijnmond, op relatief geïsoleerde locaties als de Waddeneilanden, of in industriegebieden (Sabic/Z-NL, Delfzijl etc). Daarmee heeft Nederland een natuurlijke positie om een rol te spelen op het gebied van de systeemflexibiliteit.
- Nederland heeft internationaal een zeer goede gaskennispositie opgebouwd in de voor P2G/G2E relevante en aanpalende vakgebieden. Daarmee zijn we voorgesorteerd op een goede uitgangspositie om op dit onderwerp voorop te blijven lopen. Maar de keerzijde geldt ook: als we niet goed of niet voldoende innoveren, verliezen we onze koppositie. Nederland

mist een belangrijke 'driver' omdat het aandeel wind en zon vermogen klein is en dat daardoor de 'markt' in Nederland (nog) niet om oplossingen vraagt.

3.2 Uitgangspunten

Bij het uitwerken van de innovatieagenda bouwt dit innovatiecontract voort op de fundamenten die in andere programma's zijn en worden gelegd en waarbij verschillende energieopslagvormen, de mogelijkheden om waterstof in de gasinfrastructuur te mengen en het effect op eindgebruikapparaten centraal staan:

- Het 5 jarige EDGaR programma (Energy Delta Gas Research Programme) waarin o.a. invloeden van diverse gassamenstellingen op de infra en het eindgebruik worden onderzocht;
- Het onlangs afgeronde en door Gasunie/KEMA geleide Europese NaturalHy project, waarin de hoeveelheid in te passen H₂ in de aardgasinfra centraal stond, en de opvolger NaturalHy2 die momenteel in voorbereiding is voor de Europese gasindustrie;
- Het onderzoeksprogramma VG2 waarin een consortium o.l.v. de TU Delft aan de mogelijkheden van het verduurzamen van gas (o.a. in de Rijnmond) heeft gewerkt;
- Het Europese H₂IGCC-project (23 partners) waar de mogelijkheden voor grote bijmengpercentages van waterstof in vergassingscentrales centraal staat. Daarnaast lopen er diverse andere Europese 7^e kaderprojecten;
- De programma's in het Noordelijke innovatielab RenQi, waar diverse zogenaamde flexi-programma's in een living lab omgeving worden onderzocht. Een belangrijk kenmerk is de directe relatie tussen innovatie bij bedrijven (o.a. MKB) en de onderwijskolom;
- In de IEA Hydrogen Implementing Agreement wordt door twintig landen gewerkt aan diverse onderwerpen op het gebied van waterstof: productie, opslag, veiligheid, en case studies. Nederland participeert in 8 van de 10 lopende taken, waarbij ons land initiatiefnemer is voor een taak op het gebied van gasinfrastructuur. De IEA HIA heeft van de CERT naar aanleiding van het "Strategic Plan 2009-2014" een vernieuwing van het vijfjarige termijn gekregen.

Om te zorgen dat de continuïteit van deze programma's is gewaarborgd, zijn vanuit elk programma één of meerdere organisaties betrokken bij dit innovatiecontract, zoals ECN, de TU's, KEMA en Kiwa Gastec. Door de betrokkenheid van partijen die aan deze trajecten meewerken of hebben meegewerkt wordt gewaarborgd dat de opgebouwde kennis en expertise in dit innovatiecontract wordt ingebracht. Daarnaast zorgt en borgt de governance structuur van het IC gas dat die betrokkenheid ook effectief is.

3.3 Projecten

3.3.1 Projecten

In het kader van het thema P2G/G2E zijn in de afgelopen weken diverse projecten gedefinieerd. Vanwege het feit dat de P2G-route nieuw is, is er veel interesse bij de industrie en de kennisinstellingen om in verschillende projecten deel te nemen. Helaas betekent dit echter ook dat het verkrijgen van 'firm commitment' in dit stadium lastig is, omdat projectvoorstellen nog niet in detail zijn uitgewerkt en dit noodzakelijk is om het commitment van met name de industrie goed te regelen. Tijdens 2 workshops in december 2011 is met spelers uit het werkveld een inventarisatie gemaakt van onderwerpen die een rol spelen bij het thema P2G/G2E. In bijlage 1.1 (P2G) en 1.2. (G2E) is een uitgebreid overzicht van alle projecten, de projectpartners, indicatieve begroting en voorlopige planning opgenomen. Hierbij past de opmerking dat de betrokken partners uit de overzichten zijn weggehaald uit oogpunt van zorgvuldigheid, omdat niet alle partners commitment hebben afgegeven of omdat twijfel bestaat of betrokkenen toestemming geven voor opname in de overzichten.

3.3.2 Samenhang

De drie programmalijnen zoals geschetst in 2 vormen, samen met opeenvolgende fases in de innovatieketen, een matrix waarbinnen alle projecten een plek krijgen. De innovatieketen is onderverdeeld in:

1. Discovery: fundamenteel onderzoek;
2. Development: toegepaste onderzoek en ontwikkeling (R&D);
3. Demonstration: demonstratie van 1 en 2;
4. Deployment: toepassing van het systeem.

		Innovatieketen			
		<i>Discovery</i>	<i>Development</i>	<i>Demonstration</i>	<i>Deployment</i>
Programmalijn	Technische componenten	Projecten 3, 6, 14 en 17	Projecten 1, 2, 5 en 10	Projecten 1, 2, 5 en 10	Projecten
	Inpassen van componenten tot systemen	.....	.....	.....
	Systeembenadering	.....	.....	.....

In Bijlage 2 is een overzicht gegeven van bovenstaande figuur waarbij alle projecten zijn ingetekend.

3.4 Doorsnijdende thema's

De volgende onderzoeksvragen die in andere innovatiecontracten worden behandeld zijn van belang voor het IC G2E/P2E:

In het IC gasrotonde 2.0 worden een aantal onderzoeksvragen genoemd:

- In de programmalijn 'Marktontwikkeling' wordt onderzocht hoe de toekomstige Europese liquide gasmarkten zich zouden kunnen gaan ontwikkelen gegeven de sterk toenemende rol van het verhandelen van flexibiliteit en de steeds sterkere afstemming op de stroommarkt en de daar vereiste back/up en opslagvoorzieningen.
- In de programmalijn 'De organisatie van de Europese gasmarkt' wordt nagegaan hoe het huidige Europese gasmarktordeningsmodel zal veranderen, onder andere onder invloed van de vraag naar flexibiliteit, die mede door P2G/G2E ingevuld gaat worden.
- In de programmalijn 'de investeringen van de DSO's en het inspelen op vergroening' wordt onderzocht hoe DSO's meer steun kan worden geboden in de onderbouwing van hun investeringsbeslissingen. De DSO's in ons land hebben steeds meer moeite om te kunnen bepalen onder welke omstandigheden bepaalde investeringen in infrastructuur nog rendabel zijn. De trends naar meer decentrale opwekking, naar meer renewables, markt- en systeemintegratie en naar private netten, vergroten niet alleen het balanceringsprobleem, maar maken de businesscase van nieuwe investeringen lastiger. Vandaar dat het ook voor DSO's van grote betekenis is om beter inzicht te krijgen in de toekomstige behoefte aan flexibiliteit, aan de rol van aanbod versus vraagflexibiliteit, aan de rol van opslagsystemen, en dus in algemene zin beter inzicht in aard en omvang van de systeemdiensten die in de toekomst gevraagd gaan worden.

De inzet van ICT is van cruciaal belang omdat bij P2G/G2E sprake is van een complex systeem- en integratievraagstuk waarvoor ICT een belangrijk hulpmiddel is, zowel op het niveau van de systeemaansturing als componentniveau. Belangrijke vragen zijn bijvoorbeeld wanneer welke systemen moeten worden in-/uitgeschakeld; hoe onderlinge verrekening plaatsvindt; hoe systeembalans kan worden gehandhaafd; wat de economisch meest aantrekkelijke opties zijn op elk moment. Hier ligt wederom een belangrijke koppeling met het thema Smart Grids en Gasrotonde 2.0.

In het IC 'maatschappelijke en juridische inbedding' worden de volgende onderwerpen geadresseerd:

- Maatschappelijk draagvlak: voorbeelden zijn de veiligheid(perceptie) van waterstof en vergunningen voor conversielocaties. Ook publiciteit/voorlichting naar burgers en bedrijven over de rol van gas in de energietransitie is relevant.
- Juridische/regulatorische aspecten: hoe moet de markt worden ingericht zodat optimale inpassing van duurzame energie, balanshandhaving, flexibiliteit, taken en verantwoordelijkheden optimaal gewaarborgd zijn?
- Human Capital Agenda: het betrekken van jong talent bij energie-onderwerpen, nieuwe medewerkers aantrekken in de sector, opleidingen/trainingen etc.

De samenhang in de uitvoering van de innovatieagenda voor P2G/G2E en de doorsnijdende thema's is in de governance structuur van het innovatiecontract Gas geborgd.

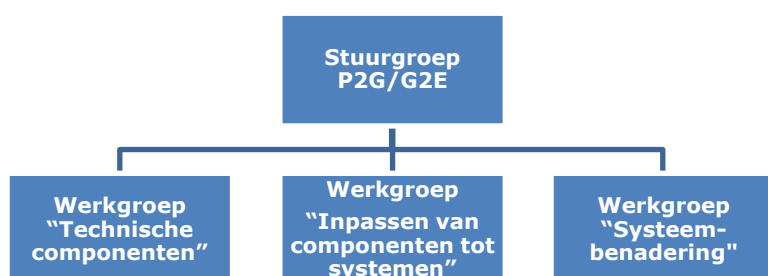
4 Structuur & Governance

Om slagvaardig te werk te kunnen gaan en een aanspreekpunt te hebben voor het thema P2G, wordt een platform opgericht: het Platform P2G/G2E. Het platform richt zich op het stimuleren van innovatie waarmee gas en het gassysteem een rol kan gaan spelen op het gebied van 'energieflexibiliteit'. Het doel van het platform is om concrete projecten te initiëren, kennis en ideeën uit te wisselen en waar mogelijk barrières te slechten.

Organisatie

Het platform P2G/G2E zal worden bestuurd door een stuurgroep. De stuurgroep bestaat uit een aantal vertegenwoordigers van de deelnemende partijen. De stuurgroep zal het werkprogramma vaststellen inclusief de inzet van middelen en capaciteiten en zal toezien op de activiteiten die binnen de programmalijnen worden uitgevoerd.

Organisatie Platform P2G/G2E



Werkgroepen

Binnen het platform zullen de programmalijnen werkgroepen vormen. Binnen deze werkgroepen zullen de concrete onderzoeks- en demonstratieprojecten worden uitgevoerd.

Verantwoording

Er wordt jaarlijks een voortgangsrapport opgesteld waarin (financiële) verantwoording wordt afgelegd. Hierin wordt aangegeven in hoeverre de gestelde doelen zijn behaald. Daarnaast worden de activiteiten voor het komende jaar toegelicht. Jaarlijks worden bijeenkomsten georganiseerd waarin de voortgang wordt besproken, kennis wordt uitgewisseld en waarin nieuwe ideeën, initiatieven en projecten kunnen worden geïnitieerd.

Communicatie

Het platform zal structureel contacten onderhouden met de overige relevante thema's binnen het innovatiecontract Energie. Dat geldt met name voor het IC Smart Grids. Daarnaast kan het platform een bijdrage leveren aan de bekendheid van de flexibiliteitrol die gas en het gassysteem kan bieden.

5 Financiën

Voor de periode 2012-2016 is in totaal voor ruim 50 M€ aan projecten aangemeld. Daarbij dient te worden opgemerkt dat nog niet alle projecten de vereiste toestemming van partners heeft of dat de financiële kant van het project nog niet geregeld is. Dit geldt met name voor het P2G-thema dat vanwege het nieuwe en innovatieve karakter meer tijd nodig heeft om volledig commitment te verkrijgen. In onderstaande tabel zijn de opgetelde bedragen op basis van de ingediende projecten weergegeven (stand 13 feb 2012).

	2012	2013	2014	2015	2016
Power to gas	7.000K€	7.300K€	6.050K€	5.300K€	3.800K€
<i>Discovery</i>	2.425K€	2.575K€	2.075K€	1.925K€	1.800K€
<i>Development</i>	1.250K€	1.400K€	900K€	750K€	0K€
<i>Demonstration</i>	2.125K€	1.975K€	1.850K€	1.625K€	1.000K€
<i>Deployment</i>	1.350K€	1.350K€	1.225K€	1.000K€	1.000K€
Gas to Energy	6.089K€	7.107K€	4.528K€	3.451K€	2.035K€
<i>Discovery</i>	1.015K€	1.107K€	482K€	482K€	482K€
<i>Development</i>	1.652K€	2.154K€	1.451K€	1.290K€	582K€
<i>Demonstration</i>	1.991K€	2.415K€	1.789K€	1.289K€	581K€
<i>Deployment</i>	1.431K€	1.431K€	806K€	390K€	390K€
Budget Totaal	14.089K€	14.407K€	10.578K€	8.751K€	5.835K€
Budget Publiek (aanneem 60%)	8.453K€	8.644K€	6.347K€	5.251K€	3.501K€

Echter, omdat nog niet alle projecten volledig commitment hebben van de industrie, omdat er nog geen selectie is gemaakt op kwaliteit en omdat een deel van de financiering via NWO zal verlopen of de programmagelden die aan de kennisinstellingen wordt betaald, worden de budgetten als volgt voor de periode 2012-2016 ingeschat:

	2012	2013	2014	2015	2016
Power to gas	1.500K€	3.000K€	4.000K€	3.000K€	1.500K€
Gas to Energy	2.000K€	3.600K€	4.000K€	3.600K€	2.000K€
Budget Totaal	3.500K€	6.600K€	8.000K€	6.600K€	3.500K€
Budget Publiek (aanneem 60%)	2.000K€	4.000K€	5.000K€	4.000K€	2.000K€

Op 14 feb 2012, eind van de dag, zijn 14 LoC's ontvangen die een waarde vertegenwoordigen van ca. 15 M€ voor de periode 2012-2016 en er zijn 5 LoS's ontvangen. Bij het geven van commitment is geen onderscheid gemaakt tussen in kind-bijdragen en cash-bijdragen. Voorts is er geen onderverdeling naar jaren gemaakt. Daarom wordt een bijdrage van 3 M€ aan het thema P2G/G2E verondersteld.

Bijlage 1.1: Projectenlijst P2G

NB: De betrokken partners zijn in het overzicht weggelaten omdat de indruk bestaat dat niet alle partners geconsulteerd zijn, o.a. vanwege de tijdsdruk. De partners zijn bij de auteurs bekend.

	Project	Omschrijving	Programmalijnen	Innovatieketen	Kosten (mln)	Periode	Betrokken partners
1/2.	Design and assessment of integrated business cases for capturing the surplus of wind energy into a industrial cluster: case Maasvlakte 2	This project aims at building a methodology tot design and assess innovative integrated business cases in general and will test this approach on the development of innovative energy clusters Maasvlakte 2.	Technische componenten, inpassen van componenten tot systemen	Discovery, development	k€ 1.000	4 years	
3.	Vergelijkende systeemstudie Power to Gas routes	Studie naar de verschillende technische 'oplossingsroutes' via gasvormige energiedragers (methaan, waterstof, syngas) en hun effect op het totale systeem.	Inpassen van componenten tot systemen, systeembenadering	Discovery, development	K€ 600	2 jaar doorlooptijd	
6.	Power to Gas op distributieniveau: Realiseren van een demonstratie-opstelling	Dit project is er op gericht om experimentele ervaring op te doen door een demonstratieproject op te starten, waarbij duurzaam geproduceerde elektriciteit zal worden omgezet in groengas en vervolgens zal worden ingevoerd op het openbare distributienet.	Inpassen van componenten tot systemen	Demonstration, deployment	k€ 500	2012-	
7.	Power to Gas demonstratieproject	In het project zal een surplus aan elektriciteit met een elektrolyser omgezet worden in aardgas (6MW~160Nm ³ /h gas). Het waterstof	Inpassen van componenten tot systemen	Demonstration, deployment	k€ 10.000	2012-2016	

		zal omgezet worden met CO2 tot SNG. Het SNG kan in het gasnet worden opgeslagen.					
8.	Development of high pressure, high temperature solid oxide electrolysis systems	This proposal aims at the development of high temperature solid oxide electrolyser systems. High pressure solid oxide electrolysers are not yet available in the market. They are considered to be more efficient than atmospheric systems.	Technische componenten	Development, demonstration	k€ 5.000	2012-2015	
24.	Generatie van Solar fuels vanuit CO2 gas	Efficiënte productie van solar fuels door hergebruik van CO2 zodat een verduurzaming van de energie ontstaat (gasvoorziening veiligstellen)	Technische componenten, inpassing van componenten tot systemen	Discovery	k€ 9.000	5 jaar doorlooptijd	
30.	HyUnder	Assessment of the potential, the actors and relevant business cases for large scale and seasonal storage of renewable electricity by hydrogen underground storage in Europe.	Inpassen van componenten tot systemen	Discovery, Development	k€ 2.000	2012-2014	
31.	Flexibel gas, buffering en maatschappij	Kleinschalige buffering van groen gas op lokaal en regionaal niveau.	Inpassen van componenten tot systemen, systeembenadering	Development, Demonstration	k€ 1.360	2012-2014	
					k€ 29.460		

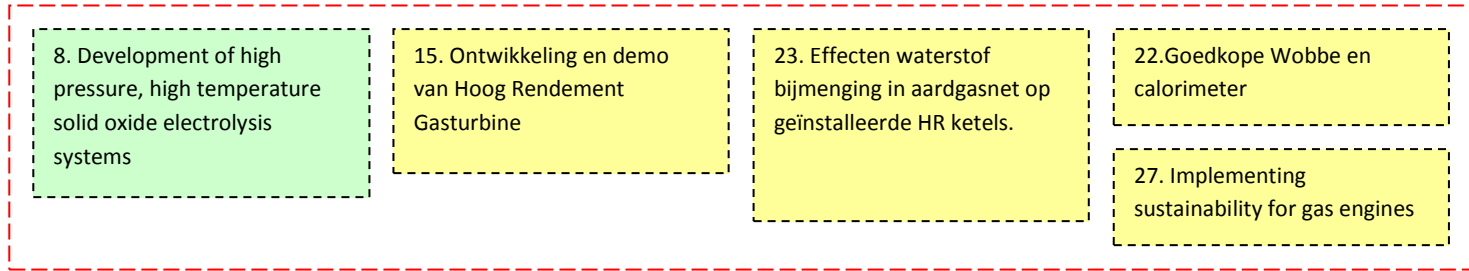
Bijlage 1.2: Projectenlijst G2E

NB: De betrokken partners zijn in het overzicht weggelaten omdat de indruk bestaat dat niet alle partners geconsulteerd zijn, o.a. vanwege de tijdsdruk. De partners zijn bij de auteurs bekend.

15.	Ontwikkeling en demo van een Hoog Rendement Gasturbine	Ontwikkeling en demonstratie van een 1 MWe hoog rendement gasturbine, gericht op internationale markt van industriële warmtegebruikers	Technische componenten	Development, demonstration	k€ 2.000	2013-2015	
19.	NLH2Mobility project: buses, taxi's, (goods) vehicle, boats.	Study, optimize and deploy a system of FCE buses, taxi's, (goods) vehicles and boats in order to achieve 80% decarbonisation overall in 2020.	Technische componenten	Deployment	k€	2012-2016	
21.	Synthetische aardgas voor de mobiliteit	Synthetische aardgas aanwenden als brandstof van aardgasvoertuigen. Het ontwikkelen en realiseren van een pilot synthetische methaan productie eenheid. Daarnaast realiseren aardgastankinfrastructuur.	Technische componenten, inpassen van componenten tot systemen	Demonstration, deployment	k€ 2.500	2012-2014	
22.	Goedkope Wobbe en calorimeter	Ontwikkeling goedkope Wobbe- en calorimeter. Opstellen van een programma van eisen, onderzoek naar meetprincipes en mogelijkheden, bouwen van een prototype, testen van het prototype in het laboratorium gevolgd door een lange duur praktijktest.	Technische componenten	Development, demonstration	k€ 500	2012-2014	
23.	Effecten waterstof bijmenging in aardgasnet op geïnstalleerde HR ketels	Bijmengen tot 15% waterstof in lokaal aardgasnet t.b.v. bepalen van effecten hiervan op bestaande al geïnstalleerde HR-ketels.	Technische componenten	Development, demonstration	k€ 1.000	2012-2015	
27.	Implementing sustainability for gas engines	The objective of this project is to improve and develop secondary	Technical components	Development, demonstration,	k€ 2.000	4 jaar doorlooptijd	

		technologies for gas engines in order to reduce total hydrocarbon emissions and raise the energy efficiency potential.		deployment			
28.	LNG (BIO-LNG) als brandstof voor de mobiliteitssector	Onderzoek naar het gebruik van LNG/ BIO LNG voor de mobiliteitssector	Systeembenadering	Discovery, development, demonstration deployment	k€ 2.500	2 jaar doorlooptijd	
29.	Inspelen op variaties in gaskwaliteit	Dit project is erop gericht om de effecten van de wisseling van kwaliteit, bij toepassing op stationaire gasmotoren (zuigmotoren) in kaart te brengen	Systeembenadering	Discovery, development, deployment	k€ 2.500	2 jaar doorlooptijd	
31.	Micro Gas Turbine based Micro CHP	Demonstration, technical development and large scale field trials of micro CHP system based on a very small gas turbine.	Technische componenten, inpassen van componenten tot systemen	Development, demonstration, deployment	K€ 7.800 (Dutch partners)	2012-2016	
32.	Opleiding Scios inspecteurs gasmotoren	In dit project zal worden onderzocht of de huidige methode tot het verkrijgen van een Scios gecertificeerde opleiding tot inspecteur ondergebracht kan worden in de brancheopleidingen.	Technische componenten	Development	K€ 310	2012-2014	
33.	Maritime applications of gas power supply	Research, development and demonstration of a energy management systems for the maritime sector.	Inpassen van componenten tot systemen, systeembenadering	Development, demonstration	K€ 1.000	2012-2016	
34.	Development of an application tool for fuel flexible gas turbine simulations	Development of "Computational Fluid Dynamics"(CFD) towards a stage in which it is applicable in industrial cases , including high pressure, high temperature and flexible use of fuels.	Systeembenadering	Discovery, development, demonstration	K€ 1.100	2013-2016	
					K€ 23.210		

Bijlage 2: Projectenmatrix - thema's weergegeven in de innovatieketen



		Innovatieketen			
		Discovery	Development	Demonstration	Deployment
Programmalijs	Technische componenten		32. Opleiding Scios inspecteurs gasmotoren	8. 15. 22. 23. 27	19. NLH2Mobility project
	Inpassen van componenten tot systemen	24. Generatie van Solar fuels vanuit CO2 gas	1/2. Design and assessment of integrated business cases for capturing the surplus of wind energy into a industrial cluster 30. Hyunder	31. Micro Gas Turbine based Micro CHP	21. Synthetische aardgas voor de mobiliteit 6. Power to Gas op distributieniveau 7. Power to Gas demonstratieproject
			3. Vergelijkende systeemstudie Power to Gas routes	33. Maritime applications of gas power supply	



	Systeembenadering				

28. LNG (BIO-LNG) als brandstof voor de mobiliteitssector

29. inspelen op variaties in gaskwaliteit

34. Development of an application tool for fuel flexible gas turbine simulations

Bijlage 3: Internationale ontwikkelingen - Power2Gas in Europa

Sinds in 2009 in de Duitse kranten werd gemeld dat stroomprijzen tijdelijk negatief werden door een overproductie van elektriciteit uit windturbines, lijkt de aandacht voor power to gas een vlucht te hebben genomen. De conversie van elektriciteit naar gas (waterstof en/of methaan) is in potentie een kosteneffectief alternatief voor elektriciteitsopslag anderszins. Daarnaast biedt de aardgasinfrastructuur mogelijkheden voor seizoensopslag van duurzame elektriciteit.

Momenteel zijn de meeste ontwikkelingen op het gebied van power to gas gaande in Duitsland. Autofabrikant Audi is gestart met Europa's grootste power to gas project op dit moment, genaamd *Audi's Balanced Mobility*. Het bedrijf investeert in een windpark in de Noordzee, waarmee zo'n 360 Nm³/hr Synthetic Natural Gas (SNG) wordt geproduceerd (6,3 MW_e elektrolyse + methanisering).

Dit project wordt op de voet gevolgd door E.ON's Wind to Hydrogen project, waarbij een windpark wordt voorzien van een 1,5 MW_e electrolyser voor de productie van 360 Nm³/hr waterstof. In beide projecten wordt het gas ingevoed op het gasnet.

Naast deze initiatieven loopt er een aantal R&D- en kleinere demoprojecten. In onderstaande tabel staat een overzicht van deze projecten.

Bedrijf/consortium	E-bron	Product	Country	Budget €	Schaal
NREL	Windturbine	H ₂	USA	NDA	R&D
Solar Fuel	Windturbine	CH ₄	Duitsland	1 mln	R&D
EDGaR	Windturbine	CH ₄	Nederland	1,3 mln	R&D
GERG	Windturbine	CH ₄	Duitsland	NDA	R&D
Solar Fuel	Windturbine	CH ₄	Duitsland	3 mln	Demo - klein
Dong & Haldor Topsoe	NDA	CH ₄	Denemarken	3,2 mln	Demo - klein
Enertrag, Vattenfall, Total	Windturbine	H ₂	Duitsland	21 mln	Demo - klein
WIND-Project GmbH	Windturbine	H ₂	Duitsland	10 mln	Demo - klein
CEA, GEG, Saipem	NDA	CH ₄	Frankrijk	NDA	Demo - klein
Hydrogen Communities	Windturbine	H ₂	<i>Verschillende</i>	NDA	Demo - klein
Audi	Windturbine	CH ₄	Duitsland	± 10 mln	Demo – groot
E.ON	Windturbine	H ₂	Duitsland	5 mln	Demo – groot

Power to Methane and Chemicals

Het Duitse Fraunhofer IWES en het Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) zijn reeds decennia bezig met de ontwikkeling van componenten in een power-to-gas systeem. In 2009 is Solar Fuel GmbH opgericht om de samengevoegde technologieën van Fraunhofer en ZSW commercieel op de markt te brengen. Solar Fuel levert vanaf 2015 containers waarin elektrolyse en methanisering is samengevoegd. Dit bedrijf is ook de technologieleverancier voor *Audi's Balanced Mobility*.

In 2010 is ook SunFire opgericht, een bedrijf dat hernieuwbare energie uit zon en wind omzet in zogenaamde "3^e generatie brandstoffen", zoals benzine, diesel, kerosine, methanol en SNG. SunFire lijkt een concurrent van Solar Fuel te zijn, met de kanttekening dat SunFire zich meer richt op vloeibare brandstoffen.

Power to Gas Strategy Platform

De Deutsche Energie-Agentur GmbH (DNA) coördineert het Power to Gas Strategy Platform. Het platform heeft als doel om de ontwikkeling van het concept 'elektriciteitsopslag in het gasnet' te faciliteren, waarin samengewerkt door industrie en wetenschap. Relevante partijen zijn: E.ON, EWE, DVGW, Fraunhofer, Gazprom, RWE, Siemens, GdF Suez, ZSW, Volkswagen Group en Viessman. Het platform streeft naar technologische ontwikkeling, systeemoptimalisatie en het bieden van goeden handvatten voor de politiek (www.powertogas.info).

Consumenten kunnen 'Windgas' kopen

Het Duitse energiebedrijf Greenpeace Energy levert vanaf oktober 2011 gas (waterstof) uit windenergie aan huishoudens. In het tarief voor WindGas wordt is een opslag gerekend van 0,4 cent/kWh gas voor ontwikkeling van nieuwe WindGas productieplants. Greenpeace Energy koopt het waterstofgas in bij het demoproject van Enertrag, Vattenfall en Total, in Prenzlau (Brandenburg).

Conclusie: *The Power of Gas*

Power to gas is een onderwerp dat veel aandacht krijgt. Naar verwachting zullen er op korte termijn (< 2 jaar) vele demoprojecten opstarten, voornamelijk in Duitsland. Power to Gas als innovatieve systeemintegratie van bestaande technologieën kan een kosteneffectief alternatief zijn voor andere vormen van elektriciteitsopslag en biedt de gasector de mogelijkheid een voedingsbodem te scheppen voor de implementatie van duurzame energiesystemen.

Topteam Energie



Innovatiecontract

Upstream Gas

1 Vision and Strategy

1.1 Vision and Ambition with respect to Upstream Gas

1.1.1 Vision

The Netherlands has been a gas producing and exporting country since the Groningen field was discovered in 1959. Besides the production from Groningen, a small fields policy was developed, that addressed production from both on- and offshore gas fields. Production has been at a constant rate of about 80 bcm per year, which has led to a continuous source of income for the Dutch state with an expected level in 2012 of 14 B€.

The gas sector employs approximately 70,000 fte in industry and in SME. 95 % of suppliers to the gas industry, united in *The Association of Dutch Suppliers in the Oil and Gas Industry (IRO)*, are Small and Medium Enterprises and have a strong involvement in international markets. **IRO** intends to become a member of the upstream gas consortium and will play an active role in involving SME in the program.

The current outlook for small fields gas production is at a level around 35 bcm/yr over the coming 5 years, followed by a steep decline to some 18 bcm/yr in 2020 and only 8 bcm/yr in 2030 (**Fig. 1**). This steep decline results from the fact that most Dutch gas fields are in their late life production decline phase and from the assumption (based on expected drilling activity) that the rate of addition of new gas reserves will stay at the present relatively modest level (in the order of 10 bcm/yr). It is expected that (given the expected demand) The Netherlands will become a net importing country of gas around 2022 and as a result lose a significant part of its income from gas sales.

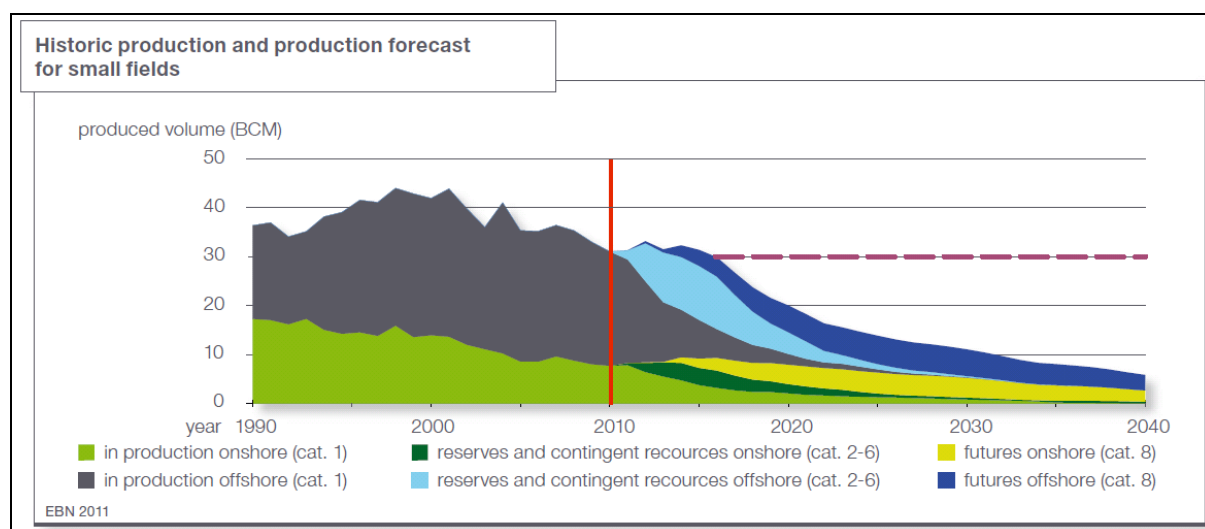


Figure 1: expected production profile for the Dutch gas fields in the business as usual scenario (source EBN 2011). The Netherlands will need to import gas around 2022.

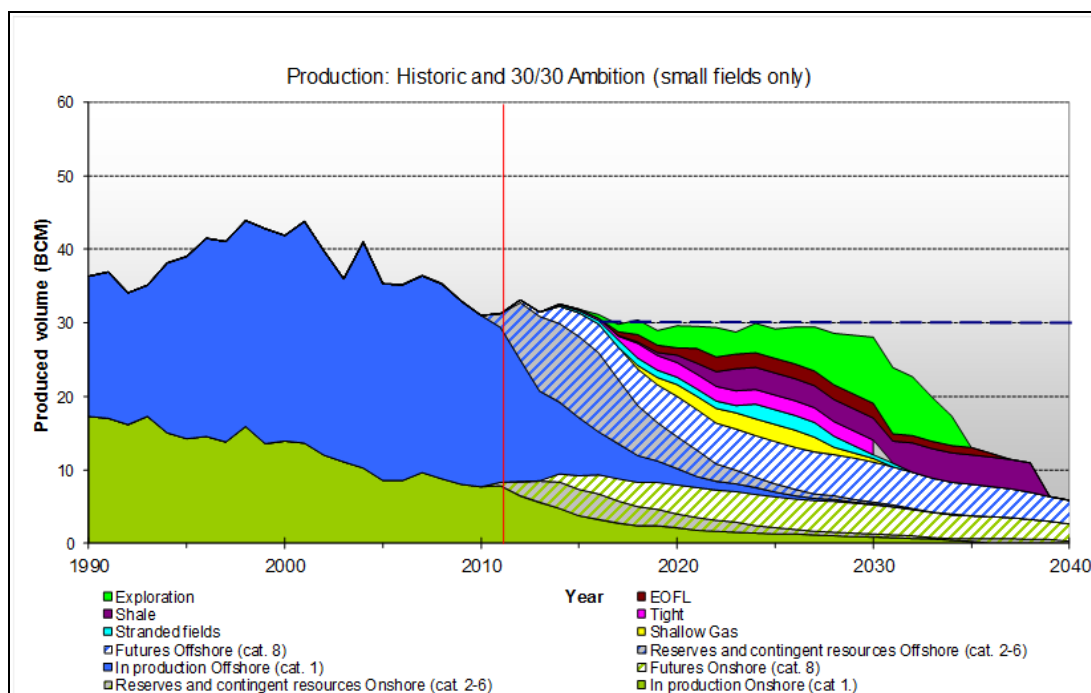
1.1.2 Ambition

Energie Beheer Nederland ('EBN'), the Dutch state participant in the natural gas industry projects, has expressed an ambition to extend the production from small fields to a level of 30 bcm/yr from 2015 until

2030 (the **30/30 Ambition**, see figure 2). The 30/30 ambition as compared to the “business as usual” scenario accounts for an additional income to the Dutch state of around 100 B€ over the next 20 years and will secure employment of over 70,000 staff in both industry and SME.

In conjunction with the Gas Hub initiative, the Dutch government has adopted the 30/30 ambition as part of her strategy. A number of options are recognized for this strategy to become successful.

- Extend tail end production
- Develop marginal discoveries
- Increase the level and efficiency of exploration
- Unlock new types of gas resources



Figur 2: The 30/30 Ambition, new production capacity is realized from several sources, including new conventional gas reserves and reserves from challenging reservoirs such as tight gas, shale gas and coalbed methane (source EBN 2011).

The **30/30 Ambition** implies an increase in production of 12 bcm/jr in 2020 and 22 bcm/yr in 2030. It is thought that such a production increase can be achieved only through a coordinated innovation effort, i.e. a joint innovation program that explores all four options mentioned above and addresses both technical and socio-economic aspects. It is furthermore understood that - given the lead time of new technological developments, field testing and large scale implementation - concerted efforts have to start now in order to make the right and timely policy choices for the future.

We recognize that in reaching the 30/30 target we also have the ambition to:

- strengthen the international competitive position of companies active in the Dutch gas sector so that the capabilities developed for the exploitation of Dutch gas reserves can be exported to other countries since the business as usual scenario sketched above will be the outlook for many of the gas provinces around the world.

- stimulate the development of innovative economic activity in the Netherlands, including the SME sector;
- realize a Human Capital Roadmap to stimulate young engineers to enter the gas sector.

2 Starting Position

2.1 Current activities

2.1.1 Existing Innovation Activities

Innovation initiatives with Dutch operators & service suppliers are currently carried out in both bilateral projects and in joint Industry Programs, These projects are related to e.g.:

- exploring opportunities to develop shallow gas reserves for the Dutch offshore;
- improving the geological framework to enhance the predictability of production from the carboniferous;
- developing techniques to delay liquid loading in mature gas production;
- predicting and preventing salt precipitation;
- real-time monitoring and optimization;
- cost reduction of infrastructure and operations by remote operation;
- innovative sensor development to monitor the process of enhanced production;
- stimulation techniques for enhanced gas production (EGR) with CO₂ or N₂ injection;
- well integrity management.

2.1.2 Existing collaboration

In the area of upstream gas production, collaboration agreements on R&D and innovation are developed with TNO and TU Delft as knowledge partners e.g.:

- JIP Shallow Gas (840 kEUR, 6 partners, 2011-2012): shallow gas reserves;
- JIP Carboniferous (840 kEUR, 9 partners, 2011-2012): predictability of production of the carboniferous;
- JIP Liquid Loading (275 kEUR, 5 partners, 2011-2012): techniques to delay liquid loading;
- Cofin Chemical sensor (1.2 M EUR, 2010-2012): development of sensor for production optimization;
- Cofin Well integrity (250 kEUR, 2011-2012): development of a inspection tool for well integrity;
- CATO-2 (60 M EUR, 35 partners, 2009-2013): national program on CO₂ Capture, transport and storage;
- ISAPP-1 & ISAPP-2/recovery factory (25 M EUR, 5 partners, 2005-2014): technology for smart fields, production optimization and reservoir management;

These abovementioned activities nicely fit within the program lines and program themes of the Upstream Gas program here proposed. Where applicable, they may be continued under the Upstream Gas innovation contract.

From several international Joint Industry Programs or European funded programs, strong collaborations with international research institutes and universities in the area of upstream gas have been established, in particular with:

- Sintef and NTNU – Norwegian institute of technology (NO);
- IFPEN – Institut Francais du Petrole Energie Nouvelles (FR) ;
- IRIS – International Research Institute of Stavanger (NO);

- University of Berkeley (US);
- Texas A&M (US);
- University of Torino (IT);
- MIT (US);
- Stanford University (US);
- CSIRO (AUS);
- GFZ Potsdam (D).

2.1.3 International collaboration

The upstream gas innovation program is inspired by similar R&D programs on upstream oil and gas around the world, in particular the OG21 (www.og21.org) development in Norway, the national technology strategy of Norway for the 21st century initiated national strategic R&D programs such as PETROMAKS (R&D) and DEMO 2000 (pilots and demonstrations). Norway has issued in 2010 a strategic R&D plan to invest in technology for upstream oil and gas, in order to increase the reserves and production levels while increasing the energy efficiency and reduce the emissions by implementing new technologies. Furthermore value creation by export of technology is envisaged.

In a European context, the Upstream gas program would like to contribute to the IEA Collaborative Platform for Oil and Gas Technologies which has been established in 2010 with the objective to provide IEA Member country governments with strategic insight into the nature of technological progress in the oil and gas sector. It will do so through strengthened global dialogue and collaboration on topics of strategic interest relating to energy security, energy sustainability and energy efficiency. Norway, USA, Canada and the Netherlands are active members working on a draft work program for the platform which will have a strong link with the proposed innovation program.

The key focus in the international positioning of Upstream Gas Innovation for the Netherlands is build on its strengths: Gas Technology and Developing a Mature Basin. This distinguishes this program from Norway, with a focus on Arctic development, Canada, with focus on Heavy Oil and Oil Sands, USA, with focus on Unconventional Oil and Gas and Brazil, with focus on Deepwater development.

3 Actions

3.1 Innovation theme Upstream Gas

3.1.1 Program lines

The program is organized along three asset categories and six thematic categories in a program matrix (**Fig. 3**). The asset categories serve as program lines. Per asset category, a description will be provided of its potential and the bottlenecks to achieve that potential, not only technological gaps but also socio-economic aspects.

- **Mature fields**, aiming at extending the lifetime of the field and developing alternative use of depleted reservoirs;
- **New fields**, aiming at developing improved exploration techniques and finding new fields in underexplored regions of the Dutch subsurface;

- **Tough Gas & Stranded Fields**, aiming to develop new gas from unconventional reservoirs such as shale plays, coal-bed methane, and gas from tight reservoirs, as well as gas from stranded fields.



Figure 3: Upstream Gas program matrix.

3.1.2 Societal Impact and Human Capital

It is acknowledged that issues regarding *Societal Impact and Human Capital* play an important role in the Upstream Gas Program. Recent examples exist (e.g., CO₂ storage in Barendrecht) that illustrate the impact of public perception. The energy system should be regarded as a socio-technical system where societal issues play an integral role. It is worth mentioning that the NWO-theme “Maatschappelijk Verantwoord Innoveren (MVI)” recognizes this approach and the gas sector has an intention to participate in an NWO pilot on shale gas, to be initiated in 2012. This theme is therefore explicitly recognized in the program matrix. Specific implementation of related innovation themes, however, occurs at the level of the integral Gas Innovation contract in the proposition “*Maatschappelijke en juridische inbedding*”. For the realization of a Human Capital Agenda a separate TKI is being developed and will only for a limited extent be a part of this subtheme.

3.1.3 Research Themes per Asset Category

3.1.3.1 Mature fields program - Life-time Extension of existing fields

In mature fields, the reservoir pressure has been decreased to levels where further compression is required to export the gas. Often also liquids start to form during production, which cause intermittent production and may kill the well. Making optimal real-time decisions for production that is much more dynamic in these fields can be challenging. After the well has stopped production, alternative applications (e.g. gas storage) can be developed to delay decommissioning.

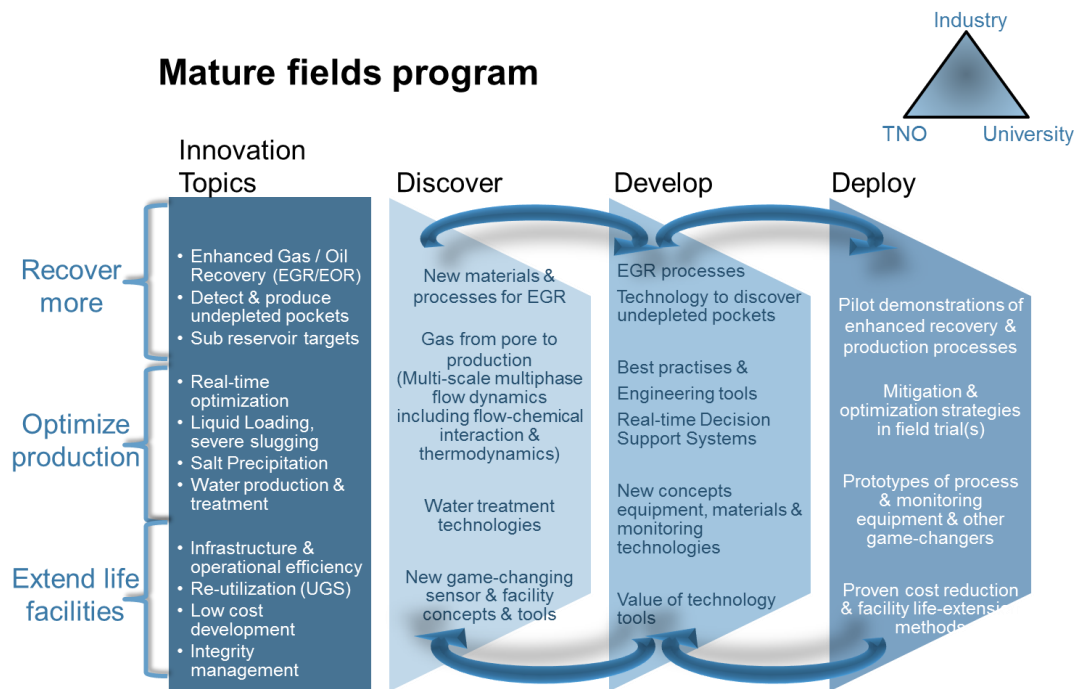


Figure 4: Mature fields program.

Technology development for mature fields mainly relates to extending the life of these fields. Relevant research themes fall into the thematic categories *Production & Reservoir Management* (Recover more and Optimize production) and *Infrastructure* (extend life facilities).

- 1) **Recover more** - Increase ultimate (gas) recovery
 - a) To increase the recovery (producibile % of gas originally in place) of mature gas fields new methods and processes are required, so-called enhanced-gas-recovery (EGR) with either CO₂ or N₂. Many of the technology developments will be aimed at creating a more efficient and safer CO₂ EGR process. The final goal is to have a proven, field-trialled and accepted method for CO₂ EGR; Similar to this, there is potential for extending the life of oil fields;
 - b) Another important part of increasing recovery is to have the right tools & technologies to detect areas from which gas has not been produced yet, so-called undepleted pockets. Technology development is focused at both monitoring technologies for detecting these pockets as technologies to (cost) efficiently produce from such pockets. The final goal is to have detected new undepleted pockets using the developed hardware & methodologies;
 - c) Fiber optic technologies have the potential of giving distributed information about wells and reservoirs. Currently only fiber optic temperature sensing is applied. The further development of fiber optic technology better observe the behavior in wells and reservoir (for example through concentration, subsidence and gravity measurements along wells or from the sea bottom) would enable higher recovery rates from such fields.

- 2) **Produce more** - Optimize production from mature fields
 - a) In many mature fields production is hampered due to typical end-of-field-life problems like *liquid loading, salt and scale precipitation* and *related topside problems*. Operators use different technologies to try and mitigate these challenges, but a good understanding of both the phenomena and the correct mitigation technologies are lacking. In this research theme the

fundamental understanding of the described problems, the engineering & hardware tools & new mitigation strategies will be developed. At the end of the program, the new tools & and mitigation methods will be demonstrated in field-trials;

- b) In order to extend field life of mature fields, despite typical end-of-field-like phenomena like liquid loading, halite scaling etc, use of certain foams and chemicals can be very effective. However, such products enhance the formation of emulsions, which prohibits water treatment to legal specification, and therefore these foams cannot be applied. The development of a 'zero emission' technology through new treatment hardware, improved chemicals and/or use of improved stimulation techniques (fracking), improved perforation designs and alternative (intermittent) production methods would benefit (late-life) production, recovery and the environment;
- c) Compression is often installed on platforms in maturing field to minimize the wellhead pressure. At this time, also liquids start to be produced and the flow may become intermittent. Combining compression and production optimization strategies can improve the ultimate recovery of the field. Tools will be developed to predict system performance.
Cost efficient compression concepts will be developed and evaluated, including subsea compression.

3) **Extending life** of infrastructure and facilities

Extending the life of existing infrastructures / facilities means that more time is available to develop new opportunities, such as new plays or challenging gas resources, and time to investigate novel & more efficient production techniques. Therefore, technology solutions will be developed that:

- a) reduce OPEX of existing facilities, including cheaper materials, integrated maintenance management and CAPEX for new infrastructures;
- b) cost effectively combine production from mature, existing stranded and marginal fields;
- c) make the re-use of existing facilities possible (for example storage of natural gas via UGS, CO₂ – CCS or H₂ in depleted fields, use of geothermal energy);
- d) increase the efficiency of abandonment techniques and approaches.

3.1.3.2 New fields program – Add new reserves by innovative exploration techniques

The Netherlands represents a mature area for hydrocarbon exploration. Exploration in such a mature basin sets particular challenges, such as the proximity and multiple use of subsurface resources, but also provides opportunities given the high-density data and infrastructure cover.

This program aims to support the industry in finding new fields by developing new play concepts, and exploring new opportunities in current plays. Active technology development of geophysical exploration techniques is part of this program and it also benefits broader areas of application in gas technology. Additionally, HSE challenges related to exploration are covered in this program under the *Opportunities in current fields* research area.

Exploration of Tough gas, like shale gas or tight gas, is placed in a separate program line *Tough gas*.

Production issues associated with new plays or fields, will be covered by the Mature fields program line.

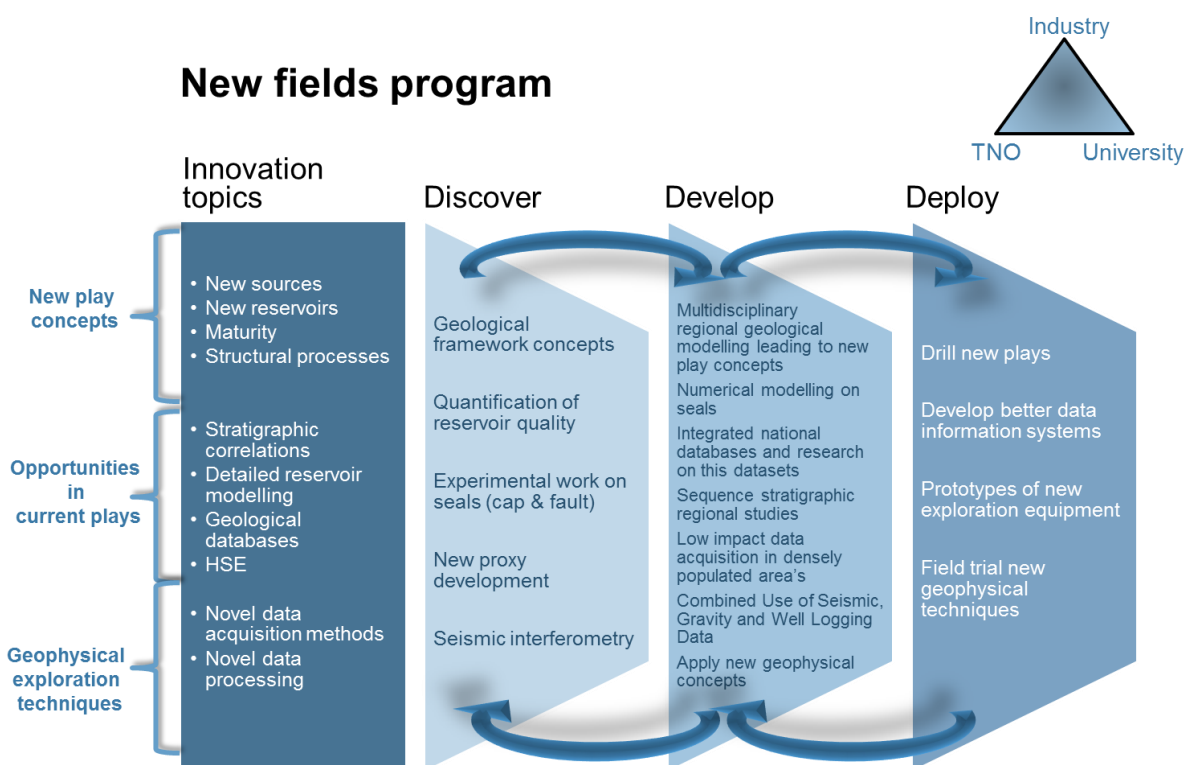


Figure 5: New fields program.

The three research areas recognized in this program line, *New play concepts*, *Opportunities in current plays* and *Geophysical exploration techniques*, mainly fit into the themes *Exploration and Field Development* and *HSE & reliable operations*.

1) New play concepts

By applying high quality, integrated technology and system knowledge of petroleum systems in a creative and multi-disciplinary way, new play concepts can be developed. New geological frameworks, including property modelling, and new qualitative and quantitative interpretation methods all contribute to this. The main focus in the first two years will be on a new petroleum system in the Dutch northern offshore. This is an underexplored area with respect to the Pre-Chalk strata. This especially holds for the Rotliegend and Carboniferous reservoirs and source rocks which are the main target in the prolific play on the Southern side of the Southern Permian basin. We aim to develop geological knowledge on suspected new gas source rocks and deep reservoirs that are currently under explored. We focus on the pre-Zechstein geology around the Elbow Spit high for new source rocks, and evaluate the reservoir potential in lowermost Rotliegend, the uppermost Carboniferous and lowermost Carboniferous of the Yordale and Elleboog Formations south of the Elbow Spit High.

2) Opportunities in current plays

Each existing play has its own specific challenges and only a full understanding of the system enables to find new fields in them. Most E&P companies can only oversee their own acreage. To gain an improved and regional understanding, we suggest to combine data and knowledge in joint industry projects, which enable to multiply the actual knowledge on these current plays. Currently, TNO is already leading two joint industry projects which aim on knowledge improvement on the shallow gas play, named *Anatomy of the Cenozoic Eridanos Delta Hydrocarbon System* and on the Carboniferous play, named *Connectivity and Rock*

Typing prediction for the Upper Carboniferous Reservoirs in the Southern North Sea. Other challenging plays are the Lower Cretaceous/Upper Jurassic and Triassic plays. These are extensively studied but they can still be explored and optimized further. One of the challenges that limit the unlocking of the Triassic play is the complicated stratigraphy and the poor correlation constrain resulting from a complex paleogeographic setting with red-beds intervals barren of (micro)fossils. A new biostratigraphic technique uses silicified plant remains (phytoliths) from the red beds and, combined with stable isotope measurements, improves the much needed stratigraphic subdivision of the lower Triassic at regional scale. Combined with accurate seismic facies mapping, study of provenance and reservoir properties of the Lower Triassic the aim is to improve the regional reservoir modelling of Triassic targets.

One of the most prolific areas in the current Lower Cretaceous/Upper Jurassic play, the WNB, is highly compartmentalized by numerous faults. In addition, syn-sedimentary tectonic activity combined with the non-marine to shallow marine palaeoenvironments have led to a complex facies-distribution pattern. As a consequence, accurate reservoir modeling and well planning is a challenge. Enhancing the existing stratigraphy of Upper Jurassic and Lower Cretaceous in the West Netherlands and Broad Fourteens Basins and capturing the complex facies relationships in 3D geological models with excellent age control will direct this play to the discovery of new fields.

In order to enhance efficient exploration and production from small fields and as introduction to new operators to the Netherlands, there is a large need for correct and up to date information. This can be achieved by the creation of nationwide databases and information services (in *Opportunities in current plays*). In particular, databases and trend analysis of a nationwide drilling hazards, an information system of oil and gas shows for the Netherlands, and an Integrated pressure information system for the onshore and offshore Netherlands can likely de-risk and lead to new valuable insights in current plays, or even lead to new play concepts. An update of the geological nomenclature, the most recent version of which is published by the former RGD and NOGEPa in 1993 (Van Adrichem Boogaert & Kouwe, 1993), that is well accessible and searchable will similarly contribute to exploration improvements. Since the last revision ~400 new exploration and production wells have been added, and for the majority of the offshore 3D-seismic data has become available. It is very important to compile this new data and updated geological concepts in a new interactive nomenclature.

Specific HSE issues related to, amongst others, exploration of new fields, are covered in this program line. A proposed study for environmental baseline determination and biomonitoring will help in getting insights in environmental concerns and risks and allow quantification of them. Above mentioned nationwide pressure and drilling hazards databases will contribute to safer exploration and production well drilling. Also, risks related to spatial planning of the deep surface by extraction of both geothermal energy and oil and gas are addressed. Proposed studies on aquifer depletion, to reveal the regional impact of gas and oil production on pressure and stress in time and space, as well as the complex Lower Cretaceous/Upper Jurassic play study will give insight into these problems.

3) Geophysical exploration techniques

Geophysical exploration techniques together with outcrop data and well data make up the key elements to further develop (new) plays. These technologies enable gas exploration of deep targets, including underneath existing fields, or mapping of commercial (shallow) gas occurrences. New methods like passive seismic interferometry and new uses of gravity data combined with other geophysical data give valuable new insights within this context. Also, new onshore geophysical exploration techniques might lead to the discovery of new fields while minimizing disturbance in densely populated areas.

Within these studies collaboration with industry partners, and also Dutch universities, mainly the TU Delft and University of Utrecht, and foreign universities and knowledge institutes like GEUS, University of California Berkeley, and University of Geneva are crucial for success.

3.1.3.3 Tough gas & stranded fields program– add new gas to our reserves from challenging reservoirs

The accelerated development of shale gas, tight gas and coalbed methane (CBM) must cover some 30% of European gas supply in 2040 (Exxon 2012). In the Netherlands, EBN Energie Beheer Nederland ('EBN'), the Dutch state participant in the natural gas industry projects, has expressed an ambition to extend the production from small fields to a level of 30 bcm/yr from 2015 until 2030 (the 30/30 Ambition), which requires development of tough gas fields that are currently not considered economic. The sense of urgency has been recognized by the Dutch government which is providing energy funding re-allocation incentives to stimulate new and effective development of new gas resources and enhance production from existing fields.

The US has compensated the loss of conventional production by production from tight and unconventional gas fields. In Europe, development of tough gas fields is until now mainly restricted to production from tight gas trapped in low permeability (sandstone) reservoirs. Due to differences in geological setting, population density, and licensing between Europe and the US, development of tough gas plays requires additional knowledge as well as innovative exploration and production techniques. It is obvious that Europe has to follow a different learning curve than the one in the U.S., which was based on gaining experience through the drilling of thousands of wells and stimulation of the complete horizontal section of the wells. In Europe, much more emphasis will have to be put on upfront investments (both time and money) in better characterization and advanced production techniques. Creating and building knowledge in these fields will have to lead to optimized production of gas with minimized number of wells and stimulation, which is expected to be essential for successful implementation of tough gas in Europe.

A huge potential of tough gas is present in the Netherlands. Latest estimates of recoverable gas in tough gas plays are in the order of 100's of BCM (e.g., 100-200 BCM for the Posidonia shale gas play). Reducing the uncertainties in these estimates and determining feasibility of economic development of shale gas and coalbed methane plays are essential to gear up E&P activities in tough gas plays (i.e. proof of concept). The development of new technology is required to bring down cost to improve the economic viability of tough gas projects. With limited data from wells available, upfront investments (both time and money) in better characterization and advanced production techniques are required to unlock the vast potential of tough gas.

Stranded fields are fields that have been discovered, but for a variety of reasons have not yet been developed. These fields are either tight (characterized by very low flow rates), too small, too remote or located in sensitive areas. EBN has identified a portfolio of 98 stranded fields, both on- and offshore. Of

these 98 stranded fields, 34 are classified as tight (i.e. part of the tough gas plays). Production of these fields can be optimized if the innovative technology in this program is developed and applied.

The innovative research and technology proposed in this contract will provide in-depth understanding of tough gas plays in the Netherlands that is invaluable for operators in the E&P business. It will provide key knowledge enabling strategic decisions on expanding portfolios to include tough gas plays in the Netherlands. Participation in the innovation contract will give operators strong advantages over competitors in E&P of tough gas as well as excellent value for money due to stimulation measures by the Dutch government (i.e. co-finance and tax refunds are anticipated). This initiative for innovation provides the Netherlands with the opportunity to become a pioneer in European R&D activities in the tough gas business.

The focus of research is on reduction of development costs and optimization of production from tough gas plays as well as on mitigation of risks that will support a license to operate. Site-specific research and generic technology will be combined to provide state-of-the-art knowledge of tough gas plays in the Netherlands and generic tools that can be applied to tough gas plays worldwide. The key technological challenges in tough gas development are related to *sweet spot identification*, *smart development*, and *monitoring safe production*. In order to unlock the potential of stranded fields, two key showstoppers have been identified related to *Infrastructure* and *Production & Reservoir Management*.

Tough gas & Stranded Fields program

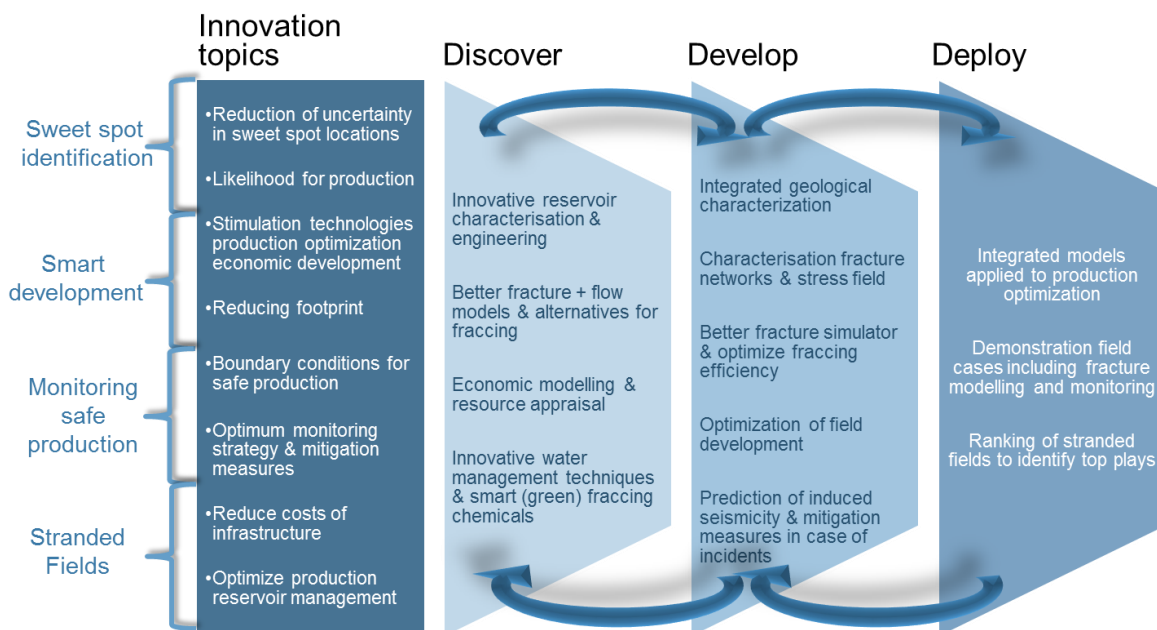


Figure 6: Tough gas & stranded fields program.

1) Sweet spot identification

Better exploration, reserves characterization, and production engineering (improved understanding of play concept):

- a) Reduction of uncertainty in sweet spot locations and identification of lateral and vertical variability in tough gas plays by integrated reservoir characterization at different spatial scales;
- b) Establish likelihood for production by petrophysical and geomechanical engineering in combination with integrated reservoir characterization, basin and tectonic modeling, and experimental studies. The characterization of reservoirs in terms of rock properties (petrophysics, fraccability) and mechanical conditions (existing fracture patterns and the in situ stress field) are crucial to understand and predict the productivity of tough gas plays.

2) Smart development

Effective and low cost recovery of identified sweet spots to optimize well economics and minimize footprint:

- a) Stimulation technologies, production optimization, and economic development.
There are major engineering challenges in the improvement of reservoir stimulation techniques – we need a smarter way. First, innovative experimental studies on development of fracture networks and connectivity between matrix and fractures provides knowledge on optimizing frac jobs. Second, the fracing efficiency can be increased by better modeling of the stress field and developing better hydraulic fracturing simulators that include new models for fracture development and fluid flow, and that integrate reservoir characterization. Third, production can be optimized using alternatives for fracing, such as multi-lateral jetting. Fourth, economic development of tough gas can improved using closed-loop production optimization, smart cost engineering based on cash flow models projected over the lifecycle of the well and field development, and better appraisal of tough gas resources;
- b) Reducing footprint.

In a densely populated country as the Netherlands it is essential to reduce the footprint of development by decreasing the number of wells, by optimizing well placements, by developing smart (green) fracing fluids and proppants, by looking at low greenhouse gas emission methods of field development, by efficient plant design and operation, and by optimum water management aiming at minimizing water use and proper disposal of produced water.

3) Monitoring safe production

Ensure seal/well/reservoir integrity and mitigate risks of induced seismicity and leakage during production:

- a) The boundary conditions for safe production need to be established. The impact of tough gas operations can be better assessed by development of new tools that quantify and benchmark risks. Demonstration field cases can be developed to test new technology, show proof of concept, and address public concern. Investigation of well integrity issues are key in determining boundary conditions for safe tough gas production;
- b) Optimum monitoring strategy and mitigation measures in case of incidents need to be developed. Smart history matching using well pressures, wellbore logging, passive (micro)seismic monitoring of subsurface processes, or tilt mapping (on surface or in offset wells or sidetracks) can be performed.

Monitoring can be used to mitigate risks as well as to acquire data during stimulation and production that can be used to optimize gas production.

4) Stranded fields

Reduce costs of required infrastructure and optimize production & reservoir management by technical and economical stimulation as well as by legislation.

Technical stimulation include better reservoir characterization and innovative hydraulic fracturing technology. Economical stimulation (i.e. the opex and capex needs to be minimized) should focus on finding cheaper solutions for drilling, completions, materials, imbedding in existing infrastructure, and optimizing standardization and logistics, as well as on fiscal incentives to lower the barrier for further development of these fields.

A database of stranded fields needs to be developed and the fields in this database need to be ranked on the basis of requirements for enabling cost efficient production to determine fields.

3.1.4 Overview of Projects per Program line

For the three program lines a number of Projects have been defined. These projects are described in the attached “20120215-UpstreamGas-Appendix1ProjectProposals” attachment. An overview of the proposed projects is found in Table 1. Some of these projected are already being executed, whereas others will start shortly or still need to be approved.

Upstream Gas Project Overview
Tough Gas & Stranded Fields
Tough gas targeting through high-resolution geological characterization of fine-grained sedimentary rock
Geostatistical extrapolation of basin facies and burial history for reservoir model input and well productivity estimates
Tectonic exhumation and temperature evolution of shale gas basins
Tectonic models for natural stress, fracs, and fraccability
Improved sweet spot identification and smart development using integrated reservoir characterization
High-Resolution Petrophysical Engineering for Unconventional Recovery
How do gas shale lithology, (micro) structure & properties determine productivity
Effect of clay swelling on gas production
Multi-scale modelling of fractures and stresses: from basin to well
3D fracture network formation in tough gas reservoirs
Enhancing shale gas production by promoting pore connectivity between matrix and fracs
Borehole Stress Modeling & Smart Frac Technology Solutions
Efficient hydraulic fracking simulator including field heterogeneity
3FP, (Fracture initiation, Fracture growth, Fluid flow and Particle transport)
Transport processes in fracs
Closed-Loop Tight Gas Production Optimization
Economic Modeling & Unconventional Gas Resource Appraisal
Fracking Fluid Engineering
Reducing the environment footprint of tough gas development by innovative water management technology and green fracking fluids
Impact Assessment Tools for Unconventional Gas Operations

Well integrity
Development of demonstration field cases to test technology and explain basic principles (to be updated)
Geophysical Monitoring of Unconventional Gas Migration
Assessing fracking-induced seismicity (IS) risks
Integrating micro-seismic monitoring and geomechanical modelling to optimize recovery and mitigate production risks
Ranking of stranded fields to determine attractiveness for development
Mature Fields
Salt precipitation
Application of foam for deliquification of gas wells
Water production & treatment'
Realtime production monitoring & optimization
Application of integrated compression solutions for mature gas fields
Optimizing legislation for End-of-Field-Life operations
Fiber optic sensor technology
Corrosion monitoring of sub sea pipeline and onshore pipelines
Enhanced Gas Recovery
EGRplus: Re-usage of Depleted Gasfields combined with Enhanced Gas Recovery
Enhanced Oil Recovery
Subsidence above gas fields: Monitoring, Modelling, Matching
Selective abandonment
Universal connectors for OAS and other similar dynamically positioned access systems
New Fields
New petroleum systems in the Dutch northern offshore
Lower Cretaceous/Upper Jurassic compartmentalisation and connectivity
Nationwide Drilling Hazards Database (NDHD)
Nomenclature update and revision
Aquifer depletion: Impact of gas and oil production on pressure and stress in time and space
Improved correlation methods in the Lower Triassic
Integrated pressure information system for the onshore and offshore Netherlands
Information system oil and gas shows for the Netherlands
Environmental baseline determination and biomonitoring
Reducing Uncertainties in Shallow Gas Prospect Quantification by the Combined Use of Seismic, Gravity and Well Logging Data
Connectivity and Rock Typing prediction for the Upper Carboniferous Reservoirs in the Southern North Sea
Anatomy of the Cenozoic Eridanos Delta Hydrocarbon System
application of DNA as new exploration technique
Hydrocarbon potential of the Neogene in the SNS

Table 1. Project proposal overview

3.1.5 Financial instruments

Program funding will be based on the deployment of the following instruments:

- TNO knowledge investment funds, KAV funding;

- EZ financing funds are made available to TNO on condition of industrial co-financing;
- NWO / STW resources available, these resources can be made available through the partnership program, on condition the industry participates for 50% ;
- Innovation funding, is available from the EL&I topsector policy for Energy;
- SME funds, such as technology clusters, where a minimum of five SMEs must work together in an innovative project with a research institution;
- Branch Innovation Contracts ;
- See also section 5.1.

4 Structure & Governance

At this stage no definite prescriptions have been given by EL&I regarding the legal structure of the consortium. The intention is to strive for a solution that is tailor made to the aims and objectives of the consortium. That might entail the need for an innovative solution through a (set of) contracts, but could alternatively involve to establish a new legal entity. Irrespective of the exact legal structure that is ultimately chosen by the consortium partners, at this stage no impediments are envisaged in relation to the Governance model that is proposed.

The objectives that are underlying the choice for a specific governance model are:

- an efficient start of the consortium within 2012 based on actual projects;
- through sufficient initial funding;
- with key stakeholders timely on board in the Governing Body;
- based on a governance model that is compliant with the rules as set out by EL&I.

Since there is a traditional focus for most potential participants in the consortium to just one or two phases of innovation (be it either, discovery, development or deployment), it makes sense to create a governing body that governs the coordination of all activities in a program line for all phases of innovation. For this purpose each program line will be managed by a Steering Board, which consists of representatives of the participants in that program line throughout the value chain. Steering Boards will manage the program lines on key performance indicators and will be led by a designated party (see figure 7).

In order to stimulate cross-fertilization between the different program lines, to reach for a more integrated approach to research and development in the consortium and to apply more focus to the application of available resources, a Governing Body for the entire consortium is required. This Governing Body will establish the roadmap and overlooks the execution thereof in the different program lines. This Governing Body will also form the interface between the Steering Boards and the general Gas Program under which umbrella the consortium will operate. If so required by EL&I, the Governing Body will furthermore function as a point of contact for the Upstream Gas Innovation Contract.

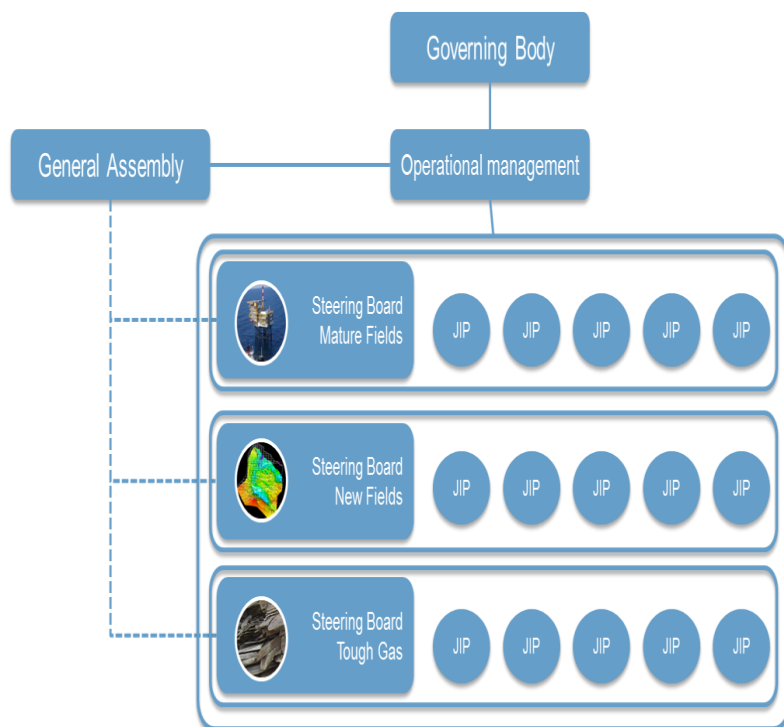


Figure 7: Governance model.

A second aim of the consortium is to enhance the focus of its efforts on finding solutions that are required by the market. For this purpose the Governing Body wishes to expand the influence of participants outside of the program lines in which they participate and involve them in the management of the overall consortium through an advisory role. This will be done through a general assembly of all the Steering Boards of the respective program lines. This general assembly will be organized on a yearly basis to provide input on the roadmap of the consortium and also to review the overall performance of the consortium.

A third aim of consortium is to empower its international position in the gas industry. Therefore foreign parties are actively approached to join the consortium, either as direct participant or as subcontractor. The exact conditions for participation of foreign parties is at this stage still subject to further enquiry.

A fourth aim of consortium will be to disseminate knowledge between the participants and have the participants share knowledge insofar this does not lead to infringement of the legitimate business interests of any specific participant. In the proposed governance model this task could be allocated to the different Steering Boards as one of their key performance indicators.

The program plan accounts for a 5 year “innovation period” with options to adapt the program on a yearly basis in order to address new issues. The discovery program will have a longer term perspective, since PhD students are involved with a 4-year contract.

The desire to come to yearly program updates requires parties to enter into an earmarking process that will allow them to assign budget to the individual projects. Those projects that show sufficient stakeholder support (and hence attract sufficient budget) will be taken into execution. Projects that do not attract sufficient support will be discarded. The earmarking process will also be used to assign stakeholder groups to individual projects. These stakeholder groups will serve as sounding board for the project leaders .

For an extensive description of the proposed governance model we refer to the appendix A - *Governance Upstream Gas* on page 21.

5 Financials

5.1 Financial framework

An estimate of the total funding for the program is provided based on the total budget committed through LOC's. A detailed cost breakdown is provided in *“appendix B – Financials Upstream Gas”* on page 25.

Funding (mln €)	2012	2013	2014	2015	2016	total
Energieinnovatie EL&I ¹	6	7	7	7	7	34
MKB (Branch Innovatie en Technologie Clusters)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5
TNO KAV means	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	12,5
TNO EZ-cofinancing	1	1,5	1,5	2	2	8
NWO/STW funding	1	1	1	1	1	5
Industrial partners	7	7,5	7,5	7,5	7,5	37
Totaal	18	20	20	20,5	20,5	99

Table 2. Program funding

With the distribution over discovery, development and deployment, the distribution over the program lines could look like this.

Spending (mln €)*	2012	2013	2014	2015	2016	total
Deployment with industry	1	2	2,5	3,5	5	14
Deployment MKB (BIC en Technologie Clusters)	0,5	1	1,5	2	2,5	7,5
Development (incl. Ez-co)	9	10,5	10,5	9,5	8	47,5
Discovery TNO KAV	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	12,5
Discovery Universities	5	4	3	3	2,5	17,5
Totaal	18	20	20	20,5	20,5	99

Table 3. Program cost (*all numbers based on full costs).

Based on temporary assignment to program lines we find.

Cost	2012		2013		2014		2015		2016		Total	
	Total	Private	Total	Private	Total	Private	Total	Private	Total	Private	Total	Private
Tough Gas & Stranded Fields	1737,5	656,5	3475	1312,5	3475	1312,5	3475	1312,5	1737,5	656,25	13900	5250,25
Mature fields	12000	5000	12000	5000	12000	5000	12000	5000	12000	5000	60000	25000
New Fields	4065	1952,5	3635	1710	1575	800	1575	800	1575	800	12425	6062,5
Total	17802,5	7609	19110	8022,5	17050	7112,5	17050	7112,5	15312,5	6456,25	86325	36312,75

Table 4. Program cost over Program line (indicative for 2013-2016)

5.2 Support

Parties involved in the Upstream Gas sector can be divided into

Government:	Ministry EL&I (through SODM);
Universities:	TU Delft, TU Eindhoven, Twente University, Utrecht University, Groningen University;
Research Institutes:	TNO;
Operators:	EBN, NAM, GdF-Suez, Wintershall, TAQA, Total, Centrica, DANA Petroleum, Chevron, Cuadrilla;
Service suppliers:	Fugro, Siemens, Schlumberger, Halliburton, and Baker Hughes;
Branch Organisations:	Nogepa (operators) and IRO (suppliers);
SME's:	In particular equipment suppliers (OEM – such as HowdenThomassen) or consultants such as Panterra.

On December 2, 2011, and on February 3, 2013 two workshops about this innovation contract have been held with 35 and 55 participants, which have created interest of the following companies:

Operators:

1. NAM – Jos Okkerman, Barend Botter, Kees Veeken;
2. Shell – Teun Graafland, Sieger Terpstra and Karel Maron;
3. Wintershall – Ed Mol and Hans Reijn;
4. GDF – Hilbrand Graven;
5. Total – Albert Cok;
6. Northern Petroleum - Ndefi Mpongo;
7. EBN – Berend Scheffers and Guido Hoetz;
8. Centrica – Jim Craig;
9. DANA Petroleum – Reidar Hustoft;
10. Chevron – Ewan

Branch organisations

11. Nogepa _ Bram van Mannekes (operators);
12. IRO – Hans den Boer and Sander Vergroesen (SME's, suppliers);
13. DGTA – Annemarie Hey (gas turbines);
14. Energy Valley – Gerrit van Werven, Patrick Cnubben (Noord NL)
15. VNO-NCW - werkgevers

Service suppliers

13. Fugro – Paul van Riel;
14. Siemens – Wim Geessink, Rogier van der Groep;
15. Heerema – Frank de Lange;
16. Royal Haskoning – Sjakko de Vos, Erik Huber;
17. KEMA – Johan Knijp;

18. Halliburton – Arthur Vermolen;
19. Schlumberger – Willem van Adrichem;
20. Baker Hughes – Jasper de Cock;

SME's

21. Panterra – Greg van der Bilt;
22. Howden Thomassen Compression – Gerrit Jan Donderwinkel;

Universities

23. TU Delft – Ruud Weijermars, Stefan Luthi
24. TU Eindhoven – David Smeulders;
25. RU Groningen – Rien Herber;
26. Universiteit Utrecht – Chris Spiers en Jan de Jager;
27. Universiteit Twente – Frieder Mugele;

Research Institutes

28. TNO – Rene Peters

Appendix A - Governance Upstream Gas"

To

The Dutch Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation

From

Mr. S.A.F. Leers

Dr. J.H. Brouwer

Subject

Governance Upstream Gas Consortium

1. Introduction:

In the framework of the new policy that the Dutch Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation (hereinafter referred to as "EL&I"), is currently developing with respect to the stimulation of Research & Development, several guidelines have been published. These guidelines aim to structure the manner in which the industry and the Dutch knowledge institutes are expected to operate².

This document contains a proposal for the governance of the Upstream Gas Consortium (hereinafter referred to as "UGC") that is currently being formed between companies and knowledge institutes through coordination of TNO. This proposal for governance of UGC is written in adherence with the latest EL&I guideline of December 7th 2011³ (hereinafter referred to as "the Guideline") as well as with the Q&A's issued by Topteam Energie⁴ (hereinafter referred to as "Q&A's"). Therefore reference will be made in this document to the Guideline and the Q&A's where necessary to explain the rationale behind this proposal as well as illustrate certain requirements formulated by EL&I in relation to the governance of UGC.

This proposal for the governance of the UGC has been shared with representatives of the anticipated consortium partners and their feedback has been integrated in this proposal.

To provide a pictorial explanation to accompany this document, attached to this document (as Appendix 1) is a schedule that illustrates the proposed governance of UGC in relation to the program as a whole as well as the individual program lines identified.

2. Aims of UGC:

The proposed governance model intends to facilitate the aims of the UGC.

One of those aims is improvement in the coordination of research and development throughout the value chain⁵. When the industry and the research institutes collaborate more in all phases of innovation, this should help to develop more and better solutions to the problems that the industry currently faces. However, since there is a traditional focus for most potential participants in the UGC to just one or two phases of innovation (be it either, discovery, development or deployment), it makes sense to create a governing body that governs the coordination of all activities in a program line for all phases of innovation. For this purpose each program line will be managed by a Steering Board, which consists of representatives of the participants

² The exact legal status of these documents are as of yet unclear. It is furthermore uncertain to what extent the definite set of rules and requirements that will be formally established by EL&I will be in line with these guidelines. Until further explicit notice however, all proposals are intended to be as compliant with these guidelines as possible.

³ EL&I visie op de Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI) – 7 december

⁴ Reference: Topteam Energie Q&A's Topsector Energie d.d. 27 januari 2012

⁵ This is also compliant with bullet 4 and 17 of the Guideline

in that program line throughout the value chain⁶. Those Steering Boards will manage the overall program on key performance indicators. This Steering Board will be led by a designated party.

In order to stimulate cross-fertilization between the different program lines, to reach for a more integrated approach to research and development in the UGC and to apply more focus to the application of available resources, a Governing Body for the entire consortium is required. This Governing Body will establish the roadmap and overlooks the execution thereof in the different program lines.⁷ This Governing Body will also form the interface between the Steering Boards and the general Gas Program under which umbrella UGC will operate. If so required by EL&I, the Governing Body will furthermore function as a point of contact for the Upstream Gas Innovation Contract.

A second aim of UGC is to enhance the focus of its efforts on finding solutions that are required by the market.⁸ For this purpose the Governing Body wishes to expand the influence of participants outside of the program lines in which they participate and involve them in the management of the overall consortium through an advisory role. This will be done through a general assembly of all the Steering Boards of the respective program lines. This general assembly will be organised on a yearly basis to provide input on the roadmap of the UGC and also to review the overall performance of the consortium.

A third aim of UGC is to empower its international position in the gas industry. Therefore foreign parties are actively approached to join the consortium, either as direct participant or as subcontractor.⁹ The exact conditions for participation of foreign parties is at this stage still subject to further enquiry.^{10,11}

A fourth aim of UGC will be to disseminate knowledge between the participants and have the participants share knowledge insofar this does not lead to infringement of the legitimate business interests of any specific participant.¹² In the proposed governance model this task could be allocated to the different Steering Boards as one of their key performance indicators.¹³

3. Funding of UGC:

According to the Guideline, funding of the consortium is to take place on a Public-Private basis (publiek-private samenwerking) where companies are to provide substantial funding in return for beneficial tax measures (RDA and RDA+). The exact content and yield of these measures is still unclear at this moment, which makes it difficult to assess how the funding of UGC will be precisely composed.

In the proposed governance structure the amount of funding a participant is contributing has been related to the position of a participant in the consortium. This gives companies an incentive to commit to the UGC in spite of the current uncertainties regarding beneficial tax measures. Basically three types of membership are identified, namely:

- Bronze membership which enables participants to join projects;

⁶ This will be both the industrial partners and the research institutes (university's & gti's)

⁷ This is also compliant with bullet 6, 9 and 10 of the Guideline

⁸ This is also compliant with bullet 8 and 10 of the Guideline

⁹ This is also compliant with bullet 7 and 15 of the Guideline

¹⁰ Compliance needs to be sought in this respect with Commission Regulation 1217/2010 of 14 December 2010 regarding R&D agreements

¹¹ Unclear at this stage is to what extent foreign parties will be able to benefit from the stimulation measures for R&D that will be provided under the new policy, since the exact content and yield of these measures is still unclear. The exact possibilities to attract foreign participation need to be further investigated as well as possible boundaries that might be (unintentionally) created in the stimulation measures that will be designed.

¹² This is also compliant with bullet 6 and 19 of the Guideline

¹³ KPI's per program line could for instance be:

- The amount of scientific publications of a program in any year;
- Conferences that are held annually on specific topics as researched in one or more JIP's.

- Silver membership which enables participants to join projects and Steering Boards;
- Gold membership which enables participants to join projects, Steering Boards and the Governing Body;

Through this division in types of membership, potential participants are intended to be enticed to take initiative and join the UGC in an early stage. The more participants join in an early stage, the easier it will be to create momentum for the consortium.¹⁴ Based on commitments received so far¹⁵, Total, Fugro, EBN and TNO are the Parties that may appoint a representative in the Governing Body, if and when final agreement is reached on participation in UGC. This cast of the Governing Body will provide a good stakeholder representation and is compliant with the required Public-Private basis.¹⁶

4. Legal structure of UGC:

At this stage no definite prescriptions have been given by EL&I regarding the legal structure of the consortium.¹⁷ At least for now the logical way to approach the choice for any given structure is through the objectives that are pursued.

The objectives that are underlying to this proposal for governance of UGC are:

- an efficient start of the consortium within 2012 based on actual projects;
- through sufficient initial funding;
- with key stakeholders timely on board in the Governing Body;
- based on a governance model that is compliant with the rules as set out by EL&I.

These objectives correlate with the aims of UGC and the method of funding as described in paragraph 2 and 3 above. Servicing the further expansion of UGC can be done through contract templates for the projects under the UGC which will enable new participants to easily board a train that is already moving in a clear direction.¹⁸

These objectives require clear and efficient decision making within the weeks to come. That is most easily pursued in a small committee of representatives of those stakeholders that are willing to contribute and invest in UGC from the start. This can be arranged either through (a set of) contracts or through the establishment of a new legal entity for the governance of UGC.

The intention is to strive for a solution that is tailor made to the aims and objectives of UGC as set out in this memo, since this will provide for more efficient governance of the UGC. That might entail the need for an innovative solution if a (set of) contracts is preferred by the consortium. Where a new entity is favored over (a set of) contracts, aside from these aims and objectives, fiscal matters need to be furthermore taken into account.¹⁹

¹⁴ Since the Steering Board and Governing Body have a role and responsibility that transcend the individual interests of any specific party, sufficient checks and balances will have to be put in place to make sure that all interests involved in this consortium are served fairly and in an equal manner by the Steering Board and the Governing Body.

¹⁵ As has been expressed in the Letters of commitment which are attached to the TNO proposal for the innovation contract Upstream Gas

¹⁶ although additional board representation of academia and SME will be considered.

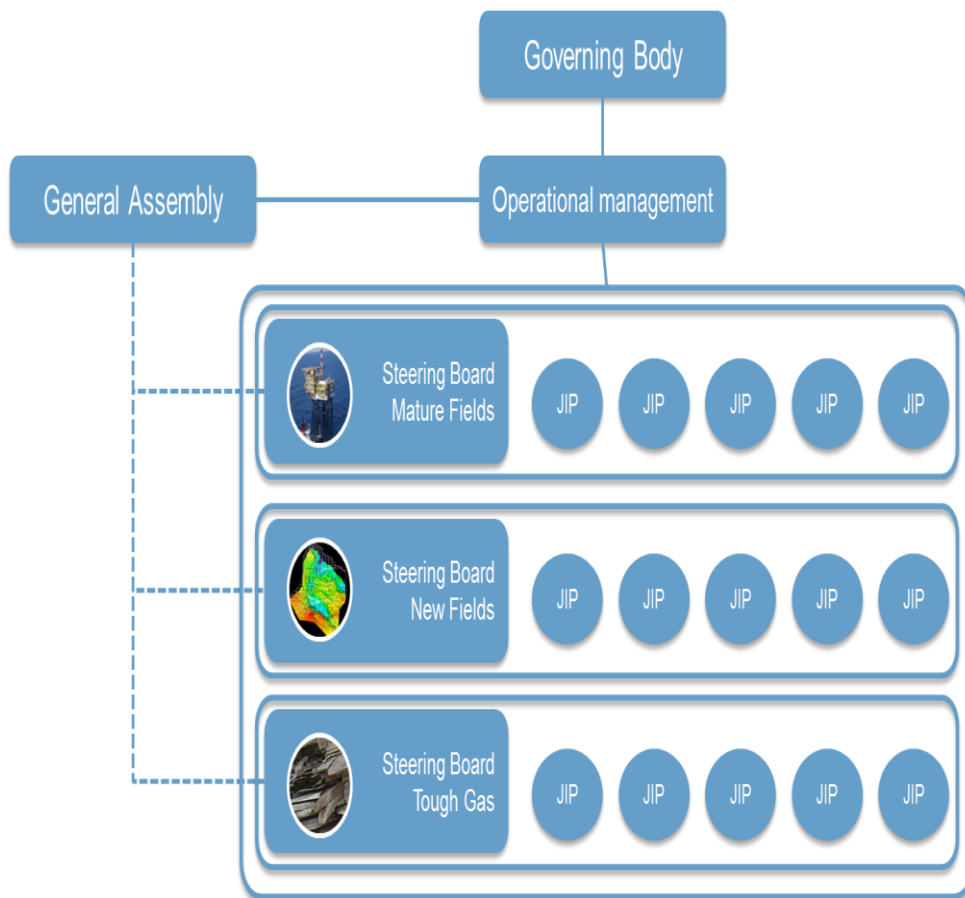
¹⁷ Contrary to earlier guidelines the Guideline states in bullet 23 that the erection of a separate legal entity is obvious. It is thus apparently no longer mandatory. This is further supported by the Q&A's which refers under 3.1 and 3.6 to both a legal entity (rechtsvorm/rechtspersoon) and a contractual relationship (organisatievorm/ consortium)

¹⁸ These contract templates will have to comply with bullet 20 of the Guideline. The current intention in relation to IP is to follow the basic IP-set up as provided in project agreements under the 7th framework program.

¹⁹ Based on the information that is currently available, a foundation would be a logical choice should a legal entity be erected

Due to a limited amount of available time and information before the deadline of February 15th, the possibilities of legally structuring the UGC, as well as the advantages and disadvantages thereof, still need to be further investigated in the coming weeks. It is expected that a detailed proposal on the exact structure of the UGC will be available in March 2012.

Appendix 1



Appendix B- “Financials Upstream Gas”

	Minimum Public	Minimum Private	Maximum Public	Maximum Private
TNO	€ 2.000.000,00		€ 4.000.000,00	
FUGRO		€ 2.000.000,00		€ 2.000.000,00
EBN		€ 1.000.000,00		€ 1.000.000,00
TOTAL		€ 1.000.000,00		€ 1.000.000,00
GDF		€ 250.000,00		€ 1.000.000,00
Wintershall		€ 250.000,00		€ 1.000.000,00
NAM		€ 400.000,00		€ 600.000,00
Shell		€ 250.000,00		€ 400.000,00
UU	€ 100.000,00		€ 250.000,00	
SIEMENS		€ 100.000,00		€ 100.000,00
TAQA		€ 25.000,00		€ 125.000,00
Howden Thomassen BV		€ 60.000,00		€ 60.000,00
DANA		€ 25.000,00		€ 25.000,00
Royal Haskoning		€ 10.000,00		€ 20.000,00
Energy Valley				
Cuadrilla				
Vermillion				
Centrica				
VNO-NCW				
IRO				
TuD				
Total	€ 2.100.000,00	€ 5.370 0.000,00	€ 4.2500.000,00	€ 7.330.000,00

Table 5. Anticipated private funding and public funding based on LOC’s received.

Innovatietafel: Upstream Gas

Lopende projecten en project voorstellen 2012

Te verplichten in 2012	Discover, Develop, Deploy			extra EL&I	KAV	EZ-CO	ihb STW	in-kind	EU	Regionale OH	Overig	Totaal	sponsors
	Financiers →	phase (D1, D2, D3)	Industrie (cash)	Industrie (in kind)	EL&I: innovatie	EL&I: TNO KAV	EL&I: TNO EZ-CO	NWO/STW						Universiteiten
Onderwerpen ↓													
Programmalijn New Fields												0	
Anatomy of the Cenozoic Eridanos Delta Hydrocarbon System (current JIP)	D2	360			120	360						840	EBN, GDF, Chevron, ONE,
Connectivity and Rock Typing prediction for the Upper Carboniferous Reservoirs in the Southern North Sea (current JIP)	D2	480				360						840	EBN, NAM, Tullow....
New petroleum systems in the Dutch northern offshore (year 1)	D1	60			145	80						285	
Lower Cretaceous/Upper Jurassic compartmentalisation and connectivity	D2	140			140							280	
Nationwide Drilling Hazards Database (NDHD)	D3	250			50							300	
Nomenclature update and revision	D2	100			100	75						275	
Aquifer depletion: Impact of gas and oil production on pressure and stress in time and space	D2	50			50	40						140	
Improved correlation methods in the Lower Triassic	D2	50			50	55						155	
Integrated pressure information system for the onshore and offshore Netherlands Phase 1	D2	200			200							400	
Environmental baseline determination and biomonitoring	D2	37,5			12,5							50	
Reducing Uncertainties in Shallow Gas Prospect Quantification by the Combined Use of Seismic, Gravity and Well Logging Data	D2	100			100							200	
Application of DNA as new exploration technique	D1	25			75							100	
Hydrocarbon potential of the Neogene in the SNS (Denmark, Germany, Norway)	D2	100			100							200	
												0	
Totaal New Fields	4065	1952,5	0	1022,5	370	720	0	0	0	0	0	4065	
												0	
												0	
Programmalijn Mature Fields												0	
JIP Salt precipitation	D2	200	250		300	0	0					750	
JIP Liquid Loading Phase 1 & 2	D2	100			100	100						300	
JIP Foam for deliquification	D2	300			450							750	
PhD Influence surfactants on multiphase flow	D1	40			120							160	
Water production & treatment	D2	300			450							750	
Realtime monitoring, control & optimization	D2	300	200									500	
Innovative compressor concepts	D2	50			50							100	
Optimize legislation for mature fields	D2	200			300							500	
Corrosion monitoring	D2	1000			900	100	500					2500	
Fiber optic sensor technology	D2	2000			400	100	1000					3500	Fugro
Subsidence onshore & offshore	D2	200			300							500	Fugro
PhD Subsidence	D1	20			60							80	
EGR	D2	200			150	150						500	Shell
EGR+	D2	160			240							400	
EOR	D2	200			300							500	
												0	
Totaal Mature Fields	11790	5270	450	4120	450	1500	0	0	0	0	0	11790	
												0	
Programmalijn Tough Gas & stranded fields												0	
Sweet spot identification												0	Quadrilla
1. Reduction uncertainty	D1						150	18,75				168,75	
	D2, D3	40			60							100	
2. Likelihood production	D1	10			15		150	18,75				193,75	
	D2, D3	10			15							25	
Smart production												0	EBN ?
3. Stimulation & development	D1	17,5			26,25		400	50				493,75	
	D2, D3	17,5			26,25							43,75	
4. Reducing footprint	D1						50	6,25				56,25	

	D2, D3	50		75								125	
Monitoring safe production												0	NAM ?
5. Boundary conditions	D1						50	6,25				56,25	
	D2, D3	75		112,5								187,5	
6. Monitoring & mitigation	D1						100	12,5				112,5	
	D2, D3	40		60								100	
7. Stranded fields	D2, D3	30		45								75	
Totaal Tough Gas & Stranded Fields		290	0	435	0	0	900	112,5	0	0	0	1737,5	
												0	
Totaal		7512,5	450	5577,5	820	2220	900	112,5	0	0	0	17592,5	

aandeel private funding 45%

Te verplichten in 2013

Financiers →	phase (D1, D2, D3)	Industrie (cash)	Industrie (in kind)	EL&I: innovatie	EL&I: TNO KAV	EL&I: TNO EZ-CO	NWO	Universiteiten	EU	Regionale OH	Overig	Totaal	Sponsors
Onderwerpen ↓													
Programmalijn New Fields	D1 (10%), D2 (75%), D3(15%)	1710	0	1675	250							3635	
Programmalijn Mature Fields	D1 (10%), D2 (75%), D3(15%)	4000	1000	5000	500	2000						12500	
Programmalijn Tough Gas & Stranded Fields		580		870			1800	225				3475	
												0	
Totaal		6290	1000	7545	750	2000	1800	225	0	0	0	19610	

aandeel private funding 37%

Te verplichten in 2014

Financiers →	phase (D1, D2, D3)	Industrie (cash)	Industrie (in kind)	EL&I: innovatie	EL&I: TNO KAV	EL&I: TNO EZ-CO	NWO	Universiteiten	EU	Regionale OH	Overig	Totaal	Sponsors
Onderwerpen ↓													
Programmalijn New Fields												0	
Programmalijn Mature Fields		4000	1000	5000	500	2000						0	
Programmalijn Tough Gas & Stranded Fields		580		870			1800	225				0	
												0	
Totaal		4580	1000	5870	500	2000	1800	225	0	0	0	0	

aandeel private funding

Te verplichten in 2015

Financiers →	phase (D1, D2, D3)	Industrie (cash)	Industrie (in kind)	EL&I: innovatie	EL&I: TNO KAV	EL&I: TNO EZ-CO	NWO	Universiteiten	EU	Regionale OH	Overig	Totaal	Sponsors
Onderwerpen ↓													
Programmalijn New Fields												0	
Programmalijn Mature Fields		4000	1500	5000	500	2000						0	
Programmalijn Tough Gas & Stranded Fields		580		870			1800	225				0	
												0	
Totaal		4580	1500	5870	500	2000	1800	225	0	0	0	0	

aandeel private funding

Te verplichten in 2016

Financiers →	phase (D1, D2, D3)	Industrie (cash)	Industrie (in kind)	EL&I: innovatie	EL&I: TNO KAV	EL&I: TNO EZ-CO	NWO	Universiteiten	EU	Regionale OH	Overig	Totaal	Sponsors
Onderwerpen ↓													
Programmalijn New Fields												0	
Programmalijn Mature Fields		4000	1500	5000	500	2000						0	
Programmalijn Tough Gas & Stranded Fields		290		435			900	112,5				0	
												0	
Totaal		4290	1500	5435	500	2000	900	112,5	0	0	0	0	

aandeel private funding

Table 6. Cost overview.

Topteam Energie



Innovatiecontract Gas

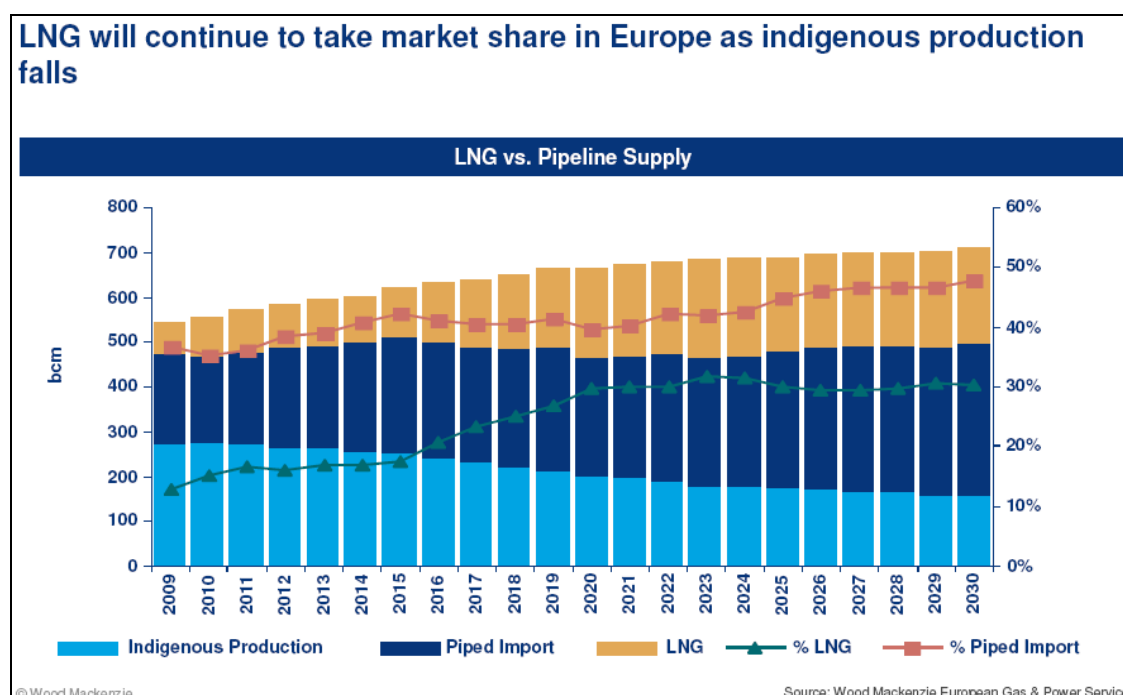
Thema LNG

1 Visie & Strategie

1.1 Heden

LNG (Liquefied Natural Gas) is aardgas dat bij atmosferische druk wordt afgekoeld tot circa -160°C waardoor het vloeibaar wordt. Sinds de jaren zestig speelt LNG een groeiende rol bij de energievoorziening in Europa, zowel voor bedrijven als consumenten. In Nederland is LNG relatief onbekend omdat ons land (dankzij 'Slochteren') in de eigen aardgasbehoefte kan voorzien. LNG neemt 600 keer minder volume in dan gasvormig aardgas. Het is dus efficiënt om aardgas in de vorm van LNG op te slaan en te transporteren. Dit is met name van belang voor landen die wél grote aardgasreserves hebben, maar geen infrastructuur naar een consumentenmarkt of waarvoor economisch transport in gasvorm naar Nederland niet haalbaar is. Bovendien kan via de LNG route nuttig gebruik worden gemaakt van aardgas dat voorheen in heel grote hoeveelheden werd afgefakkeld.

Bij de Gate terminal, initiatief van Gasunie en Vopak, kan jaarlijks 12 miljard kuub gas als LNG¹ worden aangeleverd, op termijn zal deze capaciteit, bij voldoende interesse uit de markt, uitgebreid worden naar 16 miljard kuub. Door de Gate terminal en mogelijke volgende LNG terminals krijgt Nederland toegang tot veel meer gas leveranciers dan via pijpleidingen daarmee wordt de positie van Nederland als gasrotonde van Europa versterkt.



Door de Gate terminal heeft Nederland ook een uitstekende uitgangspositie voor het inzetten van LNG als transportbrandstof in de scheepvaart en het wegtransport. In 2013 is het mogelijk om vanuit de Gate terminal 200 miljoen kuub gas in vloeibare vorm door te leveren ten behoeve van

¹ Daar waar gesproken wordt over een kuub LNG gaat het om een kuub gas uit LNG verkregen.

verdere distributie naar de scheepvaart (veerdiensten, short sea shipping, visserij en binnenvaart), zwaar wegtransport en off grid applicaties. Er zijn vergevorderde plannen om Gate uit te breiden met steigers exclusief voor het laden van LNG in kleinere schepen evenals een station voor het verladen van LNG in tank trucks en mogelijk rail containers. Dit initiatief zal een capaciteit van rond de 2 miljard m³ gasequivalent hebben.

1.2 Visie & doelstelling

De benutting van LNG als alternatief voor de inzet van oliehoudende brandstoffen (w.o. diesel, gasolie etc) in de scheepvaart en het trucktransport levert een duidelijke emissiereductie op van 90% NO_x, 100% SO_x, 20% CO₂ en nagenoeg alle fijnstof. Tevens wordt de geluidsemisatie in vergelijking tot diesel motoren minimaal 50% lager. Dit milieu voordeel wordt des te meer van belang gezien de te verwachten verscherpte emissie eisen voor scheepvaart en wegtransport (Blue Corridor en emission control areas, EURO normeringen). Tevens zijn de lagere geluids- en fijnstofemissies van LNG trucks relevant voor de luchtkwaliteitseisen in stedelijke gebieden en dus van belang voor het terugdringen van overlast (geluid en luchtkwaliteit) bij de beleving van winkels in steden. In toenemende mate gaan ook partijen zoals Albert Heijn, Coca Cola, Disney (cruiseschepen) en Heineken de inzet van LNG bij het transport van hun producten stimuleren als onderdeel van het eigen duurzaamheidsbeleid.

De inzet van LNG als transport brandstof verkleint de afhankelijkheid van olie en daarmee van olie exporterende landen. Aangezien gas in de wereld in grotere hoeveelheden beschikbaar is dan olie en ook veel wijder verspreid is de verwachting dat de prijs van LNG stabiel zal zijn dan die van olie.

De doelstelling voor 2015 is dat minimaal 2 miljard kuub gas als LNG die vanuit Gate door geleverd kan worden als brandstof, wordt ingezet als brandstof in de short-sea vrachtvaart, veerdiensten, binnenvaart, wegtransport en off grid applicaties. Voor 2020 moet het gaan om het doorleveren van 4 miljard kuub LNG als brandstof. Door het realiseren van deze doelstelling zou in 2020 ten minste 16% van de Nederlandse diesel consumptie vervangen worden door LNG. Toekomstige ontwikkelingen zijn zodanig positief dat een hoger aandeel ook in internationaal verband zonder meer realiseerbaar is. Om dit mogelijk te maken zal er een gehele kennisinfrastructuur opgebouwd moeten worden op het vlak van de LNG toepassing als transportbrandstof. Binnen deze kennisinfrastructuur zal moeten worden gewerkt aan het oplossen van de knelpunten die small-scale LNG toepassing als brandstof in de weg staan.

Binnen Europa wordt er in landen als Noorwegen, Spanje en Engeland al langer gewerkt aan de inzet van LNG als brandstof. Van de ervaringen in deze landen kan veel geleerd worden daarom wordt ook toegewerkt naar actieve samenwerking. In het achterland van Nederland is de rechtstreekse inzet van LNG echter relatief onbekend. Door het actief inzetten op de benutting van LNG als transportbrandstof in Nederland creëert Nederland een kennisvoorsprong op dit gebied in Noord West Europa. Deze kennis voorsprong in combinatie met de positie die Nederland heeft omdat het via de Gate terminal veel LNG importeert levert een prima uitgangspositie voor Nederland als het

gaat om het exporteren van kennis en technologie. Nederlandse bedrijven kunnen hun producten, kennis en diensten als het gaat om de LNG benutting en de LNG infrastructuur in gaan zetten ter ondersteuning van andere landen die over willen stappen op LNG als transport brandstof.

De inzet van LNG is niet het einddoel. Uiteindelijk wordt het van belang dat de LNG infrastructuur in toenemende mate wordt gevoed met bio-LNG, gebaseerd op bio-gas en groen gas. Daardoor kan groen gas ook ingezet worden als transportbrandstof in de scheepsvaart en het zware wegtransport waardoor in aanvulling op de andere emissievoordelen van de inzet van LNG ook de CO₂ emissies vergaand terug gedrongen kunnen worden. Hiertoe worden binnen deze hoofdlijn in samenwerking met de hoofdlijn groen gas een aantal projecten opgepakt.

LNG is bij uitstek een thema dat mede gedragen zal worden door de inzet van het MKB. De inzet van LNG zal leiden tot een toenemende bedrijvigheid in een aantal sectoren waarin MKB bedrijven een belangrijke rol spelen:

- het ombouwen van scheepsmotoren tot motoren die geschikt zijn voor gas;
- het ontwikkelen en bouwen van componenten die specifiek van belang zijn voor de LNG toepassingen zoals de gas tanks;
- het ontwikkelen en bouwen van schepen die op LNG varen;
- het ontwikkelen en bouwen van tank en bunkerstations voor LNG;
- het opzetten van transportbedrijven die zich toeleggen op het gebruik van LNG als brandstof.

De interesse van dit soort bedrijven is ook duidelijk gebleken bij het opstellen van dit programma. Bij het verder uitwerken van de projecten zal specifiek aandacht besteed worden aan het inzetten van instrumentarium waardoor het MKB actief betrokken kan blijven bij dit programma.

2 Uitgangspositie

2.1 Huidige initiatieven

Er zijn in Nederland al veel initiatieven op het gebied van LNG toepassingen:

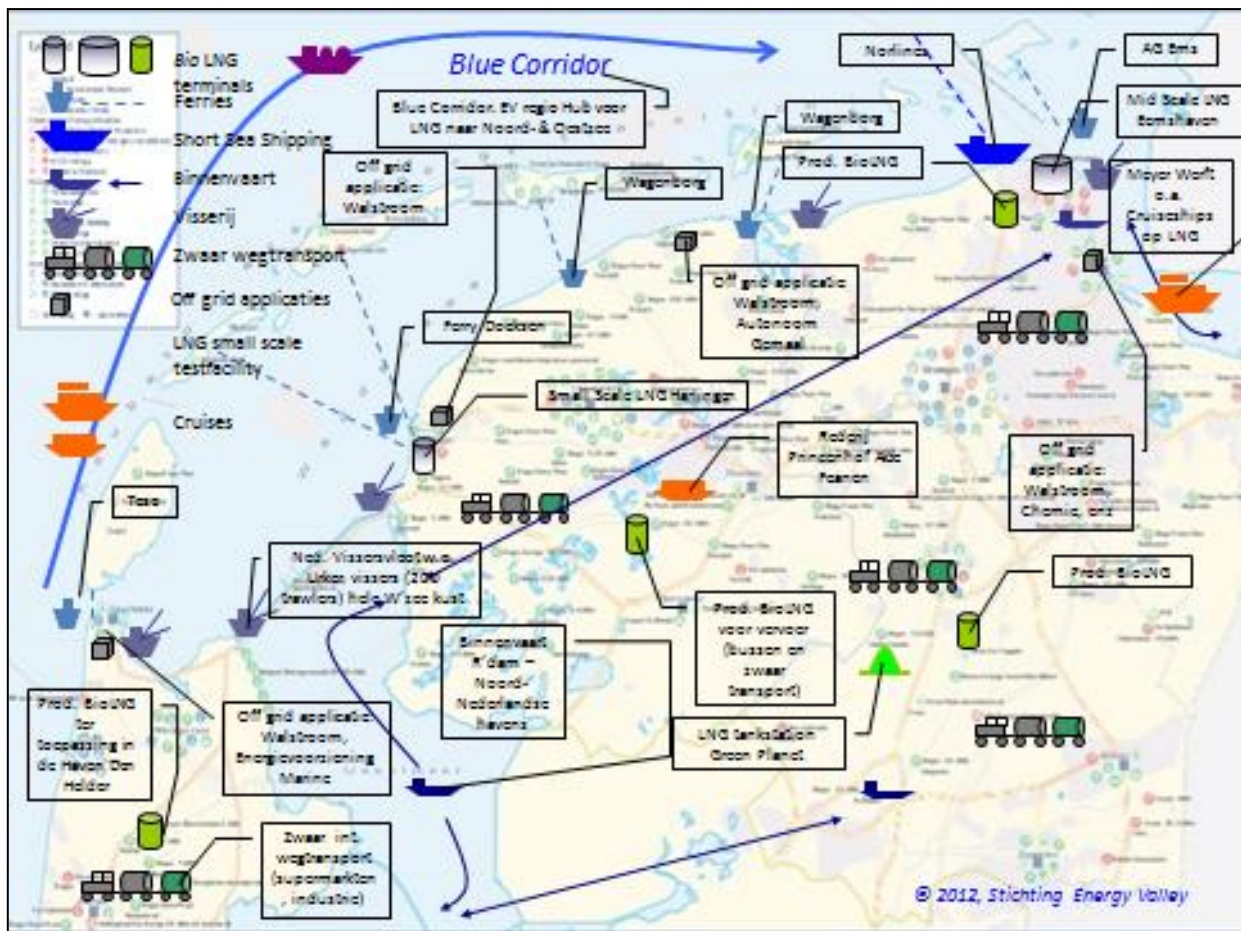
- er is een aantal bedrijven, dat nu al LNG als transportbrandstof leveren en bezig zijn om een gehele LNG infrastructuur ten behoeve van weg en watertransport in Nederland en Europa op te zetten;
- er varen al schepen op LNG en er zijn verschillende concrete plannen om LNG aangedreven schepen te gaan bouwen.
- er zijn een aantal transporteurs die nu al met LNG aangedreven trucks rijden en die plannen hebben om op dit gebied verder te gaan uitbreiden;
- Reders van deep-sea container schepen beginnen onderzoek naar het gebruik van LNG als brandstof, hierdoor kan Rotterdam zich ontwikkelen tot belangrijkste bunker haven voor LNG, een positie die het nu al heeft voor olie.

In bijlage I is een lijst opgenomen met de voornaamste concrete initiatieven op het gebied van LNG in Nederland. Verder is binnen Nederland LNG TR&D opgericht door TNO, VSL (Holland Metrology) en 3TU met onder andere als doel om een bijdrage te leveren aan de bredere toepassing van LNG als Brandstof. De partners van LNG TR&D (Shell, Vopak, Gasunie, SBM Offshore, Imtech, Cryonorm,

KH Engineering , DeMaCo, GDF SUEZ LNG Solutions) vertegenwoordigen de hele supply-chain van LNG, van productie tot aan de toepassingen.

Wat betreft de verbetering van wet- en regelgeving voor het gebruik van LNG in scheepvaart en zwaar wegtransport is door TNO, DNV en NEN een consortium van 35 partijen gestart onder de naam LESAS (Legal & Safety Assessment of LNG). Deze partijen zullen plaats krijgen in de Stichting LNG TR&D wat als platform dient voor de nationale en internationale LNG-programmering hetgeen zijn beslag krijgt in innovatieve ontwikkelingen en specifieke projecten.

Als het gaat om de uitrol van is het van belang dat er ook op regionaal niveau een gecoördineerde aanpak ontstaat. Onderstaande figuur geeft een schematisch beeld van LNG infrastructuur zoals men die ik Noord Nederland samen met alle betrokken partijen wil gaan opzetten.



In de regio rond Rotterdam is men van het Rotterdam Climate Initiative op soortgelijke wijze bezig om een LNG infrastructuur op te zetten samen met partijen uit de binnenvaart en de short sea shipping, waarbij de realisatie van de breaking bulk terminal gekoppeld aan de Gate terminal als katalysator dient. In de onderstaande figuur staat de inzet in het Rotterdamse gebied schematisch weergegeven.



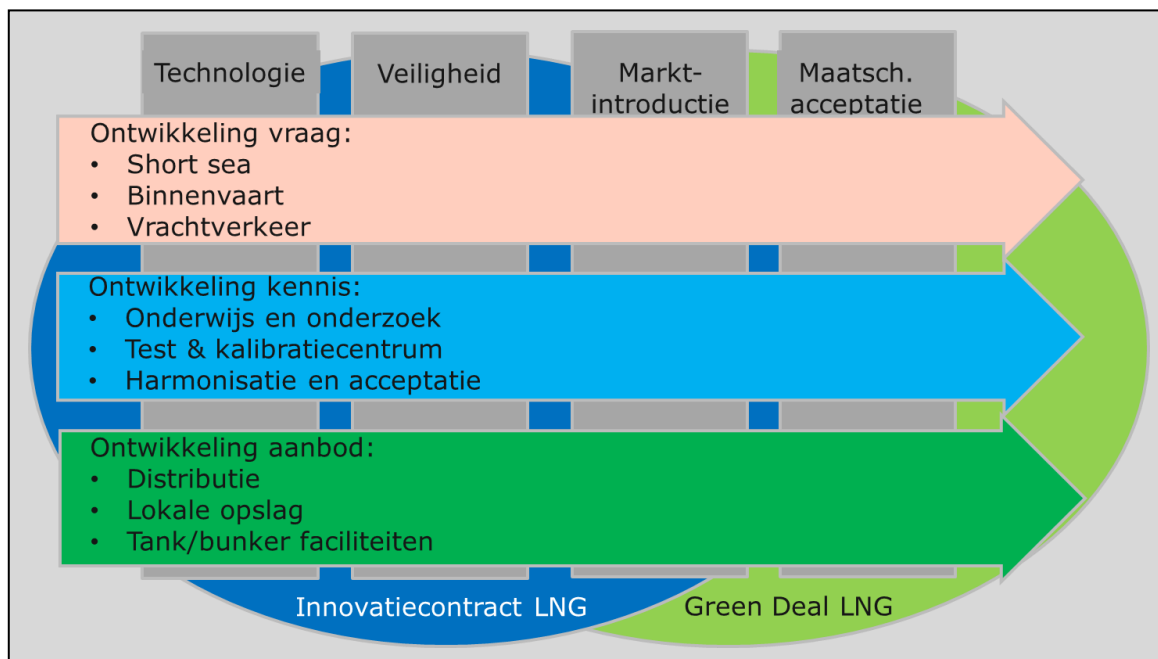
3 Acties

3.1 Programmalijnen

De voornaamste knelpunten die de toepassing van LNG als transportbrandstof in de weg staan zijn:

- Het ontbreken van een stabiel fiscaal regime als het gaat om de inzet van gas als transportbrandstof;
- Het ontbreken van een uitgekristalliseerd juridisch kader voor de inzet van LNG, met name als het gaat om de veiligheidsaspecten;
- Het voorkomen van LNG verlies over de hele keten. Dit is gerelateerd aan het bewerkstelligen van de verduurzaming en een minimale CO2 footprint. Hierbij gaat het niet enkel om de technologie toepassing maar ook om de handling en daaraan verbonden logistiek en de training/opleiding van het betrokken personeel.
- Het ontbreken van de benodigde kennis en infrastructuur op metrologisch gebied noodzakelijk om binnen een fijn vertakt distributienetwerk bij het leveren van LNG kwaliteits- en volumemetingen te doen.;
- De uitrol in verschillende marktsegmenten vergt gelijktijdige realisatie van een distributienetwerk en voldoende kritische massa als het gaat om de afnemers.
- Als het gaat om de kostprijs van systemen zowel aan de benuttingskant als aan de distributiekant zie je dat men aan het begin van de leercurve zit, de prijzen zijn dus nog hoog en daarmee de financiële risico's hoog.

In onderstaande figuur wordt aangegeven hoe het geheel aan activiteiten op het gebied van de introductie van LNG als transportbrandstof er uit ziet.



De figuur laat zien dat het er primair om gaat dat de vraag naar LNG in verschillende transportsectoren wordt ontwikkeld en dat aanbod van LNG voor deze verschillende transportsectoren wordt ontwikkeld. Parallel daaraan moet ter ondersteuning van de introductie over de hele keten de benodigde kennis worden ontwikkeld. De figuur laat ook zien dat de introductie van LNG enerzijds wordt gedragen door dit innovatiecontract maar ook, als het gaat om bijvoorbeeld de juridisch aspecten en financiële arrangementen, onderwerp zal zijn van een Green Deal.

De projecten die uitgevoerd gaan worden in het kader het thema LNG zijn onderverdeeld in vier sporen:

1. Technologie ontwikkeling, is gericht op de optimalisatie van de gehele LNG supply chain. Het gaat hierbij om het nader ontwikkelen en toepasbaar maken van de technologie noodzakelijk voor de offshore productie van LNG, de overslag offshore, de motoren, de opslag en distributie alsmede het gebruik van LNG als transportbrandstof. Ook zal het hierbij gaan om het ontwikkelen van kleinschaligere liquefactie technologieën benodigd voor de toekomstige inzet van bio-LNG. Daarnaast is er binnen deze hoofdlijn veel aandacht voor metrologie en normering omdat dit noodzakelijke randvoorwaarden zijn voor een succesvolle marktpenetratie van LNG als brandstof.
2. Juridische en veiligheidsaspecten, het gaat er daarbij om dat het gehele juridisch kader helder wordt. De basis daarvoor is de veiligheid, daarover moet meer duidelijkheid komen en dat moet vervolgens vertaald worden in de wet en regelgeving. Tevens is het hier van belang dat met name de vergunningverleners in de regio om leren gaan met LNG.
3. Marktintroductie, binnen deze programmalijn wordt aandacht besteed aan alle aspecten die noodzakelijk zijn om LNG als transport brandstof ook werkelijk te implementeren in de verschillende markten. Het gaat primair om het stapsgewijs ontwikkelen van de markt zowel aan de vraag als de aanbodkant.

4. Maatschappelijke acceptatie, een kritische succesfactor voor de marktintroductie is de acceptatie van deze technologie in de maatschappij. De belangrijkste factoren daarbij zijn enerzijds het vertrouwen in de technologie als het gaat om de veiligheid en anderzijds de positionering van LNG en later Bio-LNG als een duurzame oplossing voor zwaar transport.

In de verschillende sporen wordt aandacht besteed aan kennisoverdracht, onderwijs en praktijkopleidingen. Deze activiteiten hebben verschillende doelen:

- het zorgen dat er op academisch niveau voldoende capaciteit wordt ontwikkeld.
- het op meer operationeel niveau mensen opleiden die in de praktijk veilig met LNG kunnen werken.
- het informeren van alle partijen die te maken krijgen met LNG over de mogelijkheden die er zijn als het gaat om de toepassing van LNG en over de consequenties die het voor hen heeft als dit ook gebeurt.

De opleidings- en kennisoverdrachtsactiviteiten worden gecoördineerd ingezet, daartoe zullen onder andere de drie Nederlandse TU's en de RUG nauw gaan samenwerken. Binnen dit verband wordt ook gekeken naar de mogelijke opzet van een LNG testcentrum voor onderwijs en onderzoekdoeleinden.

3.2 Doorsnijdende thema's

Er bestaan verschillende internationale programma's die aandacht besteden aan de benutting van LNG als transport brandstof. In het voorliggende voorstel is echter nog niet op projectniveau gekeken welke internationale programma's aansluiten bij de gewenste activiteiten in Nederland. De voornaamste internationale programma's zijn:

- Blue Corridor,
- STW Partnership programma LNG,
- FP7 (binnen en buiten kader programma's),
- Interreg Noordzee programma, CCR activiteiten,
- Maritieme wetgeving zoals gecoördineerd door IMO.
- HELIOS – High Pressure Electronically Controlled Gas Injection for Marine Two-Stroke Diesel Engines.
- CNSS – Clean North Sea Shipping
- TEN-T LNG – gecoördineerd door Danish Maritime Authority
- BUNGAS – LNG bunkering with focus on technical aspects ; funded by Germany en Noorwegen ;
- GASPAX ; ontwerp van schepen met LNG als brandstof ;

Er lopen al een aantal programma's die zich specifiek richten op het mogelijk maken van de implementatie van LNG als brandstof. Deze programma's dekken deels de programma lijnen af die in dit thema zijn benoemd en dragen dus bij aan het realiseren van de doelstellingen met betrekking tot LNG. Aan deze programma's wordt bijgedragen door veel bedrijven en instellingen, bijlage II wordt een overzicht gegeven van deze programma's en de financiële omvang er van.

Vanuit deze hoofdlijnen zijn er duidelijke lijnen naar de hoofdlijn groen gas van het innovatiecontract gas. Daarnaast is er samenwerking met het innovatiecontract maritiem cluster waarbinnen aandacht wordt besteed aan de benutting van LNG in de scheepvaart. Eveneens wordt afstemming gezocht met het cluster agrofood waar het gaat om de toepassing van LNG in de visserij.

3.3 Internationaal

Nederlandse bedrijven hebben in de loop der jaren een steeds sterkere internationale samenwerking waarbij LNG-expertise meer en meer een export-product – en service wordt. Veelal wordt in Europese projecten samengewerkt om bijvoorbeeld aanbevelingen te genereren voor het implementeren van een LNG-infrastructuur, zoals in het TEN-T project. Hiernaast wordt middels de Samenwerking met het Europees Parlement en Brussel en naar harmonisatie van de Wet- en Regelgeving en Veiligheid bij het gebruik van LNG als brandstof en het uitrollen van de infrastructuur.

In Nederland bestaan veel bedrijven en personen die ervaring hebben met de introductie van CNG in Nederland, en deze personen zijn aangehaakt bij de Stichting LNG TR&D die op 7 oktober jl. is opgericht. Het doel is om gebruik te maken van expertise die is opgebouwd met LNG in landen zoals Noorwegen, Verenigd Koninkrijk, België, Frankrijk, en Spanje. Als voorbeeld kan worden verwezen naar Meyer Werft die onder meer cruise-schepen bouwt, waarbij de opdrachtgever Disney heeft aangegeven een groen imago na te streven door LNG te gebruiken als brandstof. Meyer Werft zoekt de samenwerking met Nederlandse bedrijven om onderzoek te doen en nieuwe technologieën te ontwikkelen. Ook andere internationale brand-owners zoals Heineken en Coca-Cola zijn begonnen met het gebruik van LNG als schonere transitie brandstof.

Een ander voorbeeld is Peters Shipyards een MKB-bedrijf uit Kampen die veel internationale ervaring heeft binnen de scheepvaart en ambities met LNG als brandstof. Hun doelstelling is om een demo te starten waarbij hun schip kan dienen als een “varend laboratorium” waarmee testen en onderzoek kan worden uitgevoerd tezamen met motorfabrikanten, software-ontwikkelaars, en onderzoeksinstituten zoals TNO. Dit geldt eveneens voor de internationaal opererende rederij Antony Veder die een van hun LNG carriers wil uitrusten met een ‘extra opleidingsdek’ waar zeelieden ervaring kunnen opdoen in de omgang en handling van LNG, dit schip is te zien als een on board living lab. Dit initiatief heeft eveneens internationale allure. Ook wil Anthony Veder investeren in de nieuwbouw van LNG aangedreven carriers voor inzet op de Noordzee. Een ander aansprekend project in internationaal verband is het realiseren van een veerdienst.

Op kennisvlak zijn er van uit Stichting Energy Valley een aantal initiatieven ontplooid zoals de Hansa Energy Corridor waarin nauw wordt samengewerkt met de Duitse triple helix, een belangrijke rol daarbinnen is voor het Energie Forschung Zentrum Niedersachsen (een samenwerkingsverband van 8 Noord-Duitse universiteiten). Binnen de Hansa Energy Corridor worden ook ontwikkelingen op vlak van LNG opgepakt, de inzet van de bovengenoemde Meyer Werft komt voort uit dit netwerk. In breder Europees verband is er met Energy Valley in de lead positie, een Europees project in ontwikkeling genaamd ENSEA – European North-Sea Energy Alliance. Binnen ENSEA wordt

samengewerkt tussen triple helix netwerken in Noord-Duitsland: Energy Valley Niedersachsen (meerdere Noord-Duitse universiteiten), Schotland: Scottish Enterprise (12 Schotse universiteiten, waaronder het gerenommeerde universiteiten University of Edinburgh, Harriot-Watts, Aberdeen etc.) en Noorwegen: Rogaland, waarbinnen 6 universiteiten samenwerken). Ook is er vanuit Energy Valley leadpartnership voor het cluster project North Sea Vision waarin de uitkomsten van grote internationale energieprojecten worden verbonden. Hierbinnen werken naast bovengenoemde Schotse, Noorse en Duitse ook Deense en Zweedse partijen samen.

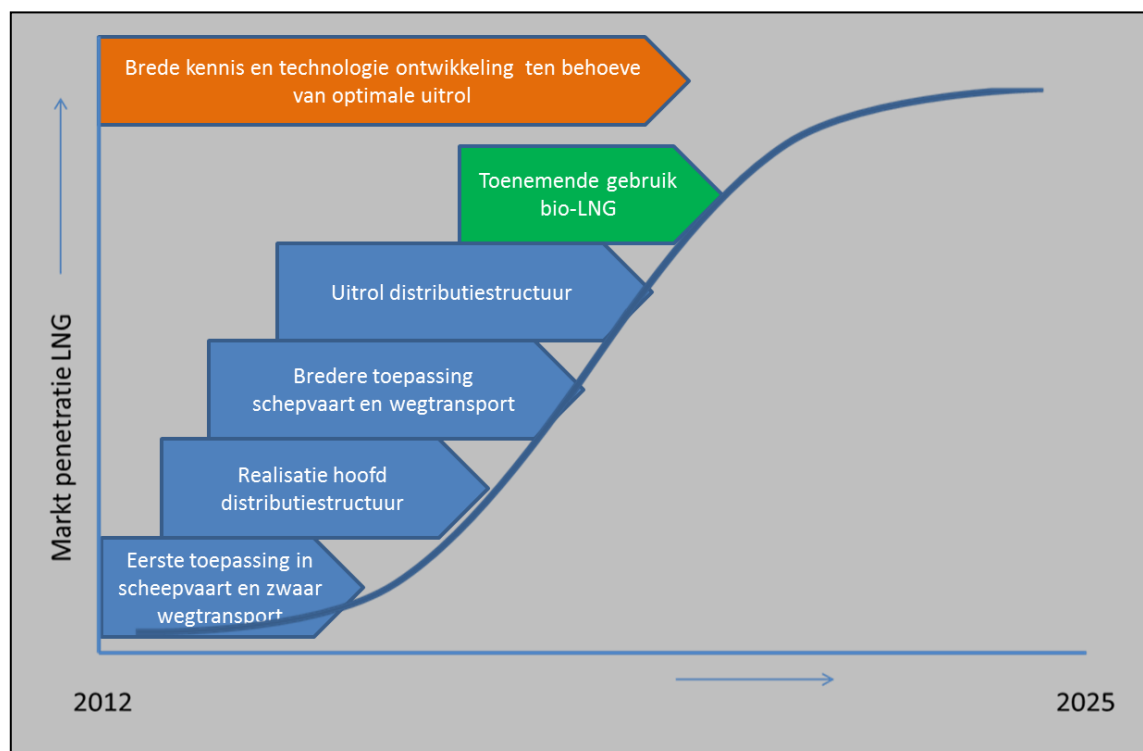
4 Projecten

4.1 Projectenlijst

Ten behoeve van dit innovatiecontract is op basis van een analyse van de knelpunten die implementatie in de weg staan en op basis van concrete input van bedrijven een overzicht gemaakt van alle projecten die in aanvulling op de reeds uitgevoerde programma's uitgevoerd zouden moeten worden om de doelstelling te realiseren. In bijlage III zijn tabellen opgenomen met alle projecten per hoofdlijn waarbij ook is aangegeven welke bedrijven geïnteresseerd zijn in het betreffende project en wat de totale kosten globaal zullen bedragen. In de onderstaande tabellen staan de projecten die in bijlage III zijn genoemd ingedeeld naar de plaats van het project in het innovatieproces.

	Discovery	Development	Deployment	Totaal
Techniekontwikkeling	13,1	23,4	27,5	64
Veiligheid	0	4,1	0	4,1
Markt introductie	0	1	1,5	2,5
Maatschappelijke acceptatie			0,7	0,7
Totaal	13,1	28,5	29,7	71,3

De tabel laat zien dat het hier in hoofdzaak gaat om een programma gericht op implementatie. Er zijn echter duidelijk ook nog veel onderwerpen die om een meer fundamenteel wetenschappelijke aanpak vragen. In de onderstaande figuur staat schematisch aangegeven wat de roadmap is van het gehele thema voor de komende 10 jaar. Daarbij is het duidelijk dat het bij de invoering van LNG niet gaat om een lineair proces. Nu al wordt er gewerkt aan een beperkte uitrol van LNG als transportbrandstof zowel in de scheepvaart als in het zware wegtransport. Hierdoor wordt ervaring opgedaan met alle elementen in de keten en wordt een begin gemaakt met het realiseren van de benodigde infrastructuur. Parallel daaraan worden de kennis en systemen ontwikkeld die noodzakelijk zijn om de echte grootschalige uitrol mogelijk te maken.



Het uitrol proces van het gebruik en distributie loopt parallel, naar mate de distributie fijner vertakt wordt zal ook het gebruik toenemen. Hoewel er ook nu al in toenemende mate LNG wordt ingezet voor het zware wegtransport zullen de grote volumes zeker in eerste instantie benut worden in de scheepvaart. Op basis van de toepassing van LNG in de scheepvaart is het ook mogelijk om een hoofdinfrastructuur voor LNG op te zetten die daarna weer benut kan worden voor de bredere uitrol in het zware wegtransport.

4.2 Sociale innovatie

Binnen de 4^{de} hoofdlijn wordt aandacht besteed aan de maatschappelijke acceptatie van LNG als transportbrandstof. Zeker als het gaat om LNG toepassingen in het wegverkeer kunnen er weerstanden ontstaan. Dit betekent dat er aandacht zal worden besteed aan veiligheidsperceptie met betrekking tot LNG. Ook moet er aandacht besteed worden aan de geloofwaardigheid van LNG als transitiebrandstof naar meer duurzaam in de transportsector. Dit moet niet gedaan worden vanuit het LNG belang maar veel meer opgepakt worden vanuit een bredere visie op energietransitie dit element wordt dus uitgewerkt in samenhang met het doorsnijdende thema Sociaal Maatschappelijke inbedding in het gehele gas innovatiecontract.

5 Structuur & Governance

Het geheel aan activiteiten op het gebied van LNG zoals beschreven in dit innovatiecontract moet gemanaged worden in samenhang met de nog in ontwikkeling zijnde LNG Green Deal en de andere programma's op het gebied van LNG, nationaal en internationaal. Daarom is het van belang om de

aansturing van de projecten die uitgevoerd gaan worden in het kader van dit innovatiecontract in handen te leggen van een partij die al een centrale positie speelt op het gebied van de implementatie van LNG. De Stichting LNG TR&D is speciaal opgericht met het doel om de LNG implementatie te ondersteunen en heeft binnen de eigen governance structuur geborgd dat alle stakeholders: bedrijven, kennisinstellingen en onderwijsinstellingen mede zeggenschap hebben over de in te zetten koers. Daarom wordt de verantwoordelijkheid voor de uitvoering van dit deel van het innovatiecontract neergelegd bij de stichting LNG TR&D.

6 Financiën

6.1 Draagvlak

In bijlage V is een overzicht gegeven van de mate waarin verschillende stakeholders middels een LoC of LoS hebben aangegeven bij te willen dragen aan het realiseren van dit LNG programma. Op basis van deze LOC's zou de totale bijdrage van het bedrijfsleven aan dit programma 36,5 mln. euro bedragen. Alle stakeholders hebben in hun LOC's, op basis van een eerste concept projecten lijst, aangegeven in welke projecten zij met name geïnteresseerd zijn. Dit is niet de eindstand de verwachting is dat er de komende maanden nog veel meer concrete toezeggingen komen.

6.2 Financiële kaders

In de onderstaande tabel staat aangegeven wordt aangegeven wat de begroting is voor de vier sporen in de periode 2012-2016. Deze begroting is gebaseerd op projectlijst opgenomen in bijlage III en de lijst met commitments opgenomen in bijlage V.

	2012		2013		2014		2015		2016		Totaal	
	Begroot (mln €)	commitments (mln €)	begroot (mln €)	commitments (mln €)	begroot (mln €)	commitments (mln €)	begroot (mln €)	commitments (mln €)	begroot (mln €)	commitments (mln €)	begroot (mln €)	commitments (mln €)
Technologie	11,3	3,8	14,6	4,8	14,6	4,8	12,8	4,2	10,8	3,6	64,0	21,2
Veiligheid	1,4	2,7	1,4	2,7	1,4	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	8,2
Markt= introductie	0,8	1,6	0,6	1,2	0,5	0,9	0,3	0,6	0,3	0,6	2,5	5,0
Maatschappelijke acceptatie	0,4	1,1	0,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,1
Totaal	13,8	9,2	16,9	9,9	16,4	8,5	13,1	4,8	11,1	4,2	71,3	36,5

De totale programma kosten bedragen op basis van dit overzicht 71,3 mln euro. Dit is het bedrag dat aan innovatie inspanningen uitgegeven gaat worden. Op basis van de concrete plannen voor

projecten die achter de LOC's zitten is nu al te bepalen dat de totale investering die gerealiseerd wordt rechtstreeks gekoppeld aan deze innovatieprojecten 120 mln. euro zullen bedragen.

Bijlage I: Overzicht bestaande LNG initiatieven in Nederland in de Europese arena

- LNG Europe levert nu al LNG als transport brandstof;
- MPXplus ontwikkelt een LNG vrachtschip van 13.000 TDW;
- Deen shipping heeft op 25 november het LNG aangedreven schip Argonon in gebruik genomen;
- Vos Logistics rijdt per oktober 2010 met Mercedes trucks met LNG als brandstof;
- Volvo heeft dual fuel motoren (LNG / diesel) ontwikkeld voor hun trucks;
- Simon Loos Logistiek start in 2011 met het rijden met 20 LNG trucks, in 2012 volgen er nog 10;
- Ballast Nedam is bezig een complete LNG infrastructuur te implementeren voor scheepvaart en wegtransport;
- GDF SUEZ LNG solutions (i.o.) wil LNG als brandstof voor de transport en maritieme sector introduceren en zal hiervoor investeren in de daarvoor benodigde LNG infrastructuur;
- De rederij Doeksen wil een veerboot op LNG als brandstof aanschaffen voor de veerdienst Harlingen-Ameland/Vlieland. GDF SUEZ LNG Solutions zal de LNG verzorgen. De bunkering wordt voorzien vanuit een small scale LNG retail faciliteit in Harlingen..
- De rederij Doeksen wil een veerboot op LNG als brandstof aanschaffen voor de veerdienst Harlingen-Ameland/Vlieland. Cofely GdF Suez zal de LNG verzorgen. De bunkering wordt voorzien vanuit een small scale LNG retail faciliteit in Harlingen.
- Productie van een demo project BioLNG icm Attero met zicht op implementatie na doorlopen van demotraject.
- Rolande LNG is bezig met de uitrol van een LNG infrastructuur in Europa te behoeve van het trucktransport.
- Shell nam in mei 2011definitief investeringsbesluit voor de bouw van het Prelude Floating LNG (FLNG) project.
- SBM Offshore sloot in juli 2011 een partnership overeenkomst met derden voor de ontwikkeling van een FLNG faciliteit.
- Nederlandse kennisinstellingen en overheidssubsidieprogramma's waaronder het STW Partnership programma, Eindhoven EEI, LNG TR&D, 3TU.SET, Energy Academy Europe, EdGAR etc ondersteunen nu reeds de vormgeving en uitvoering van de LNG-programmering. Hierop kan worden voortgebouwd.
- Gate faciliteit wordt geschikt gemaakt voor doorvoer van LNG naar kleinere schepen en roadtankers. Potentieel 2 miljard m3 gas. Partners hier zijn Gasunie en VOPAK Investering 30 a 40 miljoen, naast een haven investering van ca 25 miljoen voor een kade.
- Anthony Veder heeft één van zijn LNG schepen uitgerust met een opleidingsdek waar mensen opgeleid kunnen worden om om te gaan met LNG in een praktijk situatie.

Bijlage II: Lopende en voorziene programma's op het gebied van LNG

Programma / projecten	Middelen (mln Euro)
LESAS ;	0,3
LESAS-2 ;	1,0
Maritim ;	8,7
Fluvawint ;	0,3
LNG als brandstof ;	0,4
Cold Energy Recovery LNG;	2,0
Innovative Materials in LNG Storage and Transfer ;	1,0
Multi-phase flow of LNG optimisation ;	0,3
Liquefaction van LNG;	1,0
Study on scope of LNG Test facility, with additional scope on small scale LNG requests by industry;	0,7
Research on Safety improvement of LNG;	0,8
Innovatief, milieuvriendelijk kustvaartschip	4,0
Innovatief, milieuvriendelijk binnenvaartschip.	4,0
LNG kalibratiefaciliteiten voor hoeveelheids- en kwaliteitsmetingen	1,0
LNG Testfaciliteit voor validatie van LNG fundamenteel onderzoek.	5,0
STW Partnership programma LNG	1,5
Retrofit van dieselmotoren in 15 schepen ;	10,0

Bijlage III: overzicht van projecten

De verdeling van de benodigde middelen over de tijd is hier nog indicatief.

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln.€)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
1A. Technology LNG usage							
LNG being produced has a highly variable quality, this introduces problems within the engines.	1.1. Development of engines that run on gas with a variable quality. Develop method for quick Methane Number analysis by using IR or Raman.	Development	1.25	2012	4	Peters Shipyards, Wärtsilä, Rolls Royce, Volvo, Mercedes, IVECO, Shell, Sandfirden, PON, Rolande LNG, HVC	ArenaRed, TNO, 3TU, KIWA
	1.2. Develop acceptable Methane Number calculation Methodology						
	1.3. Desk top study on how additives, substances can improve the knocking behavior of gaseous fuel						
	1.4. Determine to what extent it is possible to deliver LNG as fuel with a standard quality at the breaking bulk terminal.	Discovery					KIWA

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln.€)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
Engines within ships generally have a very long lifespan. Therefore LNG can only be introduced successfully if diesel engines, also auxiliary units, are retrofitted	1.5. Develop and test retrofit packages for diesel engines in ships. Determine if retrofit is also an option for heavy fuel oil (HFO) engines.	Development and deployment	12.5	2012	5	Ballast Nedam, Danser, Cofely GDF SUEZ, Shell, Wärtsilä ArenaRed, Anthony Veder, Veka Groep, , Ameland & Skylge Shipping, Conoship, Meyer Werft, Rederij Doeksen, Willem Kroon, Koers & Vaart, HVC	TNO, KIWA
There is hardly any experience in the development and building of ships on LNG. To build trust in this new technology it is important that for several sectors LNG ships are built and tested	1.6. Development of and testing LNG ships in the fishery, ferry and short sea sector	Development and deployment	15	2012	5	Meyer Werft, Rederij Doeksen, Rederij Antony Veder, Ameland & Skylge shipping, Willem Kroon, Koers & Vaart	LNG TR&D, Energy Valley, Commerciele Werven en scheepsontwerpers
Thermal Energy Management. A large amount of energy is involved in the transition of LNG between two defined states. Examples are LNG storage to gas at process conditions, production of LNG or LNG delivery to vehicles. The program increases the overall energy efficiency of LNG usage.	1.7. LNG Cold Energy Recovery	Development	5.0	2012	5	Imtech, Cofely GDF SUEZ, Meyer Werft, Wärtsilä, Rolande LNG, HVC	3TU, KIWA, TNO, STW
	1.8. LNG Air Conditioning						
1B. Technology LNG logistics							
The Gate terminal is currently not suited for delivery of small scale LNG to ships, trucks and trains. To build the LNG market this is an essential step to be taken	1.9. Development of a breaking bulk terminal linked to the Gate terminal	Development and deployment	3.0	2012	2	Gasunie/Vopak, Dong Energy Markets bv	LNG TR&D, engineers & Contractors

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln.€)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
Venting is the main environmental issue related to LNG, venting needs to be reduced to zero if LNG and bio is to be accepted as a contributing to a more sustainable energy system.	1.10. A no venting strategy needs to be developed and adopted for the whole LNG value chain. This strategy will be the basis for several more technical projects mentioned in this list.	Development	0.2	2012	1	Shell, Cryonorm, Cofely GDF SUEZ	
	1.11. Software model that can predict the boil off gas creation and subsequent pressure increase and, or venting if LNG is stored for a prolonged period..					Shell, Ameland Shipping, Anthony Veder, Rolande LNG	
To be able to produces bio LNG but also to solve the issue of venting at small scale storage sites and in ships it is important to develop small scale liquefaction units.	1.12. Develop small scale liquefaction units for on and off shore usage.	Development	6.25	2012	5	Shell, Bronswerk, Linde, Chart, Ameland & Skylge shipping, HVC	KIWA

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln.€)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
<p>Currently the upstream bunkering facilities, procedures and safety regulations are not optimized for an inland, small scale LNG infrastructure yet. This is essential for the large scale roll out of LNG usage both on and off shore and should be developed on at least an European scale</p>	<p>1.13. Development of optimal tank and bunkering facilities and procedures.</p>	Development	10.0	2012	5	Ballast Nedam, Shell, Cryonorm, Cofely GDF SUEZ, Peters Shipyard, Anthony Veder, Meyer Werft, Havenbedrijf Rotterdam, Groningen Seaports, Conoship, Ameland & Skylge shipping, Willem Kroon, Koers & Vaart	3TU/TNO/KIWA/DNV / NEN
	<p>1.14. LNG transfer system (refueling dispenser, bunkering or (un) loading of LNG) using arms or hoses that can transfer LNG from ship to shore or truck to tank using special valves and/or drain, purge lines resulting in NO venting, purging or draining of any hydrocarbon to atmosphere.</p>						
<p>There are currently no calibration standards and written standards (normalization) for the determination of the quality and quantity of LNG that are suitable to be used in a retail market.</p>	<p>1.15. Development of LNG calibration standards and measurement methods.</p>	Development	2.5	2012	4	Shell, Enagas, GdF Suez, E.On Ruhrgas, Emerson micromotion , Endress + Hauser, Krohne, Cegelec, Anthony Veder, Meyer Werft, Dong Energy Markets	VSL /KIWA
	<p>1.16. Normalization</p>	Development	0.5	2012	3	Shell/KIWA	LNG TR&D, NEN, DNV /KIWA

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln.€)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
Increasingly LNG will be produced off shore in large scale production units and shipped to terminals worldwide. This introduces the issue of off shore ship to ship transfer of LNG. These systems have to function under harsh sea conditions.	1.17. Development of offshore offloading systems.	Development	1,25	2012	3	SBM, Gutteling, Exmar, Shell	
A 3TU + RUG knowledge centre having a strong interaction with the LNG industry should provide education on MBO, HBO and MSc levels. The existing 3TU. Master SET (Sustainable Energy Technology) will be extended Small scale LNG test facilities are needed to 1. provide experimental support for R&D projects, 2. educate students on medium, higher and academic level to provide LNG industry with qualified personnel. 3. Validation and certification of processes and components	1.18. Development of a TKI LNG knowledge center	Development	3.7	2013	4	KIWA, Anthony Veder, Conoship, Energy Valley	3TU, TNO, RUG, Hanzehogeschool Groningen/Entrance, KIWA, Energy Valley
	1.19. Feasibility study for a small scale test facility for LNG systems and materials	Development	0,25	2012	1	Shell, Cofely GDF SUEZ, Wärtsilä, Cryonorm, Anthony Veder, Havenbedrijf Rotterdam, Groningen Seaports, Energy Valley	3TU/RUG/ LNG TR&D, TNO, VSL, KH Engineering, DeMaCo/KIWA, Energy Valley, Hanzehogeschool Groningen/Entrance
Laminates can be composed to have specific anisotropic thermal-mechanical properties. This class of materials can improve the economics and safety of containment and transfer systems.	1.20. Development of new materials suitable to be used within the whole LNG logistical chain	Discovery	0,6	2012	4	DSM, Dunlop	TNO, 3TU, KIWA
	1.21. Development of more efficient storage systems	Development	0.75	2013	3	Cryonorm, Cofely GDF SUEZ, Conoship	3TU/KIWA

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln.€)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
Efficient forced flow modeling of dynamic, non-equilibrium multiphase LNG processes as condensation, evaporation and crystallization for LNG process and component development and optimization	1.22. Multiphase flow modeling	Discovery	1,25	2012	5	SBM, Gutteling, Exmar	3TU/RUN/TNO

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln. €)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
2. Safety in the LNG chain							
Although there is a lot of experience with LNG all over the world the small scale distribution and usage is still relatively new and unknown. Therefore there is no wide knowledge base on all safety issues in the Netherlands.	2.1. Aggregate knowledge on all safety issues and produce a comprehensive knowledge base for all relevant stakeholders.	Development	1.2	2012	3	Shell/Cofely GDF SUEZ, Anthony Veder, Green Planet, Rolande LNG, Dong Energy Markets	LNG TR&D /TNO /KIWA
The roll out of LNG will involve the implementation of many smaller terminals and filling stations. Authorities responsible for licensing have no experience with LNG. They will need knowledge and also instruments to determine if LNG plans meet legal safety requirements.	2.2. Development of models and instruments to determine the safety of LNG plans.	Development	1.2	2012	3	Shell, Rolande LNG, Dong Energy Markets, HVC	LNG TR&D
For safety calculations it is necessary to have LNG specific data on failure rates of all LNG system components. These are quite often not available therefore authorities calculate with conservative assumptions.	2.3. Determine LNG specific failure rates for essential components in the LNG system : A. Storage Tanks on board B. Hoses & valves	Development	0.7	2013	3	Shell, Rolande LNG need more partners (like Gutteling), Meyer Werft, Anthony Veder, Conoship, Ameland & Skylge shipping , Willem Kroon, Koers & Vaart	KIWA
A successful roll out of LNG requires safe products/systems installed by accredited companies with competent personnel.	2.4. Develop a Certification Scheme or BRL for products/systems, companies and persons operating in the field of LNG	Development	1.0	2012	3	LNG Industry, KIWA, Anthony Veder, Ameland & Skylge shipping, Koers & Vaart	KIWA, NEN

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln. €)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
3. Market introduction							
LNG as a fuel for on and off shore usage is still relatively new. For a successful market introduction it is necessary for all stakeholders to have a general understanding of the possibilities and advantages.	3.1. Develop and implement a comprehensive communication plan on LNG	Development and deployment	1,5	2013	5	LNG Industry, Green Planet, Rolande LNG, Energy Valley, Dong Energy Markets, HVC	LNG TR&D, TNO, 3TU, RUG, ECN, Energy Valley, Hanzehogeschool Groningen/Entrance
	3.2. Web based software model with a smart GUI that will help to convert energy content of different fuels to LNG expressed in all used in industry						
	3.3. Document available in the public domain describing everything about LNG that is needed by those that have to deal with LNG as legislator, regulator, or user						

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln. €)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
The roll out of LNG has specific problems related to the limited time LNG will remain cold enough after delivery to small scale distribution centers. This implicates that the roll out of the distribution network and the utilization of LNG will have to be closely coordinated.	3.4. Development of optimal roll out scenario's for on and off shore LNG usage.	Development	0.3	2012	2	LNG Industry, Energy Valley, Conoship, Groningen Ss, eaports, Havenbedrijf Rotterdam, Peters Shipyard Willem Kroon, Dong Energy Markets	LNG TR&D, TNO, ECN, Energy Valley
Development of a distribution network is expensive and the payback times are relatively long. On the other hand the implementation of distribution networks is essential, without fleetowners will never invest in LNG ships and trucks.	3.5. Development of financial models for the roll out of LNG especially related to the risk of investment in the infrastructure.	Development	0.2	2012	1	Cofely GDF SUEZ, Van Gansewinkel, LNG Solutions, Deltalinqs, Danser, ECT, Green Planet, Peters Shipyards, Energy Valley	LNG TR&D, TNO, ECN, Energy Valley
Currently there is no harmonization of all elements in the value chain. This is necessary also throughout Europe for LNG utilization to take-off	3.6. Harmonization of all mayor elements in the implementation of LNG	Development	0.5	2014	3	LNG Industry, KIWA	LNG TR&D/KIWA

Issue	Project objective	Phase	Cost (mln. €)	Start (year)	Duration (years)	Parties involved	
						Problem owners	Solution providers
4. Societal acceptance							
It is to be expected that there will be societal resistance against the implementation of LNG terminals and filling stations. This resistance can be minimized by the development of a clear communication and dialogue strategy for the general public.	4.1. Development of a clear communication and regional dialogue approach for the implementation of LNG systems.	Development	0.5	2012	2	Shell, Gasunie, Anthony Veder, Green Planet, Energy Valley, Dong Energy Markets	LNG TR&D, TNO, ECN, Energy Valley, Hanzehogeschool Groningen/Entrance
Societal acceptance especially on a national level will also be determined by the role LNG can play in de further transition towards a more sustainable energy system. It has to be clarified what this role can be especially in the rol out of bio LNG.	4.2. Study and dialogue on the role of LNG in the transition towards a more sustainable energy system.	Development	0,2	2012	2	Energy Valley, Damen Shipyards, BP, GE, Jenbacher, Europe Container Terminals, Ballast Nedam, HVC	LNG TR&D, TNO, ECN, Energy Valley, Hanzehogeschool Groningen/Entrance

Bijlage IV: Partijen betrokken bij het opstellen van het LNG deel van dit innovatiecontract

Bedrijven / Instellingen

- Ad Punt / Gerard van der Laan / Michiel van Aken - Shell
- Leon Sluiman / Jan-Joris van Dijk - GDF SUEZ LNG Solutions
- Ulco Vermeulen / Piet Kager - Gasunie
- Patrick Cnubben - Energy Valley
- Willem Kuipers – LNG TR&D
- Bas van den Beemt / Rene Peters / Gerard vd Weijde - TNO
- Wim van Wijngaarden – SBM Offshore
- Jos Glorie – Cryonorm
- Dirk van Slooten - Vopak
- Luck Westerbaan – Imtech
- Rob Groenendijk – DeMaCo
- Jeroen Wagenaar – KH Engineering
- Remco Kruijt / Jacques Remmerswaal - Bronswerk
- Sander Verwey - Gutteling
- Piet van den Ouden – Argos Oil
- Jaap Tesselaar - Dong Energy
- Harold Pauwels - NEN
- A.Smit Roeters – Chem Gas
- Jack Kuin- LNG Europe
- Bram Kruijt - Wärtsilä
- Marco Andreola - Rolls-Royce
- Ben Timmerman – PON Cat
- Peter van Terwisga - Damen
- Piet Snaphaan - DNV
- Ankie Janssen - Port of Rotterdam
- Wim Roks – Simon Loos
- Philippe Rijkuijter – Visser Hanab
- Piet Bus - TSE
- Peter Hendrickx – Rolande LNG
- Frank van Hees – AB Texel
- Bas Hollemans - Ballast-Nedam
- David Anink - Scheepsbouw Nederland
- Jorg Gigler – KEMA
- Johan Wijnsma – Peters Shipyards
- Wijnand van den Brink – Volvo
- Ben Oudman - KIWA
- Suikerunie – Renze van der Zwaag

- Haneveer – Keppel Verolme
 - Toine van Gils - Vos Logistics
 - Veiligheidsregio Rotterdam / Rijnmond – Maarten van Abeelen
 - Bureau Veritas – Frank Kersbergen
 - DCMR – Luc Vijgen
 - Engine Alternative – Ton Bruijstens
 - Attero - Pierre Vincent/Carlijn Lahaye
 - ECN - de Wilde et al
 - Green Planet - Edward Doorten
 - Conoship
 - Wagenborg - Bootsens
 - Rederij Doeksen
 - Groningen Seaports
 - Harlingen Seaports
 - Havenbedrijf Rotterdam
 - Meyer Werft - Gerhardt Untiedt
-
- Verder ondersteuning vanuit branche verenigingen . :
 - RAI – Jaap Tuinstra
 - KVNR – Mevr Hoop
 - IRO – Hans de Boer
 - NOGEPA - NN
 - Erik Büthker – Methamotion
 - CBRB
 - CCR

EU en Lokale overheden ;

- Provincies Zuid-Holland, Noord Holland, Groningen, Friesland, Drenthe
- Eline van Gils – Gemeente Zaanstad
- Corien Wortmann – Europarlementarier / CDA (
- Lambert van Nistelrooij – Europarlementarier / CDA
- Peter van Dalen – Europarlementarier / Christenunie

**Bijlage V: overzicht ondertekende LOI's en support letters (LIJST
aanpassen met LoC van Gasunie en Vopak (navragen bij Patrick)
Stel voor dat Willem Final Version stuurt aan Hans**

Company/Organisation:	LoC	LoI	LoS	Toegezegd bedrag in project periode 2012-2016	Allocatie ten behoeve van optelling
Ameland & Slykge Shipping	x			2.500-5.000 kE	3.800
Anthony Veder	x			7,650 kE	7.650
ArenaRed	x			3.100 kE	3.100
Ballast-Nedam	x			5,000 -7,000 kE	6.000
Cofely-GDF Suez	x			2,000-3,000 kE	2.500
Conoship			x	nog te bepalen maart	
Corien Wortmann (EP / CDA)			x		
Deltalinqs			x		
Dong Energy Markets			x	nog te bepalen maart	
ECN			x		
Elster Estromet	x	x		200-700 kE	450
Emerson	x				
Endress + Hauser	x				
Energy Valley	x			in-kind	
Gasunie	x			3,100 kE	3.100
Green Planet	x			100 kE - 1,000 kE	500
Groningen Seaport			x	0	
Hanze Hogeschool Groningen			x		
Havenbedrijf Rotterdam		x	x		
HVC	x			200kE	200
Imares	x			250kE	250
Imtech SMS	x				
IRO			x	0	
KEMA	x			50 kE	50
KIWA	x			200	200
Koers & Vaart	x			200-300 kE	250
Kryoto BV	x				

LCNN			x	0	
Meijer Werft	x			400 k€	400
MKB Nederland-Noord			x		
MPX+	x			200 k€	200
NEN Energy Resources	x			500 k€	500
Peter van Dalen (EP / Christenunie)			x	0	
Peters Shipyards			x		
PON			x		
RAI			x		
Rederij Doeksen	x			8.000-12.500 k€	2.000
Rolande LNG	x			1.880 k€	1.880
SBE			x		
SBM	x	x		200- 300 k€	250
Shell	x			1.500 - 3.500 k€	2.500
TNO	x			4,000-8,000 k€	
TCNN			x	0	
VIV			x	0	
VNO-NCW Boord			x	0	
Volvo		x		0	
Vopak		x		0	
VSL	x				
Waertsila	x	x		500 - 1,000 k€ (Lol Dec 2011)	750
Willem Kroon	x			200 k€	200
3TU			x		
Totaal					36.530

Topteam Energie



Innovatiecontract
Groen Gas

Versie 15 februari 2012

1 Visie & Strategie

1.1 Heden

1.1.1 Groen gas en innovatie

De Nederlandse energiehuishouding en ook een deel van de Nederlandse economie draait in belangrijke mate op (aard)gas. Er is veel kennis en kunde in ons land over gas opgebouwd, waarmee Nederland in internationale projecten zijn brood kan verdienen. Dat alles wil niet zeggen dat de gassector op zijn lauweren kan rusten, en kan afwachten hoe gas als vanzelf de preferente energiedrager wordt. Ook 'gasland' Nederland moet vol aan de bak om de uitdagingen van de toekomst aan te blijven kunnen. En om zo de internationale positie en faam van Nederland als gasland bij uitstek veilig te kunnen blijven stellen.

Een belangrijk deel van die uitdagingen zal via innovatie moeten worden opgelost. Eén van de sporen voor innovatie en ontwikkeling is de geleidelijke vergroening van de gasvoorziening, door productie van groengas. Dat is gas waarvan de koolstofmoleculen uit biomassa afkomstig zijn, ingezet als biogas of opgewerkt naar aardgaskwaliteit. Het kan daarbij gaan om natte biomassa, die in de regel via vergisting in groen gas valt om te zetten, of om droge biomassa, waarvoor vergassing de meest voor de hand liggende technologie is. Of beter: technologieën, want er zijn voor elk van deze routes verschillende opties in omloop.

Voor de ontwikkeling van groen gas vormen zich dan de volgende lijnen:

- Verhoging efficiëntie en kostenreductie bij de conversie, via vergisting zowel als via vergassing. Voor vergisting ligt het accent op het versnellen van de implementatie door efficiencyverbetering en kostprijverlaging over de keten en opbouw van infrastructuur. Voor vergassing ligt het accent op de conversietechnologie zelf, evenals op de gasreiniging en -opwerking.
- Verbeteren inzetbaarheid diverse biomassastromen; een deel van de biomassastromen, vooral de meer verontreinigde stromen, is nu nog niet goed via vergisting of vergassing te verwerken. Juist die stromen zijn potentieel goedkope bronnen voor groen gas.
- Optimale grondstoffenbenutting: op basis van het concept van de bio-based economy is het wenselijk waardevolle biomassa liefst voor de meest hoogwaardige toepassingen in te zetten. Uitwerken van dit concept kost echter tijd, waarin R&D moet plaatsvinden om goede combinaties van biomassastromen en toepassingen te vinden.
- Bewerking en opwerking van ruw biogas tot een kwaliteitsniveau waarop het breed, onder meer via de normale aardgasinfrastructuur, kan worden afgezet. Naast inzet op een verbeterde methanisering is een mogelijke andere route verbeterde gasscheidingstechnologie, waarmee waterstof uit ruw gas kan worden afgescheiden.
- Infrastructuur en systeemoptimalisatie. Dit betreft de ontwikkeling van 'slimme gasnetten' waarmee vraag en aanbod goed kunnen worden gebalanceerd (hier is nauwe samenhang met het deelprogramma G2P/P2G); ruimtelijk - economische optimalisatie van productie en afname.
- Er zijn verschillende toepassingen voor groen gas, van de reguliere afzet via het gasnet tot relatief nieuwe toepassingen in onder meer de mobiliteit (personen, vracht, scheepvaart). Voor de nieuwe toepassingen zijn de nodige aanpassingen aan de orde, zowel technologisch, infrastructuurueel als organisatorisch/logistiek.
- Behalve innovatie in de 'hardware' (technologie) is organisatorische innovatie van belang. De ontwikkeling van groen gas vergt ketensamenwerking tussen partijen die tot dusverre weinig met elkaar te maken hadden. Nieuwe samenwerkingsverbanden en businessmodellen zijn van belang.

1.1.2 Toelichting op actuele versie

De voorliggende versie van het Innovatiecontract Groen Gas is een uitwerking van de eerdere versie van het Innovatiecontract zoals dat in december 2011 als onderdeel van het Innovatiecontract Gas aan het Topteam Energie is aangeboden. Deze versie bevat een nadere concretisering op basis van de plannen en voorstellen die door de sector zijn ontwikkeld. Daarbij valt het volgende te constateren:

- De huidige markt voor groen gas is in een early stage, zowel in Nederland als elders. Bedrijven zijn daarbij veelal afhankelijk van het ondersteuningsbeleid van overheden. Voor Nederland zijn de marges daarin smal, innovatie richt zich dan ook vooral op oplossingen daarvoor;
- Sommige plannen en initiatieven zijn in een ontwikkelingsfase waarbij de concretisering zich niet in alle gevallen verhoudt met de door het Topteam afgegeven deadline van 15 februari 2012. In dit innovatiecontract is dat opgelost door ook de voorstellen die gebaseerd zijn op serieuze voorstellen die (nog) niet in het stadium van handtekeningen zijn als relevant mee te nemen;
- De diverse deelonderwerpen verschillen in maturity, met een groot aandeel bedrijven in het MKB segment. In verhouding kent het innovatiecontract groen gas daarom veel plannen die voortkomen uit O&D van de betrokken bedrijven. De grootschalige samenwerking met onderzoeksinstituten zoals voorzien in het kader van de definitie van de TKI's komt wel aan de orde, maar is in deze markt ondergeschikt aan de concrete bedrijfsinnovatie en doorontwikkeling. In de uitvoering van het IC zullen daarom initiatieven worden genomen om de transparantie van aanbod en vraag naar kennis voor de in deze sector actieve bedrijven te vergroten;
- Sommige thema's zoals raffinage en verwaarding van biologische stromen zijn ook relevant voor andere bio-energie toepassingen. Op dat punt ligt er een belangrijke link met het bio-based en bio-energy programma. Het benutten van de kennis en mogelijkheden die dat oplevert zal een belangrijk aandachtspunt zijn in de uitvoering;
- Innovatie rond groen gas zal leiden tot concrete investeringen in installaties. Voor sommige plannen is dat uitzicht concreet, voor andere nog niet. Plannen voor enkele vergassers en substantiële innovatieve vergisters staan op stapel. Concrete commitments daarvoor zijn echter moeilijk af te geven omdat financiering ervan enerzijds afhangt van de resultaten van het onderzoek, en anderzijds men met argusogen de marktontwikkeling volgt. De onzekerheden rond de waarde van de grondstoffenstroom en de wijze waarop de overheid daarop haar beleid gaat inrichten bepalen immers in belangrijke mate de economie van die investeringen;
- Het totaal aan ingediende plannen en commitments beslaat ruimschoots meer dan beschikbaar is via de topsector budgetten. In deze fase van verkrijgen van commitments en concrete plannen is een selectie op inhoud en maximale bijdrage aan de doelen van het innovatiecontract niet aan de orde. Dit zal onderdeel worden van de nog in te richten governance structuur. Gegeven is echter dat voor het thema groen gas ruimschoots voldoende concrete plannen voorhanden zijn om de eerder ingediende budgetclaim te staven.

1.1.3 Huidige situatie

In Nederland staan ca 125 vergisters, waarvan het overgrote deel als agrarische co-vergister wordt bedreven. Daarnaast wordt er door de RWZI's op 86 locaties slib vergist. De productie van biogas bedraagt ca 300 mln m³ waarvan ca 10% als Groen Gas in het net wordt gevoed.

De recente SDE+¹ ronde heeft bijna 100 nieuwe projectaanvragen opgeleverd, merendeels industriële allesvergisters en covergisters. Ongeveer tweederde daarvan is gericht op het invoeden van Groen Gas, de rest is bio-WKK. Realisatie van deze projecten levert een bijdrage van ca 300 mln m³ Groen Gas.

¹ Overzicht per november 2011

De biogassector in Nederland is relatief jong, de echte groei in het aantal installaties dateert van het midden van het vorige decennium. De directe werkgelegenheid in de sector is ca 1500 fte² direct aan biogasproductie, in het bijzonder via vergisting, idem zoveel aan bioraffinage. De omzet van de sector bedraagt ca 230 mln euro. In de sector zijn ca 125 bedrijven actief, allen MKB. Dit is uitgezonderd de agrarische ondernemers en de industriële bedrijven waaraan de installaties zijn verbonden.

Er wordt niet alleen aan groen gas gewerkt door de bedrijven, maar vooral ook door verschillende regio's, waarin provincies, gemeenten, bedrijfsleven en kennisinstututen samenwerken. Daarbij wordt doorgaans breder naar energieopties gekeken die voor die regio relevant zijn. Bovengemiddelde activiteiten vinden onder meer plaats in Noord-Nederland (Energy Valley-gebied), Provincies Utrecht, Overijssel, Gelderland o.a. Achterhoek, regio en gemeentes Alkmaar, Arnhem-Nijmegen, Leeuwarden).

Daarnaast is enkele jaren geleden binnen de waterschappen het initiatief " De Energiefabriek" gelanceerd. Hierbij worden energieproducerende afvalwaterzuiveringsinstallaties gerealiseerd. In eerste instantie is hierbij gebruik gemaakt van vergisting. Uit pilot onderzoek is gebleken dat Thermo Druk Hydrolyse (TDH) de productie van biogas sterk verbeterd. Voor een verdere doorbraak is het echter noodzakelijk dat ook het uitgegiste slib volledig omgezet wordt in energie. Hiervoor zijn technieken als (superkritisch) vergassen noodzakelijk.

De productie van biogas door vergassing van vaste stromen biomassa is in Nederland nog beperkt. Diverse installaties draaien in Scandinavië of Italië. In Nederland draaien twee grote installaties fulltime bij Essent (Amer, 85 MW, B-hout) en Nuon (Buggenum, 250 MW waarvan tot 30 % houtstof). Een kleine 4 MW-vergasser draait bij Remijn in Vlissingen naar tevredenheid. Verder zijn er diverse plannen in ontwikkeling op dit gebied van HoSt, Siemens/BloMCN, Heveskes, Synvalor, Topell, en een 10 MW demonstratieproject van HVC/Gasunie/Taqua/ECN) in het kader van de ontwikkeling van de MILENA / Olga vergasser. Rond dit initiatief is een plan ontstaan voor een Expertisecentrum Vergassing in Alkmaar.

Voor dit onderdeel van de vergassing en groengasproductie keten zijn met name kostenverlaging en efficiencyverhoging de uitdagingen.

In Oostenrijk wordt druk gewerkt aan een uitrol van biomassaverfassers gebaseerd op de beproefde vergassingstechnologie van Güssing. Beide technologieën kunnen momenteel op een vermogen van 10-20 MW gebouwd worden. Verdere opschaling van deze technologie zit in de pijplijn. Het produceren van Groen Gas hieruit is echter op deze schaal nog niet gedemonstreerd. Een eerste grootschalige demonstratie hiervan zal in Götenborg worden gedemonstreerd met een vermogen van 20 MW. Grootschalig vindt al wel vergassing van kolen en omzetting naar aardgas plaats. Zowel in Amerika als in China zijn hier voorbeelden van.

De markt voor biogas in Europa groeit geleidelijk met 4- 5% jaarlijks³. Binnen Europa is vooral de markt voor biogas in Duitsland groeiend. Het stimuleringskader was daar vooral gericht op het verstromen, dit mede vanwege de vele afgelegen locaties. Sinds 2008 worden echter toenemend ook netgekoppelde systemen ontwikkeld waarmee ruim 200 MNm³ wordt ingevoerd. Hier liggen goede kansen voor Nederlandse technologiebedrijven. Daarnaast droegen met name Italië, Frankrijk, Spanje en Tsjechië de afgelopen jaren bij aan de groei. Er is echter onduidelijk in welke mate het stimuleringskader dat daarvoor verantwoordelijk was in de huidige economische omstandigheden overeind zal blijven. Ook daar geldt dat kostenreductie en innovatieve oplossingen noodzakelijk zijn. De toepassing van biogas in ontwikkelende landen is mogelijk nog groter. Het IEA⁴ schat dat de markt voor kleinschalige biogassystemen op 1.8 miljard dollar jaarlijks in de periode 2010-2030. Hoewel de

² CBS Economische radar duurzame energiesector, juli 2011

³ 10th EurObserv'ER Report, The state of renewable energies in Europe, 2010

⁴ IEA World Energy outlook 2011

systemen van een heel andere schaal zijn dan in Nederland speelt Nederland hier wel een prominente rol in een ontwikkelende markt naar biogas als energiedrager op plaatsen waar nu geen energie voorhanden is.

De beschikbaarheid van biomassa voor gastoeepassingen wordt, naast de economie van het conversieproces breed gezien^{5, 6} als de bepalende factor voor de marktontwikkeling. Beschikbaarheid van biomassa is een combinatie van economische winbaarheid, gekozen omzettingmethode, concurrentie met andere toepassingen met hogere waarde en de duurzaamheid van de beschikbare biomassa, waarbij de economie van de 'winbaarheid' weer sterk wordt bepaald door het stimuleringsbeleid dat zowel Europees als individueel in diverse landen wordt gevoerd. In een analyse van SenterNovem uit 2007⁷ is geschat dat het potentieel voor groen gas op basis van het toen geldende stimuleringskader in de orde van 10% van het binnenlandse gasverbruik zou kunnen liggen.

Een recente studie^{8,9} geeft een potentieel van rond de 200 EJ in 2030 (20%) voor bioenergie totaal. Daarbij wordt aangetekend dat de ambities van de diverse lidstaten in het kader van hun diverse actieplannen voor 2020 al 10% zou benaderen. Het overzicht van EurObserv'ER (2010) laat zien dat ten opzichte van de huidige inzet nog wel een aanzienlijke groei mogelijk zou zijn. Daarmee is de vraag naar het potentieel in absolute zin, mede in het licht van bovenstaande randvoorwaarden nog niet beantwoord. In aansluiting bij de aanbevelingen van het European Biofuels Technology Platform, nader onderzoek in internationaal kader wenselijk. Voorstellen hiertoe in het kader van de innovatiecontracten zijn ondergebracht bij het thema bio-energie aangezien het hier om een breder issue gaat dan alleen groen gas.

1.1.4 Bestaande samenwerkingsverbanden

[Discovery](#)

EDGaR – research

The Energy Delta Gas Research (EDGaR) wordt uitgevoerd door een Nederlands onderzoek consortium bestaande uit 10 ondernemingen en onderzoeksinstituten. Het coördineert het wetenschappelijke, toegepast en technisch onderzoek naar gas en duurzaamheid in Nederland. Het wordt uitgevoerd door het Groningen Energy and Sustainability Programme (GESp), van de Universiteit Groningen.

Het wordt gesponsord door de drie noordelijke provincies, het Europese fonds voor regionale structuurversterking, het ministerie van EL&I en de Provincie Groningen.

Partners in het programma zijn Enexis, GasTerra, Gasunie, Kiwa, Liander, Stedin ECN, Delft University of Technology, Universiteit Groningen en de Hanze Universiteit Groningen. Het onderzoek kent 16 thema's met 29 werkpakketten. Voor groen gas zijn met name de thema's die ingaan op de verandering naar multi-gas systemen en de regulatorische aspecten daarvan belangrijk.

Nex Generation Infrastructures

Dit PPS richt zich om onderzoek naar de vernieuwingen op het gebied van infrastructuur in brede zin. Het programma is gestart in 2004 en loopt door tot 2014. Het is een internationaal vooruitstrevend fundamenteel onderzoeksprogramma met een budget van 40 miljoen euro gericht op meer inzicht en

⁵ European Biofuels Technology Platform, Strategic Research Agenda, 2010 Update

⁶ 10th EurObserv'ER Report, The state of renewable energies in Europe, 2010

⁷ SenterNovem, Groen Gas, update 2007

⁸ PBL, Demand and supply of sustainable biomass in a biobased economy in Europe, Presentatie 2012.

⁹ PBL Note, Sustainability of biomass in a bio-based economy, Februari 2012

begrip van de sociale en technische aspecten van de energie-infrastructuur, autowegen, treinen en ICT.

Meer dan 50 partners uit bedrijfsleven, (semi)overheid en (inter)nationale kennisinstellingen werken samen in dit programma. De voor Groen gas relevante partijen zijn Enexis, Alliander, Oranjewoud, Heijmans, Imtech, Berenschot Procesmanagement, Perquirimus Ltd, AT Osborne en de universiteiten Delft, Eindhoven, Twente, Nijmegen, Rotterdam, Amsterdam Tilburg, en Utrecht.

Development

In het kader van de regeling Energie Onderzoek Subsidies (EOS) zijn ruim 70 projecten in uitvoering of uitgevoerd waarin nieuwe oplossingen voor groen gas opwekking of toepassing wordt gedemonstreerd. In totaal gaat het dan om ongeveer 50 miljoen euro aan inspanningen waarvan ruim de helft door de betrokken bedrijven wordt gefinancierd.

Energie Regio Initiatief Biomassa Vergassing (Noord Holland).

Door de HVC en ECN wordt een demo ontwikkeld voor de productie van groen gas op basis van de MILENA vergassings- en OLGA teerverwijderingstechnologie. Voorzien wordt om deze demo in 2013 te realiseren. De demo zal worden geplaatst binnen een grotere plot met goede infrastructuur waardoor een Expertisecentrum Biomassavergassing ontstaat. Partijen die hebben aangegeven hier interesse in te hebben zijn Gasunie, Ballast Nedam, Taqa Energie en Dahlman. De provincie en de gemeente Alkmaar willen ook deelnemen in dit Expertisecentrum en zien mogelijkheden voor de gebiedsontwikkeling op het gebied van werkgelegenheid, de toeristische sector en de kenniseconomie (aantrekken bedrijven).

ACRRES (Lelystad)

ACRRES, een samenwerking tussen WUR en Eneco, wil samen met bedrijven, belangenorganisaties, overheden en onderwijs duurzame energie op basis van zon, wind en biomassa alsmede toepassingen van groene grondstoffen en kringlopen ontwikkelen, testen en demonstreren en op basis hiervan leermogelijkheden bieden. Het doel van ACRRES is de toepassing van duurzame energie en groene grondstoffen te stimuleren door de volgende vier pijlers te ontwikkelen: Experimenteren – Testen – Demonstreren – Leren.

Een agrarische vergister op boerderijschaal is al gerealiseerd, samen met een kleinschalige bio-ethanol installatie, een algenvijver, een voorbewateringstechnologie voor vezelig materiaal (Sustec) en een zonneweide. Ook is het plan hier een kleinschalige groen gas opwerkingsunit in samenwerking met DMT te realiseren. Deze site is daarmee bijzonder geschikt voor het realiseren van het project "*Rijden op G(r)as*", waarbij gras in de voorbewatering en de vergister opgewerkt worden tot groen gas en zodoende als brandstof dient voor voertuigen.

Deployment

De Subsidieregeling Duurzame Energieproductie (SDE +) zet een stevig stempel op de ontwikkeling van de groen gas markt. Het toevoegen van warmtelevering, gezamenlijke projecten in groen gas hubs en netinvoeding vergroten de toepassingsmogelijkheden van groen gas.

Versnellerteam

Het groen gas versnellerteam is een initiatief van de meest betrokken Ministeries om de groei van de groen gas markt te faciliteren door thema's rond wet- en regelgeving aan te pakken en op te lossen.

Stichting Groen Gas Nederland (GGNL)

Deze stichting, met deelname van diverse bedrijven en regionale overheden richt zich op het versnellen van de realisatie van groen gas projecten met kennis en organisatiekracht.

1.2 Visie & ambitie

1.2.1 Visie

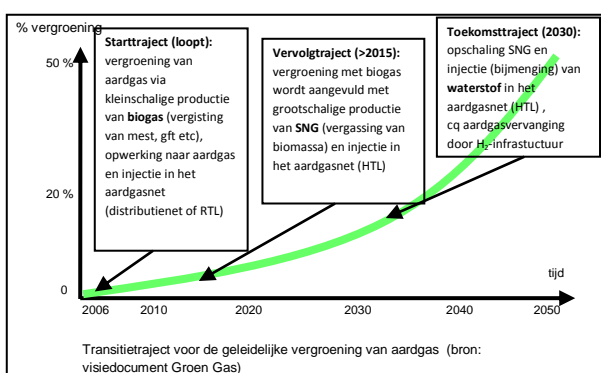
(Gedeelde toekomst visie van thema in Nederland en mondiaal)

Hoofddoel van het innovatiecontract is een substantiële bijdrage van groen gas aan de duurzame energiehuishouding te realiseren, en langs die weg de 'BV Nederland' een sterke concurrentie- en exportpositie te verschaffen op het gebied van kennis, technologie, innovatie en handel.

Een ambitieuze, maar met voldoende inzet en instrumentatie realiseerbare doelstelling is samen te vatten als 10 x 10, tweemaal een vertienvoudiging voor 10% Groen Gas:

- 30 mln m³ (per jaar) groen gas nu
- 300 mln m³ in 2014
- 3 mrd m³ in 2030
- Lange termijn 30 miljard m³ in 2050

De eerste ca. 1,5 – 2 mrd m³/jaar is met vergisting/natte biomassa te realiseren voortgaande verbetering/innovatie om ook volgende tranches kosteneffectief te kunnen winnen. Naar het zich laat aanzien is het potentieel van deze biomassastromen rond 2 mrd m³/jaar. De technologieën daarvoor zijn beschikbaar en operationeel, maar ontwikkelen zich ook nog verder. Voor een verdere marktgroei is van belang dat de gehele waardeketen, van grondstof tot en met het ontwikkelen van lokale *hubs* maximaal rendeert. Ook de afzet moet verder worden ontwikkeld, bijvoorbeeld in groene producten en de mobiliteit. Voor aardgas is er een adequate infrastructuur (bewerking, transport en opslag) waarop groen gas van aardgaskwaliteit kan 'meeliften', maar dat vergt aanpassingen.



De volgende fase brengt ook vergassing van houtige biomassa uit eigen land, maar vooral uit import zal moeten worden verkregen¹⁰. Beide fasen zijn belangrijk, immers de investeringen die ten behoeve van de opschaling worden gedaan in infrastructuur in hardware (apparatuur, leidingen e.d.) en 'software' (kennis en organisatie) worden gedaan in het licht van de ambitie om te komen tot 3 mld m³/jaar. De technieken hiervoor hebben een groot potentieel, maar zullen nog een verdere innovatiecurve moeten doorlopen. Bij de productie van groen gas door vergassing kunnen tussenproducten worden afgevangen die ingezet kunnen worden om de chemiesector te verduurzamen.

Groen gas sluit door deze positionering aan op meerdere *topgebieden* die het kabinet heeft benoemd, naast energie ook chemie (biobased), agro- food en logistiek. Door zijn aardgashistorie neemt Nederland in verschillende schakels van deze 'keten' een unieke positie in, die in de komende jaren uitbouw verdient. Innovatie is daarin een belangrijke schakel. Kern van de innovatievraag is het verbeteren van de waardeketen van groen gas door het verminderen van technische en organisatorische kosten en het vergroten van de opbrengsten van de individuele stappen in de

¹⁰ Naar een volwassen groen gas markt, PNG 2009

waardeketen. Dat betekent dat vanuit groen gas een stevig beroep wordt gedaan op elementen in de 'toeleverende' gebieden uit de biochemie (sector Biobased Economy)

1.2.2 Ambitie

Nederland staat niet alleen op het gebied van de ontwikkelingen van Groen Gas. Groen gas is ook in andere landen een effectieve en economische manier om het niet – elektrische deel van de energievoorziening te vergroenen zoals Zweden, Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland, Frankrijk, UK, Italië, Spanje, Denemarken en enkele Oost-Europese landen. Ook in Canada en de USA en in enkele Zuid-Amerikaanse landen begint groen gas productie vorm aan te nemen.

Veel van de huidige bedrijven met name in ontwikkeling en apparatenbouw hebben al een sterke exportpositie. De ambitie is om op dit domein de leidende positie van Nederland als gasland te benutten tot een leidend 'groen gas land'. In dat kader is door Gasunie een MoU met een aantal Russische partijen gesloten over de ontwikkeling van groen gas in Rusland, op de certificering van het gas en de export ervan naar Nederland en Europa.

1.3 Strategische innovatie en kennis agenda lange termijn

1.3.1 marktkansen

Substantiële opschaling is alleen mogelijk als de economie van biogas / groen gas in orde is. Dat betekent dat de gehele waardeketen maximaal moet renderen. Biogas is één van de stappen in de cascade van de inzet van biomassa. Met innovatieve raffinage- en scheidingstechnieken kunnen waardevolle grondstoffen worden gewonnen uit zowel bronmateriaal als reststoffen (eiwitten, mineralen, nutriënten, metalen). Daarnaast zal de inzet van bio- / groen gas in toepassingen met maximaal toegevoegde waarde, bijvoorbeeld (zware) mobiliteit en groene chemie de businesscase voor groen gas aantrekkelijk kunnen maken. Daarmee raakt de ontwikkeling van de groen gas markt dus aan innovatieve ontwikkelingen in andere sectoren als chemie, agro/food en logistiek.

1.3.2 Innovatiethema's

De innovatiethema's bij de realisatie van groen gas liggen voor vergisting op het raakvlak Agro – Chemie. Voor de opschaling is vooral de uitdaging om de economie van de toepassing te verbeteren. Dat betekent het benutten van kansen tot kostenreductie en waardecreatie via thema's als raffinage en het opwerken van reststromen. Omdat de kennis daarvoor een bredere toepassing kent vindt het meer fundamentele bio-chemische onderzoek dat hiervoor nodig is plaats in het kader van de bio-based economy.

Energietoepassingen van biomassa, hoe goed ook via cascade ingezet, zullen in volume de vraag vanuit de andere biomassa toepassingen overtreffen. Dat betekent dat vraagstukken op het gebied van duurzaamheid, internationale relaties en certificering van biomassastromen primair op het bord liggen van de energietoepassingen. Hier kan worden aangesloten bij het workpackage beleid en duurzaamheid in de biobased economy.

1.3.3 Internationale dwarsverbanden op het gebied van innovatie en kennis.

Internationaal:

Nederlands is prominente deelnemer in het Bioenergy Implementing Agreement (IA) van het International Energy Agency (IEA). Dit biedt landen de gelegenheid om in internationaal kader onderwerpen op het gebied van de valorisatie van biomassa innovatie te agenderen. Tevens kunnen private partijen zich op de hoogte te stellen van de internationale state-of-the-art kennis rond de toepassing van biomassatechnologie voor energietoepassingen.

Europees.

Nederland neemt reeds deel in een behoorlijk aantal projecten binnen de programma's van de Europese Unie: FP7, EIE etc. Er is een specifiek voor groen gas ontwikkeld Europees samenwerkingsverband 'Green Gas Grids' dat tot doel heeft de samenwerking op de bevordering van kennisontwikkeling en toepassing van groen gas te bevorderen. Daarnaast heeft de EU in de thans lopende call binnen FP7: 15 Miljoen EUR beschikbaar gesteld voor een ERANET + call, voor de 7 waarde ketens van de European Industrial Bioenergy Initiative, waaronder de methanisering van biomassa via vergassing, zoals genoemd in dit IC. Via de lopende samenwerking ERANET Bioenergy wordt via joint calls met de buurlanden Duitsland, Denemarken, Zweden en Ierland de financiering van onderzoek en ontwikkeling van gezamenlijke projecten georganiseerd. De komende call zal zich richten op energiegewassen en vergisting van biomassa.

1.3.4 Human Capital Agenda

Voor de human capital agenda wordt hier verwezen naar het algemene innovatiecontract Gas onder de topsector energie

1.3.5 Wet- en regelgeving / regeldruk

Een belangrijk aspect van wet en regelgeving en regeldruk is het beheer en benutting van de infrastructuur voor biogas / groen gas. Dit is in het innovatiecontract uitgewerkt. Hierin is bij uitstek een versterkte samenwerking van de gouden driehoek nodig omdat de regulering van en het beheer over de infrastructuur nog steeds een publieke taak is in Nederland.

Belangrijk is verder dat de huidige regelgeving de regelgeving rond afvalstoffen de nodige beperkingen oplevert voor de winning van grondstoffen uit hetzelfde afval.

2 Uitgangspositie

2.1 Huidige initiatieven

2.1.1 Bestaande acties

De groen gas sector is een sterk groeiende sector. Dat geldt voor Nederland, maar in sterke mate ook voor de Europese en internationale markt. Een deel van de markt, met name de ontwikkelaars en apparatenbouwers, leven voor een groot deel van die internationale markt.

Innovatie wordt daarmee in Nederland vooral gedreven door de toepassing. Dat betekent relatief veel aandacht voor de development en deployment fasen (demonstratie en haalbaarheid van nieuwe ideeën). De economie van groen gas in Nederland is niet rooskleurig door de ruime markt voor aardgas en de steeds krappere markt voor bio-grondstoffen. Alleen projecten waar sprake is van verwerken van eigen afvalstromen (industriële allesvergifters) draaien goed. Voor innovatie is een stabiel ontwikkelende markt echter essentieel zodat opgedane kennis en ervaring behouden blijft en nieuwe toepassingen een stabiele economische basis vinden.

Discovery zien we vooral in het kader van de biochemische en biomechanische onderwerpen als raffinage, scheidingstechnieken en dergelijke. Dit sluit aan op de hoofdlijnen als geschetst in het IC biobased waar verwezen wordt naar WUR, Delft (BeBasic) en ISPT.

Development rond groen gas is zeer breed. In het kader van de Maatschappelijke Innovatieagenda Energie en de subsidieregeling voor energieonderzoek zijn rond de 100 projecten gehonoreerd. In de inleiding is daar al naar verwezen. De realisatie van die projecten zet druk op de manier waarop

infrastructuur en marktordening in Nederland is geregeld. Onderzoek op dit thema vindt plaats in het EDGaR programma, een PPS gericht op onderzoek naar veranderingen op de gasmarkt gericht op het in stand houden van de koppositie van Nederland.

Deployment wordt in Nederland in belangrijke mate gestuurd door criteria voor de beschikbare overheidssteun. Innovatie is hier nodig voor het ontwikkelen van nieuwe maatschappelijke arrangementen die schaalgroottes brengen. Hier wordt al wel aan gewerkt door bijvoorbeeld de Taskforce biogas en het platform Rijden op Groen Gas. Zo zijn er meer dan 100 tanklocaties voor groen gas in Nederland, aansluitend op het Europese netwerk van groen gas tankstations. Ook het vinden van launching customers zorgt voor versterking van de marktgroei, zo hebben o.a. de gemeente Leeuwarden en de Gasunie recentelijk gekozen voor het afnemen van groen gas. Hoewel dit wellicht ver af staat van onderzoek en ontwikkeling zijn dit essentiële stappen in het versterken van de innovatie-infrastructuur. Zonder klant geen kennis, (en zonder kennis geen klant).

2.1.2 Bestaande samenwerkingsverbanden

Voor de samenwerkingsverbanden op het gebied van biochemie en onderzoek verwijzen we hier naar wat is opgenomen in het bioenergy workpackage.

Specifiek voor groen gas zijn te noemen:

Initiatief	Werkgebied
<i>Versnellerteam groen gas</i>	<i>Oplossen van beleidsknelpunten</i>
<i>Task Force Groen Gas – Noord Nederland</i>	<i>Promotie van toepassing Groen Gas gericht op grootschalige productie</i>
<i>Stichting Groen Gas Nederland</i>	<i>Versnellen projectrealisatie</i>
<i>Green Gas – Green Deal</i>	<i>Opschalen Groen Gas aandeel</i>
<i>Vereniging Groen Gas Mobiel</i>	<i>Stimuleren groen gas in mobiliteit</i>
<i>Werkgroep Rijden op Groen Gas</i>	<i>Aanjagen mobiliteitstoepassingen</i>
<i>Vereniging van Groen Gas Producenten</i>	<i>Belangenbehartiging</i>
<i>Expertisecentrum Vergassing</i>	<i>Kennisontwikkeling rond bio-vergassing</i>
<i>IEA bioenergy/biogas</i>	<i>Internationaal onderzoek</i>
<i>Green Gas Grids</i>	<i>Internationaal bevorderen van groen gas</i>

3 Acties

3.1 Innovatiethema Groen Gas

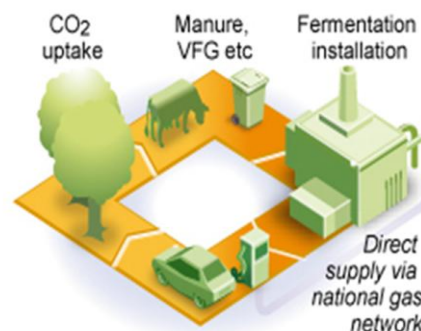
3.1.1 Programmalijnen

Het innovatiecontract Groen Gas is opgebouwd uit vijf programmalijnen die invulling geven aan de hiervoor gestelde ambitie. In het onderstaande worden deze hoofdlijnen toegelicht.

Programmalijn 1: Agrarische vergisters

De uitdaging bij vergisting van biologisch materiaal is het versterken van de bestaande economische activiteiten gekoppeld aan de energieketen waarbij de grondstoffen volgens cascade worden ingezet en geen afvalstoffen ontstaan in het gehele proces (Cradle to Cradle). Innovatie draagt bij aan de drie ontwikkelingsstappen:

‘Vergisting 1.0’:



- 100% climate neutral
- No competition to the food chain
- Green gas certified supply

Versterken van de huidige situatie gericht op verbeteren van de performance en duurzaamheid van huidige installaties;

‘Vergisting 2.0’:

Ontwikkeling van de vergistingsketen, waarbij verschillende stappen in de keten zijn gekoppeld en daarmee waardevermeerdering creëren. (ruwe biogas transporteren naar een WKK op afstand waar de warmte lokaal wordt gebruikt)

‘Vergisting 3.0’:

Het sluiten van kringlopen waardoor alle afvalstoffen weer als grondstof worden ingezet (‘cradle to cradle’).

Agrarische vergisters zijn voor het overgrote deel gebaseerd op vergisting van dierlijke mest, al dan niet gecombineerd met andere energierijke co-substraten. In enkele projecten wordt geëxperimenteerd met rechtstreekse vergisting van oogstafval (gras, loof). Een potentieel interessante optie voor de verwerking van mest is superkritische vergassing van natte biomassa. Superkritische vergassing is een proces dat plaatsvindt voorbij het superkritisch punt van water, dat wil zeggen 221 bar en 374 graden Celsius. Het is bij uitstek geschikt om natte stromen met een hoog rendement van 70 % om te zetten in methaan en een mineralenmix, deze kan dienen als kunstmestvervanger. Als alle natte mest wordt omgezet kan 4 % van het inlands aardgasverbruik worden opgewekt. Indien dit in combinatie plaatsvindt met zuiverings-slib is het potentieel nog groter. Ook kunnen door gezamenlijke verwaarding van het restproduct dan schaalvoordelen worden gerealiseerd.

Het voorliggende innovatiecontract 2012 – 2015 bouwt voort op activiteiten die al zijn ingezet en met kracht moeten worden voortgezet. De innovatie betreft zowel technologische als niet – technologische terreinen en laat zich als volgt rubriceren:

Kosteneffectiviteit	Performance
betere ketenefficiency door het ontwikkelen van efficiënte organisatiemodellen voor biomassa inzet en toepassing van (componenten uit) digestaat en biogas;	Cascadering principe: aan de ‘voorkant’ eerst hoogwaardige grondstoffen uit biomassa benutten alvorens te vergisten; Digestaatverwaarding (nutriëntenkringloop); Hoge waarde biogas toepassingen in bijvoorbeeld gasnet via certificaten, mobiliteitstoepassingen (bio-CNG/LNG), chemie en lokale W/K afzet.
technische en biochemische innovaties voor biomassa ontsluiting;	Meer biogas uit gelijke hoeveelheid biomassa;
technische en biochemische innovatie van vergisting;	Toepassing ‘moeilijke’ biomassa als gras en groenafval. het ontwikkelen van nieuwe, meer effectieve vergistingstechnieken;
technische en biochemische innovatie van digestaatverwerking	Kringloopsluiting door productie mineralenconcentraten uit digestaat
Innovatie t.b.v. goedkopere systemen voor gaswassing en gasopwaardering t.b.v. de mogelijke toepassingsroutes	Het ontwikkelen van nieuwe, meer effectieve gaswassing- en opwaardeertechnieken

De volgende innovatieprojecten zijn geïdentificeerd als illustratie van deze programmalijn:

Hoofdpijn 1: Boerderijvergisters	Doel	Resultaat	Onderzoeksvraag	Betrokken organisaties
Thema 1: Waardeketen organische stromen	Volledig gebruik van waardeketen biomassa	Waarde toevoeging aan gasketen	Biochemische en biomechanische processen	Universiteiten, chemie.
Discovery				
<i>Enzymen voor biomassa afbraak</i>	<i>Hogere gasproductie Andere biomassa door het ontsluiten van 'moeilijke' biomassa</i>	<i>Meer soorten grondstoffen geschikt voor vergisting</i>		<i>DSM, WUR</i>
<i>Raffinage biomassa</i>	<i>Ontsluiten van eiwitten en vezels uit bio-grondstoffen</i>	<i>Meer waarde uit dezelfde grondstoffen</i>		<i>WUR, landbouw-organisaties</i>
<i>Ontwikkeling 'next generation' technologie voor gas opwaardering</i>	<i>Efficiëntere, geïntegreerde optimalisatie van opwaardering afhankelijk van schaalgrootte</i>	<i>Lagere kosten voor opwaardering door innovatieve techniek die voor schaalgrootte is geoptimaliseerd</i>	<i>Nieuwe was-middelen (absorptie); selectieve membranen; membraan contactoren</i>	<i>Cirmac, DMT, Frames</i>
<i>Fysisch-chemische voorbehandeling voor biomassa</i>	<i>Hogere gasproductie Andere biomassa door het ontsluiten van 'moeilijke' biomassa</i>	<i>Meer soorten grondstoffen geschikt voor vergisting</i>	<i>Welke fysisch-chemische processen zijn geschikt en toepasbaar</i>	<i>Proces BV Groningen</i>
Development				
<i>Digestaatverwaarding</i>	<i>Kringloopsluiting nutriënten uit digestaat</i>	<i>Waardecreatie digestaat maakt groen gasproductie op boerderijniveau rendabel.</i>	<i>Onderzoek kosteneffectieve technieken voor inzet op boerderij-schaal of regionale verwerkings installatie</i>	<i>LTO, WUR, MKB, Ekwadraat Thermphos, Yara,</i>
<i>Toepassing nutriënten</i>	<i>Hoogwaardige inzet nutriënten uit digestaat</i>	<i>Effectieve inzet nutriënten, eenvoudige afzet digestaat-componenten</i>	<i>Onderzoek toepassingswijze nutriënten in landbouw</i>	<i>WUR/Acres, BVOR</i>
<i>Groen Gas uit Gras</i>	<i>Aantrekkelijke conversie van gras naar gas.</i>	<i>Meerwaarde aan natuurgas, grasteelt, mogelijk bermgras</i>	<i>Ho breek je organische reststromen af tot waardevolle producten</i>	<i>HarvesteGG, Essent, Grassa, Courage, Attero</i>
<i>Benutting van bio-CO₂</i>	<i>Onderzoek naar mogelijkheden CO₂ uit vergisting waarde te geven</i>	<i>Inzet van bio-CO₂ in locale tuinbouw</i>	<i>Hoe opvangen van continue productie van CO₂ en seizoensvraag CO₂</i>	<i>Voorbeeldproject Groene Poort</i>
Deployment				
<i>Demonstratie en opschaling voorbehandelings-technieken biomassa</i>	<i>Biomassa inzet (co)vergisters verbeteren</i>	<i>(co)vergisters meer rendabel</i>	<i>Resultaat demonstratie en opschaling</i>	<i>WUR, MKB</i>
<i>Uitrol digestaatverwerking</i>	<i>Hoogwaardige afzet digestaat</i>	<i>Afzet digestaat geen kostenpost maar opbrengstpost</i>	<i>Passende bussinesscase, wat zijn</i>	<i>LTO, MKB</i>

			<i>praktijkervaringen</i>	
<i>Locale opwerking</i>	<i>Koppeling van een groen gas installatie aan reeds bestaande biogasinstallaties</i>	<i>Hogere waarde en meer mogelijkheden voor toepassing biogas.</i>	<i>Wat betekent lokaal opwerken voor technologie en economie van bestaande installaties</i>	<i>Eneco, Acrres, Dirkse Milieutechniek</i>
Thema 2: Biogasketen	Efficiëntere omzetting naar biogas	Hogere productie tegen lagere kosten	Combinaties van technische en economische innovatie	Ontwikkelaars, toepassing, kennisinstellingen
Discovery				
<i>Nieuwe maakindustrie</i>	<i>Onderzoek naar mogelijkheden voor andere grondstoffen (o.a. zeewier)</i>	<i>Grotere bron van vergistbare producten</i>	<i>Welke andere organische producten hebben hoog energierendement</i>	<i>Ekwadraat, Universiteiten, landbouw</i>
Development				
<i>Mono-vergisting mest</i>	<i>Creëren verdienmodel</i>	<i>Door ontsluiting boerderij-vergisting in potentie 2 miljard m3 GroenGas</i>	<i>Technische en economische optimalisatie</i>	<i>LTO, VIC sterksel, WUR, HoSt, Ekwadraat, Courage</i>
<i>Slimmere co-vergisting</i>	<i>Onderzoek en experimenten met zijstromen en groene grondstoffen in bestaande installaties</i>	<i>Hogere productie tegen lagere kosten en verwerkbare reststromen (digestaat)</i>	<i>Welke andere energierijke stromen zijn bruikbaar onder welke condities</i>	<i>Eneco, Accres, Dirkse</i>
<i>Membraan filtratie</i>	<i>Goedkope kleinschalige opwaardering biogas</i>	<i>Ontsluiting agrarisch sector voor GroenGas.</i>	<i>Welke technieken zijn beschikbaar en bruikbaar</i>	<i>HoST</i>
<i>Droge vergisting</i>	<i>Verwerken van stapelbare stoffen tot biogas</i>	<i>Meer vergistbare stromen beschikbaar</i>	<i>Technische en economische optimalisatie</i>	<i>Essent, Vogelaar vof,</i>
<i>Mestraffinage</i>	<i>Raffinage naar diverse stofstromen</i>	<i>Hogere toegevoegde waarde en betere kwaliteit biogas</i>	<i>Technische en economische optimalisatie</i>	<i>Green Energy Technologies</i>
Deployment				
<i>Beleid tav mineralen uit digestaat</i>	<i>Effecten samenstelling van reststromen</i>	<i>Digestaat als kunstmestvervanger</i>	<i>Wat is de ecologische waarde van digestaat</i>	<i>LTO, EL&I</i>
<i>Off-grid opwerking van biogas</i>	<i>Inzet voor transport. Mobiliseren van biogas (off-grid)</i>	<i>Ontsluiting agrarische vergisting</i>	<i>Hoe kun je groen gas winnen op locaties zonder mogelijkheden voor invoeding</i>	<i>1: Essent, Nederlandse groengas Maatschappij, GtS 2: Eneco, Acrres, Dirkse Milieutechniek</i>

De bijlage II geeft weer op welke projecten er voorstellen zijn ingebracht met concreet commitment in de periode voor 15 februari 2012. In deze voorbereiding is duidelijk geworden dat dit slechts een deel is van de concrete plannen die in ontwikkeling zijn. Voor diverse partijen ontbrak de tijd om die plannen tot een concreet plan te vormen omdat interne besluitvorming nog gaande is.

Toelichting

De betrokkenheid bij het innovatiecontract op dit thema heeft een zwaartepunt in de development- en deployment fase, wat direct aansluit bij de belangrijkste innovatievraag, namelijk een beter renderende businesscase. Innovatie is hier dan ook gericht op het sluitend krijgen van de economie van de keten, waarmee de plannen een duidelijke invulling geven aan één van de kernpunten van het innovatiecontract.

Veel plannen richten zich op zowel de vergistingstechniek zelf als op de digestaatverwerking daar direct achter. De afzet van digestaat vormt bij huidige mestcovergisters ca. 40% van de kosten en daarmee een belangrijk thema om een rendabele vergisting te bewerkstelligen. Innovatie realiseert hier daarom meerdere doelen tegelijk. De plannen combineren kostprijsverlaging van vergisting en digestaatverwerking, waardecreatie door verkrijgen van onderscheiden outputstromen als nutriënten, water en organische stof (en uit biogas naast CH₄ ook CO₂ en S) en ten slotte ook de sluiting van kringlopen. Productie van biogas en productie van meststoffen gaan hierbij vaak hand in hand, zoals de voorstellen waarin ontzwaveling van biogas gekoppeld wordt aan de productie van ammoniumsulfaat. Het mes snijdt dan aan twee kanten.

Ook zien we plannen die zich richten op het geschikt maken van ruw biogas voor de inzet als biobrandstof in vloeibare (LBG) of samengeperste (CBG) vorm. Vooral de kleine schaalgrootte vormt hier de innovatie uitdaging. Deze innovatieroutes zijn van groot belang om een groot deel van agrarisch Nederland te kunnen ontsluiten. Een tweede route daarvoor is het aansluiten van individuele veehouderijen en andere biogasproducenten op een 'eigen' biogasverzamleiding ('hub'). De realisatie daarvan vergt echter wel kosteneffectieve productie van biogas om daarmee de collectieve businesscase te kunnen maken en stelt daarmee innovatie uitdagingen. Als dat lukt is dit een oplossing die een doorbraak kan vormen voor de huidige schrale businesscases voor biogasproductie.

De NZO (Nederlandse Zuivel Organisatie) heeft i.s.m. LTO (Land- en Tuinbouw Organisatie) een innovatie agenda opgesteld om te komen tot een 100% energieneutrale zuivelketen in 2020. Dit geeft aanleiding tot diverse innovatieve ontwikkelingen die passen in dit innovatiecontract.

In een dozijn regio's in Nederland zijn biogas - verzamelingen in ontwikkeling in verschillende vormen en voor verschillende doeleinden. De ontwikkeling hiervan stelt onderzoeksvragen aan toelevering en vergt allerlei nieuwe oplossingen.

Bio-based als nieuwe economische pijler voor regio's

De productie van biogas blijkt een 'smeermiddel' in de ambities van diverse regio's om te komen tot een bredere bio - economie. Het onttrekken van hoogwaardige componenten aan biomassa en nutriënten te isoleren uit digestaat zorgt voor een impuls voor lokale MKB bedrijven. Die vormen potentieel een export maakindustrie voor deze technologie. Ook vormt de productie van biogas hier een verbinding met de lokale inwoners en bedrijven die gebiedseigen groengas af kunnen nemen. Recente oprichting van lokale energiebedrijven ondersteunen dit.

Programmalijn 2: Industriële vergisters

Vergisting van organische afvalstromen op industriële schaal kent een groeiende belangstelling. Het is een interessante manier van verwaarding van afvalstromen in branches als voedings- en zuivelsectoren, afvalbranche (GFT) en waterzuivering (RWZI). Zo loopt bij de waterschappen (potentieel 350 RWZI's) in Nederland een omvangrijk investeringsprogramma (ca 60 ml euro) in verdere optimalisatie/uitbreiding van de slibvergisting. Dit is gebaseerd op afspraken die zijn vastgelegd in MJA-3 en het klimaatakkoord waarin is vastgelegd dat vanaf 2005 het energieverbruik jaarlijks met 2 % zal afnemen en in 2020 40 % van het energieverbruik zelf opgewekt zal worden.

Recent is hier het ketenakkoord bijgekomen waarin afspraken zijn gemaakt over het hergebruik van fosfaat. Beide aspecten maken onderdeel uit van de Green Deal zoals de waterschappen die hebben gesloten met het Rijk. Innovatie is hier gericht op enerzijds verbetering van het conversieproces en anderzijds op raffinage van afvalstromen gericht op het winnen van waardevolle materialen en waardecreatie in de keten.

Hoewel er verschillende initiatieven zijn, lijkt het hier vooral van belang dat de innovatie systematisch en programmatisch wordt aangepakt. Initiatieven kunnen onderling meer van elkaar leren dan nu gebeurt, en kunnen vaker en intensievere samenwerking realiseren dan nu gebeurt. Als zoekrichting kan het concept van de bio-based economy worden aangehouden, waarbij in beginsel de meest waardevolle deelstromen uit biomassastromen worden ingezet in de meest hoogwaardige toepassingen (chemie, voeding) en de minder goed benutbare deelstromen energetisch worden benut, en dan bij voorkeur energetisch het meest hoogwaardig: groen gas. Groen gas op zijn beurt kan weer een bouwsteen zijn voor vervolgstappen in de chemie.

Parallel hieraan is het benutten van niet-koolstofstromen, in het bijzonder mineralen als fosfor, stikstof en kalium, een belangrijk punt om zowel de economie van het proces als de maatschappelijke meerwaarde van deze route te verbeteren.

Op termijn ontstaat zo zicht op een bioraffinagemodel rond industriële vergisting, waarin uit volumineuze reststromen hoogwaardige producten kunnen worden geraffineerd, en waarbij groen gas als meest hoogwaardige energetisch product ontstaat.

De 'markten' voor boerderijvergisters en de verwerking van industriële organische reststromen verschillen in schaal en productstroom. Omdat de technologie en achterliggende vraagstukken overeenkomen, komen diverse innovatieve oplossingen echter terug in beide toepassingen. Dat betekent dat innovatie op die terreinen zijn weg vindt in meerdere toepassingsgebieden, afhankelijk van schaal en economie van de gevonden oplossingen.

De volgende innovatieprojecten zijn geïdentificeerd als illustratie van deze programmalijn.

Hoofdlijn 2: Industriële vergisters	Doel	Resultaat	Onderzoeksvraag	Betrokken organisaties
Thema 1 Conversieproces	Onderzoek naar betere omzettingsprocessen	Hogere productie tegen lagere kosten	Optimalisering van processen	
<i>Discovery</i>				
<i>Enzymen voor biomassa afbraak</i>	<i>Andere biomassa door het ontsluiten van 'moeilijke' biomassa</i>	<i>Meer soorten grondstoffen geschikt voor vergisting</i>	<i>Onder welke omstandigheden zijn welke enzymen bruikbaar</i>	<i>DSM, WUR, Cosun, Bioclear</i>
<i>Verbetering vergistingsproces</i>	<i>Onderzoek naar verschillende biomassa reststromen en hun vergistings eigenschappen.</i>	<i>Efficiëntere verwerking en grotere beschikbare stromen biomateriaal</i>	<i>Welke stromen zijn geschikt te maken voor grootschalige vergisting</i>	<i>Cosun, LUW</i>
<i>Slibverbranding</i>	<i>Onderzoek naar de verbrandings eigenschappen van zuiveringsslib</i>	<i>Grotere bijdrage gasproductie</i>	<i>Technische parameters en procesoptimalisatie</i>	<i>Technische Universiteit Eindhoven</i>
<i>Conversie van CO2 naar CH4</i>	<i>Opbrengstverhoging vergisters (& vergassers)</i>	<i>Lagere kostprijs, hogere volumes</i>	<i>Hoe het proces te laten verlopen met zo weinig mogelijk externe energie</i>	<i>WUR, Nawaro</i>

Development				
<i>Procesefficiency</i>	<i>Ontwikkeling van (superkritisch)vergassen voor zuiveringsslib</i>	<i>Meer productie uit bestaande stroom afval</i>	<i>Opschaling naar praktische toepasbaarheid</i>	<i>WS Aa en Maas</i>
<i>Procesefficiency</i>	<i>Optimalisatie procesomstandigheden van vergistings-reactoren.</i>	<i>Meer productie uit bestaande installaties</i>	<i>Welke parameters hebben positieve invloed op performance vergisters</i>	<i>Cosun, Proces Groningen,</i>
<i>ibid</i>	<i>Koppeling methaan reactor en vergister</i>	<i>Verhogen overall rendement</i>	<i>Verhogen bruikbare output van vergisters</i>	<i>Cosun, Pacques</i>
<i>Efficiëntere vergisting</i>	<i>Meer uit minder, bijvoorbeeld met thermische drukhydrolyse</i>	<i>Efficiëntere techniek beschikbaar</i>	<i>Technische en economische parameters van techniek</i>	<i>Sustec, WUR, HoST, Waterschappen</i>
<i>Afvang CO2 direct gekoppeld aan algenkweek</i>	<i>Opwaardering biogas gecombineerd met kweek algen</i>	<i>Verlagen energiebehoefte opwaardering, extra inkomsten uit algenteelt</i>	<i>Opschaling van Laboratorium naar Demoschaal</i>	<i>TNO, Molatech</i>
Thema 2: Cascadering / raffinage / ketensluiting	Winning van reststromen	Hogere waarde gasketen	Biochemische processen	
Deployment				
<i>Gas-opwaardering</i>	<i>Toepassen van hogere waarde inzet van groen gas</i>	<i>Goedkopere techniek om biogas om te zetten naar hoogwaardige toepassing en netkoppeling</i>	<i>Hoe kun je biogas slimmer reinigen en opwaarderen tegen lagere kosten</i>	<i>GtS, DMT, Cirmac, Norit Haffmans, Frames, MKB overig</i>
<i>Organisatie energieketen</i>	<i>Synergiekoppelingen en efficiency.</i>	<i>opwaardering digestaat en mineralen hergebruik met restwarmte, locatie e.d.</i>	<i>Technische en economische optimalisatie</i>	<i>Twence, Cuyk etc</i>
<i>Uitrol Groen Gas Hubs</i>	<i>Centrale verwaarding van biogasstromen voor betere energie-efficiëntie en verdienmodel maken</i>	<i>Productietoename GroenGas door koppeling agrarisch met afname.</i>	<i>Technische en economische optimalisatie</i>	<i>Energy Valley, Ekwadraat, Attero, Omrin, BioNof, Suiker Unie, Rova</i>
<i>Raffinage biomassa</i>	<i>Ontsluiten van eiwitten en vezels uit bio-grondstoffen</i>	<i>Meer waarde uit dezelfde grondstoffen</i>	<i>Efficiënt onttrekken van waardestromen uit biomassa afvalstromen</i>	<i>Attero, WUR</i>
<i>Raffinage biomassa</i>	<i>Winning van mineralen uit biomassastromen (fosfaten, nitraten, kalium)</i>	<i>Verbetering van vergistingsproces en waarde vermeerdering in de keten</i>	<i>Welke parameters bepalen mogelijkheden voor het winnen van mineralen</i>	<i>Afvalbedrijven, RWZI's</i>
<i>Slibverwaarding</i>	<i>Ontwikkelen van verwaardingsmodellen voor diverse gebruikers</i>	<i>Waardecreatie en ketensluiting naar gasproductie</i>	<i>Hoe kun je de waardepyramide inrichten bij diverse</i>	<i>RWZI's, STOWA</i>

	<i>profielen</i>		<i>gebruikersprofielen</i>	
--	------------------	--	----------------------------	--

Toelichting.

In de bijlage II zijn de voorstellen weergegeven met concrete betrokkenheid van bedrijven en andere organisaties. Vergisting op industriële schaal wordt in belangrijke mate bepaald door de beschikbaarheid van organisch afvalmateriaal, een lastige markt met veel concurrentie. De concrete plannen die zijn ingebracht beging 2012 laten zien dat de innovaties vooral uit gaan naar oplossingen daarvoor. Integratie van ketens, zowel in de waardeketen als in de omzettingketen zijn kenmerkende innovatierichtingen. Het verbinden van organisaties met grondstoffenstromen (bio-afval, mest, slibverwerking) met conversie (raffinage/ vergisten / vergassen) en terugwinning van nutriënten en mineralen zijn kenmerkende innovatierichtingen. Een potentieel interessante innovatie heeft verder betrekking op een slimme vergistingsmethode waarbij bio-afvalstromen onder hoge druk worden omgezet in vrijwel zuiver methaan waardoor zowel CO₂ zuivering en zuivering als drukopbouw voor invoeding in het proces worden geïntegreerd.

Programmalijn 3: Vergassing / SNG route

Vergassing van biomassa is de volgende essentiële stap naar de opschaling van de vergroening van de gasvoorziening. Daarbij kan het geproduceerde syngas worden ingezet als vervanger van diverse aardgastoepassingen. Eventueel kan het ook via methanisering worden opgewerkt tot aardgaskwaliteit. Vooral nog lijkt de directe toepassing van syngas echter de meest economische. Algemene consensus is dat deze opschaling niet is te realiseren op basis van binnenlands beschikbare biomassa. In combinatie met een internationaal groeiende markt naar hoogwaardige biomassa zal dit leiden tot vragen over beschikbaarheid en duurzaamheid van de biomassastromen. Omdat de discussie over beschikbaarheid van biomassa en breder onderwerp is dan alleen voor groen gas is dit een thema dat ook bio bio-energy en bio-based een rol speelt. In de uitvoering van het innovatiecontract zal hier de samenwerking worden vormgegeven.

Onderzoek naar de beschikbaarheid en het ontwikkelen van geaccepteerde criteria waarmee vooraf duidelijk is welke stromen op grotere schaal inzetbaar zijn is daarom als thema hier opgenomen. Hier wordt al veel werk op gedaan, veelal in internationaal kader^{11,12,13} Het innovatiecontract sluit hierop aan omdat dit een essentiële voorwaarde is voor de gewenste opschaling. De betrokken bedrijven sluiten zich met genoemde projecten graag aan bij het lopende internationale werk, de inzet is om hier snel consensus te verkrijgen.

Een ander algemeen studietheema is de vraag hoe, en met welk economisch en maatschappelijk effect deze route kan worden ontwikkeld. Dit betreft zowel de 'make or buy' keuze als de vraag wat de effecten zijn van de import van biomassa op economie, importafhankelijkheid en mondiale verhoudingen, dit ten opzichte van lokale vergassing en het importeren van gasvormige brandstoffen langs bestaande infrastructuur. Ook hier is al voorwerk gedaan¹⁴

Voor de import van biomassa is belangrijk dat biomassa een lagere dichtheid heeft dan kolen, is extra havencapaciteit nodig. Verdichting van biomassa middels torrefactie of pyrolyse kunnen dit probleem voor een belangrijk deel oplossen en zijn daarmee belangrijke enabelling technologies.

¹¹ European Commission. 'Report from the Commission to the Council and the European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in Electricity, heating and cooling'. February 2010.

¹² European Biofuels Technology Platform, Strategic Research Agenda, 2010 Update

¹³ PBL Note Sustainability of biomass in a bio-based economy, PBL 500143001, February 2012

¹⁴ Visie Grootchalig bio-SNG, KEMA, 2011

Een innovatielijn gericht op opschaling van biomassavergassing in Nederland omvat daarmee de volgende thema's": biomassa – beschikbaarheid en duurzaamheid, vergassing- techniek, opwerking/gasreiniging, methanisering, invoeding en markt.

Hoofdlijn 3: Vergassing	Doel	Resultaat	Onderzoek vraag	Betrokken organisaties
<i>Discovery</i>				
<i>Duurzaamheid biomassa importstromen</i>	<i>Internationale standaarden voor duurzame import biomassa (benchmark), scenario studies</i>	<i>Consensus over werkelijk duurzame importstromen en breder draagvlak voor opschaling</i>	<i>Hoe vooraf vaststellen dat biomassa bij grootschalige toepassing duurzaam is</i>	<i>Commissie Corbey, RTSB, NGO's, sectorpartijen, Energiebedrijven, Vertogas</i>
<i>Beschikbaarheid Biomassa</i>	<i>Potentieel bepalen, interne markt vergroten</i>	<i>Consensus over aanwezige biomassa</i>	<i>Welke biomassa stromen zijn verantwoord beschikbaar bij opschaling</i>	<i>SNM, platform bio-energie, PBL, Energiebedrijven, adviesbureau's WUR, Clingendael</i>
<i>Gasspecs GG</i>	<i>minimum eisen bepalen</i>	<i>Geaccepteerde standaard</i>		<i>Vertogas, energiebedrijven</i>
<i>Hergebruik mineralen en reststromen</i>	<i>Duurzaamheid verbeteren en showstopper voorkomen</i>	<i>Assen en alle reststromen herinzetbaar, mineralenkringloop gesloten</i>	<i>Hoe zijn assen in te zetten als meststof of bouw materiaal</i>	<i>ECN, marktpartijen</i>
<i>Nieuwe efficiënte routes</i>	<i>Maximale benutting biomassa</i>	<i>Goedkope routes commercieel</i>	<i>Welke combi met groen gas is zinvol</i>	<i>Nieuwe spelers</i>
<i>Development</i>				
<i>Integratie torrefactie en vergassing met torbedtech.</i>	<i>Topell 2.0 concept ontwikkelen</i>	<i>Commerciële route met Groen Gas en FT-diesel</i>	<i>Welke procesroute en reiniging</i>	<i>Topell</i>
<i>HoSt CFB technologie industrialiseren</i>	<i>CFB bewezen commercieel product</i>	<i>Breed biomassa-aanbod naar WKK en groen Gas</i>	<i>Hoe economie en beschikbaarheid op industrieel peil brengen</i>	<i>HoSt</i>
<i>ECN Milena-route ontwikkelen</i>	<i>Milena optimale route naar Groen Gas</i>	<i>Hoog rendement naar Groen Gas en CO2</i>	<i>Hoe proces en economie verbeteren</i>	<i>ECN, HVC, Dahlman, Gasunie, BallastNedam</i>
<i>CFB met zuurstof door ontwikkelen, membranen voor H2</i>	<i>CFB zuurstof bewezen commercieel, membranen beschikbaar</i>	<i>Economische route op grotere schaal (50-100 MW) voor syngas, GG en waterstof</i>	<i>Welke route en product combinatie is optimaal, ook voor H2 en automotive</i>	<i>Heveskes, Lafarge, ECN, 7Hills, partners</i>
<i>Methanisering en gasreiniging</i>	<i>Commercieel product van maken</i>	<i>'add-on' unit voor Milena/Olga en anderen</i>	<i>Beste procescondities en katalysatoren</i>	<i>Dahlmann/ECN, Halder Tapsoe</i>
<i>Route pyrolyse-vergassen</i>	<i>Goedkope importroute</i>	<i>Commerciële route of aanvulling op anderen</i>	<i>Welke procescondities, welk deel i NL en buitenland</i>	<i>BTG, TU Twente</i>
<i>Superkritische vergassing</i>	<i>Hoog rendement uit natte mest met terugwinning van</i>	<i>Commercieel rendabele installaties</i>	<i>Procescondities, optimaliseren</i>	<i>Gensos/Sparqle/Waterschappen, Veesector</i>

	<i>mineralen</i>			
Deployment				
12 MWth SNG pilot	Pilot en Demo	Commercieel product	Optimale configuratie, partners en financiering	HVC, ECN, TAQA, Gasunie, BallastNedam
2 Demo's superkritisch vergassen	Bewezen op Veesector en RWZI-schaal	Van pilot tot commercieel product	Optimaal ontwerp, lease/koop constructies	Gensos/Sparqle, Waterschappen,
<i>Woodspirit</i>	<i>Grootschalige vergassing</i>	<i>Biomethanol</i>	<i>Betreft NER 300 aanvraag</i>	<i>BioMCN, Gasunie, Linde</i>

Toelichting.

De bijlage II geeft een overzicht van de concrete voorstellen die op dit thema zijn ontvangen in de periode tot februari 2012. De grote(re) concrete plannen bestaan al langer en de voorliggende commitments zijn in die zin onderdeel van een doorlopende ontwikkeling van substantiële consortia. Vergassingsprojecten zijn kapitaalsintensief. Vanuit dat perspectief is de vorming van consortia een noodzaak. Onderzoek en ontwikkeling zijn hier vaak onderdeel van of gekoppeld aan de realisatie van concrete (demonstratie) projecten. Dat zijn er veel, met name in het noorden van het land. In veel gevallen is de businesscase van deze projecten gediend met de directe levering van syngas en wordt afgezien van de dure methanisering.

Het doel om ook de middelgrote spelers aan het innovatiecontract te binden is gelukt via de betrokkenheid van HoSt, Synvalor en OOC. Opmerkelijk genoeg zit hier ook substantie en kapitaal zodat dit tot serieus commitment kan worden gerekend.

Het superkritisch vergassen is ook onder dit hoofdstuk geschaard. Hier zijn zeer concrete bijdragen (Gensos/AnthavanHienen en JansenWijhe/Sparqle) te noteren die rechtstreeks, of via de inzet van de RWZI's / waterschappen een interessante innovatie aanpak vertegenwoordigen waar met een gerichte O&O stimulans goed resultaat kan worden geboekt.

Programmalijn 4: infrastructuur (SG3)

Voor de vergroening van de gasvoorziening is het hebben van een toegankelijke, veilige en betrouwbare infrastructuur een vereist. Nederland beschikt voor het fossiele net over een dergelijke fijnmazige structuur. De productie van duurzame energie heeft de laatste jaren volop de aandacht bij de Nederlandse netwerkbedrijven. Zowel de regionale als landelijke netbeheerders werken er hard aan om invoeding van Groen Gas in het aardgasnetwerk zo eenvoudig mogelijk te maken, zonder dat de betrouwbaarheid en veiligheid van het net en de eindgebruikers in gedrang komt.

De waarde van groen gas wordt bepaald door de manier waarop het wordt toegepast. Voor de veelal decentraal gepositioneerde vergistingsprojecten is lokaal 'verstromen' traditioneel de bekendste, maar levert de laagste waarde, deels ook omdat op vollast merendeels op basislast tarief wordt geleverd. Koppen met nuttige warmtebenutting is de volgende stap, maar is niet altijd mogelijk als de warmtevraag ontbreekt of op te grote afstand is gelegen. Recentelijk worden projecten ontwikkeld die lokaal biogas opwerken naar bio-CNG / LNG als er geen mogelijkheden zijn voor warmtelevering en/of koppeling aan een gasnet voor toepassing in hogere waarde transporttoepassingen. Dit is technisch en economisch nog in ontwikkeling. Opwerken naar aardgaskwaliteit en invoeding in het regionale net bij beschikbaarheid van voldoende invoedingscapaciteit is echter een logische stap omdat dan het gas kan worden ingezet op piek momenten en hoge toegevoegde waarde in chemie en / of transport. Hiervoor is een certificatenstelsel operationeel. Nederland loopt hierin voorop.

Invoeden in het aardgasnet, zeker op hogere druk is kostbaar kost veel energie. Daarom is een biogas 'hub' een alternatief. In dat geval wordt het geproduceerde biogas verzameld in een dedicated smart

infrastructuur waaraan meerdere invoeders en afnemers zijn verbonden. Via buffering, slimme (druk) regelsystemen en eventueel vloeibaar maken voor toepassing in transport kan balancering tussen productie (continue productie) en afname (afhankelijk van de vraag) worden opgevangen. Eventueel kan via in een regionale 'overstort' op hogere druk worden ingevoerd. Een eerste proef daarmee is in ontwikkeling, meerdere partijen overwegen soortgelijke infrastructures. Innovatievragen hebben hier vooral te maken met veiligheid, integriteit en de economie van dergelijke systemen die in principe nu niet onder het gereguleerde gasnet vallen.

Opschaling via vergassing naar SNG is de volgende stap. De verwachting is dat dit eerder een centrale toepassing zal worden, verondersteld dat deze eenheden in Nederland worden gebouwd. Vooralsnog lijkt de combinatie van vergassing met directe levering aan een afnemer, bijvoorbeeld chemie een kosteneffectieve oplossing. De route via de relatief kostbare methanisering naar aardgas komt later in beeld. In dat geval kan sprake zijn van speciale syngas infrastructuur¹⁵. Onderzoek aan deze en andere infrastructurele en organisatorische aspecten vindt onder meer plaats in de programma's EdGar en Next Generation Infrastructures.

'SG3'

Innovatie heeft tot doel om te komen tot een 'Smart Green Gas Grid' (SG3) dat in staat is zowel de decentrale als centrale ontwikkelingen op te vangen en meerdere gasstromen te integreren in de positie als Europese gasrotonde die Nederland ambiëert¹⁶. Thema's voor groen gas innovatie op infrastructuur zijn organisatie, regulering en technologie. In de programma's EdGar en Next Generation Infrastructures vindt het fundamenteel onderzoek (discovery) naar de infrastructurele en organisatorische aspecten van 'Smart Green Gas Grid' (SG3) plaats. Op dit domein liggen ook echter ook sterke relaties met de institutionele samenwerking in G3D en het versnellerteam groen gas.

Hoofdpijn 4: Infrastructuur	Doel	Resultaat	Onderzoek vraag	Betrokken organisaties
<i>Discovery</i>				
<i>Planning bij decentrale productie</i>	<i>Onderzoek naar complexe planning in multigas grids</i>	<i>Beslismodellen</i>	<i>Hoe integreer je bottom up invoeding in een top-down beslisstructuur</i>	<i>Onderdeel van EDGaR</i>
<i>Development</i>				
<i>Overstort / injectie in HD net</i>	<i>Ontwikkeling scenario's voor minimaliseren van kosten overstort door benutten hub concept of in bestaande netten inpassen</i>	<i>Planmatige inrichting van overstort tegen laagste kostenvoor maatschappij</i>	<i>Welke inrichting van transport biogas is meest voordelig en welke regie is daarvoor nodig</i>	<i>Netbeheerders, ontwikkelaars, financiers</i>
<i>Planmatig benutten netten</i>	<i>Optimaliseren van de mogelijkheden voor invoeding</i>	<i>Toegang tot het net voor zowel grote als kleinere opwekkers in volume en in tijd.</i>	<i>Hoe zorg je er voor dat beschikbare capaciteit maximale ruimte voor invoeden oplevert</i>	<i>Netbeheerders, ontwikkelaars,</i>
<i>Onderzoek naar</i>	<i>Onderzoek naar</i>	<i>Kostenreductie en</i>	<i>Concept concreet</i>	<i>BoNOF partner,</i>

¹⁵ Design of a syngas infrastructure, Herder et al, pp. 1-6. In: Proceedings of the 18th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, Lyon, France

¹⁶ Development options for the Dutch gas distribution grid in a changing gas market, Weidenaar et al, IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, Delft 2011.

<i>biogas hubs</i>	<i>technische en organisatorische oplossingen</i>	<i>realisatie van pilots</i>	<i>realiseren</i>	<i>Alliander</i>
<i>Buffering groen gas</i>	<i>Ontwikkelen van manieren om groen gas tijdelijk op te slaan</i>	<i>Hogere waarde door piek levering en bijdrage aan gaskwaliteit</i>	<i>Hoe kun je een base load vergister laten leveren als het gas het meeste waard is?</i>	<i>Netwerkbedrijven,, onderzoeksinstituten</i>
<i>Dynamisch drukmanagement</i>	<i>Onderzoek naar grotere flexibiliteit in het (regionale) gasnet</i>	<i>Minder netverliezen betere mogelijkheden voor transport Groen Gas.</i>	<i>Hoe kun je tijdelijk de opvangcapaciteit in het net vergroten afhankelijk van vraag en aanbod</i>	<i>Netbeheerders (RNB en LNB)</i>

Toelichting.

Bijlage II geeft een overzicht van de concrete voorstellen die op dit domein zijn ontvangen voor februari 2012. Bekend is dat zowel bij Netbeheer NL als bij de diverse netbeheerders veel onderzoek wordt gedaan naar de relatie biogas en de bestaande infrastructuur. In de uitvoering van het innovatiecontract groen gas zal de aansluiting met dit lopende onderzoek worden gelegd.

De aard van de voorstellen die zijn ontvangen reflecteert de situatie van dit moment waarin het aantal netgekoppelde projecten nog gering is en vooral oplossingen worden gevonden buiten het reguliere gasnet. Directe levering aan klanten of inzameling via een biogas hub worden gezien als effectievere oplossingen. Vooral de laatste wordt op een groot aantal plaatsen in Nederland ontwikkeld, gebaseerd op diverse concepten (alleen invoeding, combinatie van invoeding en levering en gasnet als achtervang). Voor de meeste hubs is de feitelijke realisatie nog gaande, het bijeenbrengen van de ervaringen van de diverse concepten is onderdeel van de uitvoering van het innovatiecontract.

Programmalijn 5: Toepassing

De waarde van groen gas wordt in belangrijke mate bepaald door de toepassingsgebieden waarop deze wordt ingezet, cq kan worden ingezet. De mogelijkheden voor de inzet van biomethaan worden geleidelijk ontdekt vanuit het denken in toegevoegde waarde. Nieuwe mogelijkheden dienen zich aan en nieuwe markten kunnen worden ontwikkeld, mits de toepassing daarvoor geschikt is of gemaakt kan worden. Daarvoor is zowel onderzoek naar de eigenschappen van biogas als de toepassingsgebieden aan de orde. Voorbeelden zijn onder andere het opwaarderen van biogas naar bio-LNG/CNG voor mobiele toepassingen en de inzet van biomethaan in de chemie. Voor dit laatste verwijzen we in dit innovatiecontract graag naar het innovatiecontract biobased economy, biochemistry.

Hoofdlijn 5: toepassing	Doel	Resultaat	Onderzoek vraag	Betrokken organisaties
Thema: mobiele toepassingen	Onderzoek naar toepassingen in transport	Inzicht in bruikbaarheid en economie van mobiele toepassingen	Wat is technisch en economisch mogelijk	Vervoerders, motorenbouwers
Development				
<i>Schepen op bio-LNG</i>	<i>Ontwikkelen van hoge waarde niches</i>	<i>Pilot met aansluiting op locale biogashub</i>	<i>Economisch en technische mogelijkheden</i>	<i>1: Regio Arnhem – Nijmegen 2: CNG-Net, Ballast Nedam, Cosun</i>

				3: A. Nobel & Zn. Bunkerservice Zwijndrecht & HIT 4 Pon, CCR4 via Bio-LNG, c.q. LNG-Elektisch
<i>Binnenstadsvervoer op groen gas</i>	<i>Ontwikkelen van hoge waarde niches</i>	<i>Drie steden gaan over op gas in OV en transport</i>	<i>Economisch en technische mogelijkheden</i>	1: Regio Arnhem – Nijmegen; 2: Solbus, Anglo Dutch bio-LNG, Rijngas, gemeente
<i>vrachtwagens op bio-LNG./ CNG</i>	<i>Ontwikkelen bio-keten voor transport</i>	<i>Biogas installaties voor transport toepassingen</i>	<i>Economisch en technische mogelijkheden</i>	1: Chive Fuels/Anglo Dutch bio-LNG en Rijngas 2: PON, Orange Gas, E-Kwadraat en Nabuurs
Thema 2: stationaire toepassingen				
Discovery				
<i>Groen gas in brandstofcel</i>	<i>Onderzoek naar mogelijkheden voor toepassing biogas / syngas in BC</i>	<i>Efficiëntere omzetting van biogas in W/E.</i>	<i>Technische en economische mogelijkheden</i>	RWZI's,
Deployment				
<i>Launching customers</i>	<i>Ontwikkelen van schaalgroote niches door groen gas inkoop</i>	<i>Grote klanten treden op als launching customer (overheden, transportmaatschappijen en industrieel bedrijf)</i>	<i>Voor welke sectoren is hier een verdienmodel te ontwikkelen</i>	<i>o.a. Leeuwarden, Nijmegen, Arnhem</i>
<i>Groen Gas Chemie</i>	<i>Ontwikkeling van afzetmogelijkheden in chemische toepassingen</i>	<i>Vergroten van de hoge waarde afzetmogelijkheden van groen gas</i>	<i>Voor welke niches en met welke voorwaarden is groen gas interessant alternatief</i>	<i>Industrie, Ontwikkelaars, consultancy.</i>

Toelichting

Er leven veel innovatieve ideeën om de waarde van groen gas in de toepassing te vergroten. In bijlage II is aangegeven welke plannen in deze fase voor het IC groen gas zijn ingediend, maar de indruk bestaat dat hier nog meer initiatieven in de markt leven. Interessant zijn de innovatieve voorstellen die in gaan op de verwaarding van de CO₂ bij groen gas productie, en dan niet vanuit emissiereductie, maar als voedsel of als alternatief koelmiddel. Dit is een interessante invalshoek om te komen tot innovatieve oplossingen voor hogere toegevoegde waarde in de omzettingketen.

Het commitment op dit thema is in verhouding tot het belang en innovatiemogelijkheden relatief beperkt, in de uitvoering van het innovatiecontract zal dit thema worden benadrukt.

Op het element van draagvlak en maatschappelijke betrokkenheid is hier synergie te vinden met het onderdeel Small-scale LNG. Ook dat zal in de uitvoering, samen met o.a. het platform Rijden op Groen Gas aandacht krijgen.

3.1.2 Doorsnijdende thema's

-

3.1.3 Acties

Op basis van het huidige innovatiecontract wordt, afhankelijk van de invulling van de overheidsbijdrage voorjaar 2012 een roadmap voorzien waarin tijdspaden en producten worden opgenomen. Vooral nog is het beeld dat het vooral belangrijk is dat op korte termijn kennis wordt ingezet om de groeiende stroom initiatieven op het gebied van vergisting mogelijk te maken (development en deployment).

Op termijn spelen dan opschaling naar vergassing van droge stromen. Daarvoor is wel nu het opdoen van ervaring op pilot-scale belangrijk (discovery en development). Parallel daaraan is het belangrijk zicht te krijgen op de toekomstige duurzame biomassamarkt en benodigde infrastructuur (discovery en development)

3.1.4 Sociale innovatie

Geldt voor hele gascontract, zie thema maatschappelijk draagvlak.

3.1.5 Instrumentarium

Het voorliggende innovatiecontract gaat in op de onderzoek- en ontwikkelvragen die de opschaling van de productie van groen gas vraagt. Dat levert een waaier aan ideeën en mogelijkheden op. Net als in andere sectoren heeft innovatie rond groen gas echter pas zin als het voor de bedrijven, met name de innovatieve 'first movers' in het MKB de kans krijgen hun innovatieve ideeën, diensten en producten ook daadwerkelijk om te zetten in renderende bedrijvigheid. Dit vraagstuk wordt klemmender naarmate de kapitaalintensiteit van de toepassing van innovaties toeneemt, bijvoorbeeld door schaalgrootte of technologie. Een stabiel groeiende markt waarop het met beheersbaar risico goed ondernemen is, is minstens zo belangrijk als het beschikbaar stellen van incidentele ondersteuning voor technologische innovatie. De overheid speelt op de energiemarkt, en al helemaal op het deel dat verduurzaming nastreeft een belangrijke ordenende rol door regelgeving en financiering. Daarmee heeft zij grote invloed op het marktrisico.

Vanuit het innovatiecontract groen gas bepleiten de betrokken bedrijven daarom een aanvullend pakket aan maatregelen gericht op het verminderen van dit marktrisico zodat het voor ondernemers gemakkelijker wordt om de rol die het rijk van hen vraagt in het sturen van innovatie in te vullen.

Gezien de aard van de projecten, veel risicodragende investeringen van bedrijven (development en deployment) voorzien we voor de instrumenten voor innovatie het volgende:

Discovery:

Dit zijn onderzoeken en studies in algemeen belang en met uitkomsten op middellangere termijn. Daarvoor vinden we subsidie op projectniveau de aangewezen weg. Het streven is een bijdrage van bedrijfsleven voor zover mogelijk. Uitvoering door kennisinstellingen, maar wel onder directe begeleiding op inhoud en voortgang vanuit het G3D consortium.

Development:

Dit zijn ontwikkelprojecten gericht op demonstratie en direct bruikbare kennis. Hiervoor leent zich een combinatie van subsidie en een revolverende manier van financieren, indien nodig met participatie van overheden. De projecten hebben tot doel in deployment fase terecht te komen, dan wel daaraan bij te dragen. In die fase kan dan terugbetaling plaatsvinden. Speciale aandacht moet hier uitgaan naar het MKB dat minder in staat is grote financiële risico's te lopen die nodig zijn voor bijvoorbeeld een full-scale demonstratie. Onderdeel van het instrumentenpakket is een co-funding

faciliteit voor andere financieringsstromen, bijvoorbeeld regionaal maar ook Europees. Dit kan zich overigens uitstrekken over zowel discovery als deployment.

Participatie van overheden is met name relevant waar de overheid zelf onderdeel is van het project, bijvoorbeeld als klant of als bevoegd gezag.

Deployment:

Dit gaat in principe om projecten met bestaande kennis en producten, dus met een beperkt technisch risico. Hier kan een risicodragende maar kosteloze financiering als krediet of achtergestelde lening instrumenteel zijn. De projecten zijn immers gericht op opschaling. Fund management vindt plaats door of in samenwerking met een financiële instelling. Samenloop met groenfinanciering kan hier in sommige gevallen een bruikbare oplossing zijn.

Commitments

In de voorliggende versie van het innovatiecontract zijn de programmalijnen aangevuld met concrete plannen van bedrijven en andere organisaties. Deze plannen vallen voor een belangrijk deel in de development / demonstratie fase. In de korte tijd van voorbereiding hebben veel partijen hun intentie tot deelname in het IC aangegeven. De voorbereidingstijd was voor velen te kort om gedetailleerde financieringsplannen uit te werken. Toch blijkt uit die gevallen waarin daar wel stappen zijn gezet dat creatieve financieringsoplossingen als achtergestelde leningen en een tegemoetkoming in de kosten voor de verwerving van private financiering wel degelijk interessant zijn.

4 Structuur & Governance

De uitvoering van het innovatiecontract is onderdeel van het totale innovatiecontract gas. Daarmee past ook de structuur en governance onder de vorm die voor het gehele gasdomein wordt ingericht. Voor het thema groen gas zal de governance worden ondergebracht in het programmabureau Green Gas – Groen Gas onder auspiciën van de Stichting Groen Gas Nederland. In samenwerking met het Algemeen Bestuur van de Stichting zal een programmaraad worden gevormd die vorm en inhoud geeft aan het innovatiecontract. Deelname aan de Green Deal – Groen Gas staat in principe open voor alle betrokkenen op dit domein waarmee toegang tot kennis mogelijk blijft. Dit geldt dan ook voor deelname aan het Innovatiecontract. Vertrouwelijkheid van informatie kan op projectniveau worden geborgd waarbij het principe is dat kennis blijft bij de belanghebbenden, maar resultaten achteraf toegankelijk zijn voor de partners in G3D.

Op basis van de ontvangen plannen en bijdragen aan het innovatiecontract is duidelijk dat er ruim meer plannen leven dan uit het huidige beschikbare budget gefinancierd kunnen worden. Vanwege de internationale interesse in groen gas en de rol die Nederlandse bedrijven daar spelen en kunnen gaan spelen verwachten we dat dit geen incident zal blijken. Dat betekent dat het een opgave wordt voor de in te richten governance structuur om te bezien hoe het beschikbare budget zo effectief mogelijk kan worden ingezet gegeven de plannendie er liggen of worden ontwikkeld.

5 Financiën

5.1 Financiële kaders

Het innovatiecontract groen gas speelt zich af binnen onderstaand financieel kader. Dit is gebaseerd op beschikbare financiële mogelijkheden binnen het geheel van de topsector energie, en een rekenkundige verdeling 60/40 verdeling van publieke en private middelen, een verhouding die bij de opzet van de innovatiecontracten was meegegeven.

Op basis van de nu voorliggende commitments kan dat voor 2012 nader worden ingevuld.

Innovatiecontract Biogas - Groen Gas									
Financieel overzicht	Pivate bijdrage	Publieke bijdrage	Rijk (IC)	Overige bijdragen	Totalen	2012	2013	2014	2015
1 Boerderijtoepassingen	€ 3.902.000	€ 870.000	€ 4.226.000	€ 0	€ 8.998.000	€ 6.243.000	€ 2.755.000	€ 0	€ 0
2 Industriële vergisting	€ 10.852.500	€ 307.017	€ 13.598.500	€ 6.510.000	€ 31.268.017	€ 10.401.350	€ 7.983.333	€ 7.883.333	€ 5.000.000
3 Vergassing	€ 104.631.855	€ 17.210.000	€ 57.756.786	€ 2.195.000	€ 181.793.641	€ 113.286.974	€ 28.006.667	€ 600.000	€ 39.900.000
4 Infrastructuur	€ 4.640.000	€ 235.000	€ 4.340.000	€ 145.000	€ 9.360.000	€ 7.097.500	€ 2.262.500	€ 0	€ 0
5 Toepassing	€ 3.448.000	€ 0	€ 3.407.500	€ 0	€ 6.855.500	€ 3.176.000	€ 3.279.500	€ 200.000	€ 200.000
	€ 127.474.355	€ 18.622.017	€ 83.328.786	€ 8.850.000	€ 238.275.158	€ 140.204.825	€ 44.287.000	€ 8.683.333	€ 45.100.000
	53%	8%	35%	4%					

De post overige bijdragen wordt gevormd door de commitments van de bedrijven die in het semi – publieke domein opereren als RWZI's en netbeheerders.

	Discovery	Development	Demo	Deployment	
1 Boerderijtoepassingen		6%	46%	43%	6%
2 Industriële vergisting		7%	53%	12%	9%
3 Vergassing		5%	53%	27%	15%
4 Infrastructuur		0%	48%	20%	32%
5 Toepassing		6%	37%	39%	2%

Bij het dit beeld moet worden bedacht dat er meer wordt geïnvesteerd in innovatie en vernieuwing dan is aangegeven. Deels gaat het om bedrijfseigen investeringsprogramma's, deels vinden die investeringen ook plaats in andere kaders zoals sectorprogramma's, regionale regelingen en met Europese financiering.

Niettemin is de conclusie gerechtvaardigd dat er veel meer plannen klaar liggen dan met het beschikbare budget kan worden ingevuld. Dit betekent dat er binnen het groen gas domein mogelijkheden zijn om de innovatie nog verder te versnellen. Waar mogelijk zal, samen met de betrokken partijen worden bezien of via de generieke innovatie – instrumenten een deel van dit knelpunt kan worden opgelost.

Onderstaande budgetlijnen lijken op basis van de nu voorliggende plannen het meest passend, waarbij opgemerkt dat gegeven de plannen niet passen binnen de opgelegde budgetrestricties.

Hoofdpijnen en Thema's (x 1000 €)	2012	2013	2014	2015	Totaal per thema
Agrarische vergisting					
<i>Discovery</i>	50	50	50	50	
<i>Development</i>	750	750	650	650	
<i>Deployment</i>	400	400	400	400	
Subtotaal	1.200	1.200	1.100	1.100	4.600
Industriële vergisting					
<i>Discovery</i>	150	150	150	100	
<i>Development</i>	1.250	1.250	1.100	1.000	
<i>Deployment</i>	700	700	600	500	
Subtotaal	2.100	2.100	1.850	1.600	7.650
Vergassing					
<i>Discovery</i>	500	500	500	250	
<i>Development</i>	2.500	2.500	2.500	2.500	
<i>Deployment</i>	1.250	1.250	1.700	2.500	
Subtotaal	4.250	4.250	4.700	5.250	18.450
Infrastructuur					
<i>Discovery</i>	50	50	50	50	
<i>Development</i>	600	600	500	300	
<i>Deployment</i>	800	800	800	400	
Subtotaal	1.450	1.450	1.350	750	5.000
Toepassing					
<i>Discovery</i>	200	200	200	200	
<i>Development</i>	500	500	600	800	
<i>Deployment</i>	300	300	200	300	
Subtotaal	1.000	1.000	1.000	1.300	4.300
Totaal per jaar	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000

5.2 Draagvlak

De voorliggende versie van het innovatiecontract groen gas is gebaseerd op een uitvraag naar concreet commitment. In een eerdere fase is door onderstaande partijen in het algemeen steun uitgesproken voor het innovatiecontract als basis voor verdere uitwerking.

1. NV Gasunie	2. KEMA	3. Unie van Waterschappen
4. Gasterra	5. ECN	6. Provincies Noord Nederland
7. Alliander	8. TNO	9. LTO - Noord

10. Essent	11. Stichting Natuur & Milieu	12. Varkens Innovatiecentrum
13. HVC	14. Cornelissen Consulting Services	15. Hanze Hogeschool Groningen
16. HoST	17. Ecofys	18. Gemeente Nijmegen
19. Taqa	20. Frames Biogas Processing	21. Topell
22. Attero	23. Netbeheer Nederland	24. Eneco
25. DLO/WUR	26.	27.

Het voorliggende innovatiecontract kent een groot aantal partijen die bij willen dragen aan de uitvoering ervan, zelfs in een mate die niet direct past binnen de opgegeven financiële kaders. Wij gaan er van uit dat deze partijen hiermee toe treden tot het TKI gas, en daarmee ook toegang verwerven tot het generieke steunkader zoals dat door het departement van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie is aangekondigd.

Bijlage I: Terminologie Groen Gas

Type gas	Beschrijving
Aardgas	gewonnen uit aardgasvelden, bevat voornamelijk CH ₄ ,
Biogas	geproduceerd door vergisting, bevat voornamelijk CH ₄ and CO ₂
Stortgas	product van stortplaatsen, samenstelling vergelijkbaar met biogas
SNG	“Synthetic Natural Gas”, bevat voornamelijk CH ₄ geproduceerd via vergassing gevolgd door methanisering voornaamste oorsprong: kolen en biomassa
SNG	Soms wordt de term SNG gebruikt als afkorting voor: Substitute Natural Gas; de betekenis is breder dan hiervoor omschreven, hiermee wordt alle gas bedoeld waarmee fossiel aardgas kan worden vervangen. Dit gas kan dus afkomstig zijn uit vergisting of vergassing.
Bio-CNG / LNG	Biogas onder druk / vloeibaar biogas
groen gas	De term groen gas (kleine letters) refereert aan de verzameling ‘gas van recent biologische oorsprong’ waaronder dus zowel de producten van vergisting als vergassingsprocessen
Groen Gas	Verzamelterm voor opgewerkte bio-SNG als opgewerkt biogas of stortgas geschikt en op specificatie voor inzet als aardgasvervanger
Syngas	Synthese gas: H ₂ en CO (en CO ₂ en H ₂ O) van fossiele herkomst geproduceerd via vergassing of reforming van kolen, olieresiduen of aardgas
Biosyngas	Bbiomassa oorsprong; chemisch gelijk aan syngas geproduceerd via hoge-temperatuur (>1200°C) of katalytische vergassing
Productgas	Geproduceerd via hoge-temperatuur (<1000°C) vergassing bevat H ₂ , CO, CH ₄ , CxHy incl. teer (en CO ₂ en H ₂ O)

Bijlage II: Overzicht van plannen per thema (separaat in pdf)

Boerderijvergisting			Projectkosten								Deelnemers			
Titel	Omschrijving	Argumentatie	2012	2013	2014	2015	totaal	Privaat	Publiek	Rijk (IC)	Overige	Bedrijfsleven	Onderzoek	Overige
1 Biogas XL	Kleinschalige vergisting met LBG productie voor mobiele toepassingen	Emissiereductie en waardecreatie op locaties zonder gas aansluiting en / of warmte afzet	€ 1.400.000				€ 1.400.000	€ 700.000		€ 700.000		NGGM; Essent; Friesland Campina, Veehouders		
2 HoSt	Microvergister met gas opwaardering	Boerderijvergister, eigen stromen en lokale benutting	€ 1.560.000				€ 1.560.000	€ 780.000		€ 780.000		Gasunie, LTO, Topec Campina		
3 Kleinschalige mestvergisting	Praktijktest voor rendabele vergistingsmethode voor middelgrote veehouderij met mest en biomassa uit directe omgeving als slootmaaisel en berm- en/of natuurgras. Biogas wordt in WKK omgezet in Een W. Onderzoek naar productie	Rendabele kleinschalige vergisting. Waardecreatie biomassa stromen als slootmaaisel en berm- /natuurgras. Kringloopsluiting door productie mineralen.	€ 300.000	€ 300.000			€ 600.000	€ 294.000	€ 270.000	€ 36.000		Groot Zevert; NZO; Friesland Campina		
4 Eendekraasteelt met digestaat	Onderzoek naar restanten van diergeneesmiddelen welke in te vergisten mest zit en daarmee in digestaat wat als voeding voor eendekraas dient. Het effluent van eendekraasvijvers wordt geloosd op oppervlaktewater.	Combinatie digestaat en eendekraasteelt t.b.v. waardecreatie en kringloopsluiting. 'Showstopper' mogelijk de restanten diergeneesmiddelen in oppervlaktewater.	€ 185.000	€ 140.000			€ 325.000	€ 50.000	€ 0	€ 275.000		Groot Zevert; CC Advies; Far Farmers		Waterschappen
5 Vloeibaar maken van biogas op testinstallatie	Procesmatige aanpak voor het vloeibaar maken van gas (LBG) in de praktijktesten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van	waardecreatie door toepassing van vloeibaar biogas als transportbrandstof.	€ 85.000	€ 65.000			€ 150.000	€ 50.000	€ 50.000	€ 50.000		Osama; Groot Zevert;		prov. Gld
6 Voorantzwaveling biogas	ontwikkelen, realiseren en in de praktijktesten van een installatie voor een eerste ruwe antzwaveling van biogas. Het uitgangspunt is het zwavelgehalte in biogas kosteneffectiever terugte	Probleemoplossing en waardecreatie door verkregen zwavel als basis grondstof te verkopen	€ 400.000	€ 300.000			€ 700.000	€ 450.000	€ 0	€ 250.000		Groot Zevert; Gazpack		
7 Eindantzwaveling biogas	Testen en optimaliseren in een pilotinstallatie voor het innovatief antzwavelen van biogas en daarmee ook het produceren van een	Kosteneffectieve antzwaveling, kosteneffectieve biogas opwaardering, waardecreatie door productie kunstmestsoort	€ 200.000	€ 150.000			€ 350.000	€ 140.000	€ 40.000	€ 170.000		Frames; Groot Zevert; Pracede	Interreg IVa	
8 CO2 onttrekking uit biogas	Ontwikkeling testinstallatie voor productie van ca. 2.200 m3/uur CO2.	Kosteneffectieve gas opwaardering, waardecreatie door CO2 als product af te kunnen zetten	€ 150.000	€ 1.800.000			€ 1.950.000	€ 780.000	€ 0	€ 1.170.000		TU Twente; Frames; Imtech Biogas; Groot Zevert	TU Twente	

9	Tanken bij de boer	Demonstratie van economische productie op boerderijschaal van bio-gas voor transport	Innovatieve oplossing voor business case lokale biogas productie in combinatie	€ 1.000.000		€ 1.000.000	€ 300.000	€ 450.000	€ 250.000	CCS, Hadetec, TNO, WUR nagte kiezen agrarier en		
10	HoeveRosa	Integrale mestvergisting		€ 513.000		€ 513.000	€ 133.000,00	€ 30.000,00	€ 350.000,00	Kersten en HoSt dragen samen 133 k€		
11	Kennis en Innovatiecentrum Mest en Biogas (KIBM)	Oprichting KIBM. Stimuleren van innovaties voor bredere toepassingsmogelijkheden biogas. Doelen zijn kosten groen gas productie, stimuleren bedrijvigheid en samenwerking bedrijven in keten. Fysiek aanbieden van locatie voor ontwikkelen, testen en	Kosteneffectiviteit, aanjaagfunctie innovatie, waardecreatie	€ 237.000		€ 237.000	€ 143.000,00		€ 95.000,00	Groot Zevert, HAN, Saxion, Bedrijvenpark Osama, AOC, TU De Laarberg, Frames, Twente ACT Nijhuis water, Procede, Sustec, Waterstromen , 4Energy,...		
12	Optimalisatie kleinschalige boerderij vergister	Innovatief concept om kleinschalige mestvergisting in de mestkelder te integreren. Stalvloer zorgt voor scheiding	Kosteneffectiviteit	€ 212.000		€ 212.000	€ 82.000	€ 30.000	€ 100.000	Witteveen+B s; IDAgro; Nijhuis Watertechnol		
Totalen				€ 6.242.000	€ 2.755.000	€ 0	€ 0	€ 8.997.000	€ 3.902.000	€ 870.000	€ 4.226.000	€ 0

Industriële vergisters			Projectkosten							Deelnemers									
Titel	Omschrijving	Argumentatie	2012	2013	2014	2015	totaal	Privaat	Publiek	Rijk (IC)	Overige	Bedrijfsleven	Onderzoek	Overheden	Overige				
1	HarvestaGG	Cascaderen van biomassa componenten dmv droge vergisting	Ketenintegratie (teeltinnovatie, logistiek, raffinage, innovatieve vergisting, digestaatverwaarding en hogere bedrijfstijd)	€ 900.000				€ 900.000	€ 600.000		€ 300.000					Vogelaar BV, Essent, e-Kwadraat,			
2	Greenport Raelafshoeve	Ketensamenwerking bedrijventerrein gericht op verwerking moeilijk vergistbare grondstoffen en productie LBG.	Quaschaalgrootte en samenwerkingsstructuur overheid - kennis - bedrijven een kansrijke innovatieve aanpak.	€ 100.000	€ 100.000			€ 200.000	€ 50.000	€ 50.000	€ 100.000					Sita, v Ganswinkel en , Bruijns en Kwast, Topell	Universiteit en hogeschool Provincie Gelderland	Gemeente Duiven, Provincie Gelderland	Waterschap Rijn en IJssel
3	Accres	Vergisting en bioraffinage	(co)vergisting rendabel maken door laagwaardige feed optimaal te benutten en het vergistingsproces te maximaliseren en door digestaat, warmte en CO2 te valoriseren via de productie van aquatische biomassa.	€ 1.000.000	€ 4.000.000	€ 4.000.000	€ 4.000.000	€ 13.000.000	€ 6.500.000		€ 6.500.000					Eneco, Sustec, Biosys, DMT, AF&F, Kelstein, Heineken	WUR / Accres		
4	Green4fuel	Ketensamenwerking in de groenvoorziening gericht op inzet biomassa voor energieproductie (bio CNG/LBG) en gebruik.	Ketensamenwerking door Cumula bedrijven opent nieuwe innovatieve mogelijkheden voor kosteneffectieve biogasproductie en eigen gebruik.	€ 890.000				€ 890.000	€ 356.000		€ 534.000					Cumula NL, VHG, NOVE, DHV, 6 x MKB ondernemers in groen en gas, Eneco	WUR		Stichting Sustainable
5	Bureau AHPD	Onderzoek aan demo van AHPD en daarontwikkeling van technologie	AHPD is potentieel kansrijke technologie door productie van zuiver CH4 onder druk.	€ 1.000.000	€ 1.000.000	€ 1.000.000	€ 1.000.000	€ 4.000.000	€ 1.500.000		€ 1.500.000	€ 1.000.000				Bureau	Wetsus, RUG		ISPT, STW
6	HoSt	Verhogen conversie rendement biogas installaties	Meer rendement moeilijk vergistbare stromen, betere economie	€ 950.000				€ 950.000	€ 380.000	€ 115.000	€ 455.000					Twence	Utwente		Publieke bijdrage uit regio/gemeente (interreg). Demo bedraagt 800.000
7	Sustec	Meer biogas bij RWZI's plus nutriëntenterugwinning		€ 137.017				€ 137.017	€ 28.500	€ 42.017	€ 66.500					Wetterskip Fryslan, GMB			Bijdrage RWZI Venlo; beschikbaar stellen en aanpassen RWZI
8	Technische Universiteit Eindhoven	Onderzoek naar eigenschappen zuiveringslib als brandstof thermische conversie		€ 150.000				€ 150.000			€ 150.000						Waterschap De Dommel		
9	De Laarberg	Haalbaarheidsonderzoek naar combinatie mais raffinage, vergisting en digestaatverwerking	Kosteneffectiviteit en waardecreactie in de keten	€ 100.000				€ 100.000	€ 40.000	€ 0	€ 50.000	€ 10.000				Groot Zevent; Byosis; Nijhuis Water; De Laarberg			ACT (hiervan komt de overige bijdrage van 10k)

10	Gras- vergisting	Onderzoek naar inzetbaarheid grassen en optimale grondstofbenutting	Er is veel gras beschikbaar in Nederland, maar moeilijke ontsluiting voor vergisting	€ 115.000			€ 115.000	€ 45.000		€ 70.000	Attera		
11	Industriële digestaat- ontwatering	Kostenreductie door minder energiegebruik digestaat ontwatering	Bij vergisten komt digestaat vrij, nieuwe manieren van ontwatering met minder kosten is relevant voor veel projecten.	€ 190.000			€ 190.000	€ 60.000		€ 130.000	Attera		
12	Nutrienten en grondstoffen winning uit slib	Optimale benutting van grondstoffen door terugwinnen van nutriënten, vezels en voedingsstoffen	Verwaarding van grondstoffenstromen is relevant voor de economie van veel groen gas projecten	€ 300.000			€ 300.000	€ 100.000		€ 200.000	Attera		
13	Pilot GG uit terephthaalzu- urfabriek	Pilot tbv fullscale installatie		€ 86.000			€ 86.000	€ 43.000		€ 43.000	Indorama Holding		
14	Simultaan verbeteren biogas en winnen mineralen	Meer biogas uit moeilijk afbreekbare biomassa	Combinatie biogas en mineralenwinning	€ 1.600.000			€ 1.600.000	€ 1.000.000	€ 100.000	€ 500.000	Byasis		
15	RWZI Nieuwegein	Verwerken zuiveringslib op de RWZI Nieuwegein	Met de resultaten van dit project is het mogelijk aan te tonen bij welke capaciteit de vergassing van zuiveringslib economisch haalbaar is.	€ 2.883.333	€ 2.883.333	€ 2.883.333	€ 8.650.000	€ 150.000		€ 3.000.000	€ 5.500.000	RWZI Nieuwegein,, STOWA	
Totalen				€ 10.401.350	€ 7.983.333	€ 7.883.333	€ 5.000.000	€ 31.268.017	€ 10.852.500	€ 307.017	€ 13.598.500	€ 6.510.000	

Vergassing			Projectkosten							Deelnemers				
Titel	Omschrijving	Argumentatie	2012	2013	2014	2015	totaal	Privaat	Publiek	Rijk (IC)	Overige	Bedrijfsleven	Onderzoek	Overige
1 RWZI-Energiefabriek	Onderzoek en demonstratie van vergassingsinstallatie voor slibverwerking, deels in combinatie met H2 productie en SOFC	Innovatieve ontwikkeling waarbij Nederlandse bedrijven in uitvoering een rol spelen.	€ 500.000				€ 500.000			€ 250.000	€ 250.000	Deelname op basis van aanbesteding	TU Eindhoven	RWZI Nieuwegein, RWZI'scheemda
2 HoSt	Ontwikkeling wervelbed vergassing	Verhoging beschikbaarheid en efficiency	€ 1.200.000				€ 1.200.000	€ 480.000		€ 720.000				
3 Gensas	Groen gas door superkritische vergassing	hoog rendement superkritische vergassing van natte mest	€ 2.680.000				€ 2.680.000	€ 680.000		€ 2.000.000		Anth van Hienen	TU Delft	
4 Waterschap De Dommel	RWZI'slib eindverwerking door superkritische vergassing	Waterschap kan in eigen energie voorzien en stikstof en fosfaat afzetten	€ 5.000.000				€ 5.000.000			€ 3.055.000	€ 1.945.000	Procede, Glaessem, KIT, inbreng uren niet gekapitaliseerd		
5 JansenWijhe / Sparqle	Yellow Gas machine	Superkritische vergassing natte mest	€ 3.641.000				€ 3.641.000	€ 1.855		€ 1.786		Sparqle, Recon,	HAS Den Bosch	Waterschap AA en Maas,
6 Synvalor	Synvalor biomassa vergassing voor Groen Gas productie	Digestaat en reststoffen vergassing bij Bewa Moerdijk	€ 1.250.000				€ 1.250.000	€ 500.000		€ 750.000		Bewa, Zwart	TU Delft	
7 Heveskes	Duurzaam Syngas/waterstof Delfzijl	Ontwikkeling/inzet HYSEP-filters van ECN voor waterstofproductie en ontwikkeling Syngas/H2 grid te Delfzijl	€ 1.500.000				€ 1.500.000			€ 1.500.000		Heveskes	ECN	
8 Demonstratie biomassa vergassing met groen gas productie	Milnavegasser met Olga gas reiniging, methanisering syngas tot aardgas, Kenniscentrum	Hoog rendement GroenGas uit biomassa	€ 13.703.333	€ 27.406.667			€ 41.110.000	€ 23.500.000	€ 7.610.000	€ 10.000.000		HVC / Gasunie / Taqa / partner	ECN	Noord- Holland, Alkmaar
9 Bulk Terminal Oss	Vergasser + Gas/warmte levering aan omliggende bedrijven	Vanuit een samenwerkingsverband van bedrijven te Oss is er een gas/warmtevraag	€ 55.000.000				€ 55.000.000	€ 32.500.000		€ 22.500.000		Agrifirm, Boerenbond, MSD, Unipol, Alucast, KBM Master Alloy		
10 Biomassa vergassing en gas reiniging	Ontwikkeling key-technologie delen, technologie integratie en realisatie commerciële demo	Ontwikkeling technologiëleijn vergassing-gas reiniging-GroenGas	€ 450.000	€ 600.000	€ 600.000	€ 600.000	€ 2.250.000	€ 1.125.000		€ 1.125.000		Dahlman	ECN	
11 BEKA-project	Eerste vergasser in Duitsland	Eerste commerciële toepassing, brug voor uitrol				€ 25.300.000	€ 25.300.000	€ 22.770.000		€ 2.530.000				
12 Aruba-project	Verduurzaming Aruba en inzetten van de brandstoffractie van huisvuil	Ontwikkelingsproject met Aruba, inzet afval als brandstof eerder rendabel dan biomassa				€ 14.000.000	€ 14.000.000	€ 13.475.000		€ 525.000		Dahlman, private investeerders		
13 Eucacore	HTCW-technologie	Wasteconsortium Rijssen	€ 32.000.000				€ 32.000.000	€ 9.600.000	€ 9.600.000	€ 12.800.000		Eucacore cs		
Totalen			€ 116.924.333	€ 28.006.667	€ 600.000	€ 39.900.000	€ 185.431.000	€ 104.631.855	€ 17.210.000	€ 57.756.786	€ 2.195.000			

Infrastructuur			Projectkosten								Deelnemers			
Titel	Omschrijving	Argumentatie	2012	2013	2014	2015	totaal	Privaat	Publiek	Rijk (IC)	Overige	Bedrijfsleven	Onderzoek	Overige
1	RWZ als logistiek centrum	Ontwikkelen van RWI als logistiek centrum voor verwerking van niet alleen afvalwater en slib, maar ook mest en andere biomassastromen.	Deze vorm van samenwerking is nieuw en geeft potentieel schaalvoordelen, hogere milieuprestatie en betere keteneconomie, en daarmee een impuls aan de bedrijvigheid rond logistiek, verwerking en toepassing van biogas.	€ 470.000				€ 470.000	€ 195.000		€ 200.000	€ 75.000	ZLTO, Attera, GBM/Sustec,	Waterschap de Dommel, Witteveen & Bos
2	BION	Ontwikkelen van BION als smart gas infrastructure dynamische buffering.	BION als dedicated biogasinfra dient als object voor algemeen toepasbaar onderzoek naar het optimaliseren van dynamische buffering en swing capacity.	€ 1.330.000				€ 1.330.000	€ 410.000		€ 850.000	€ 70.000	Alliander, diverse bedrijven in kader van aanbesteding	TU Delft, Hanze Hogeschool
3	Biogas infra	Ontwikkeling richtlijnen biogas transport	Koppelen van productie aan een dedicated infrastructuur is een oplossing die breed wordt gezien als kosteneffectief. Deze markt is niet gereluleerd.	€ 25.000				€ 25.000		€ 25.000				Netbeheer Nederland
4	Gaskwaliteit	Onderzoek naar de mogelijkheden voor het opnemen van opgewerkt syngas in gasnet	Vergassing is substantiele optie op termijn. Als dat uiteindelijk gekoppeld gaat worden aan het gasnet is nodig om te weten onder welke voorwaarden.	€ 10.000				€ 10.000		€ 10.000				Netbeheer Nederland
5	Bio-LNG station binnenvaart Zwijndrecht	Binnenvaart kan met gebruik van LNG en bioLNG op economische wijze valde aan toekomstige emissie-eisen	Goede en economische uitralmogelijkheid Groen Gas	€ 3.000.000				€ 3.000.000	€ 2.000.000		€ 1.000.000		A.Nobel&Zn. Bunkerservice	Holland Innovation Team, Veerhaven, Koorman, Anthon Veder
6	Biogas netwerk Stedendriehoek	Onderzoek en ontwikkeling rond biogasverzamelleiding Regio Apeldoorn e.o	Financiële haalbaarheid van verzamelleidingen inclusief toelevering optimaliseren	€ 2.262.500	€ 2.262.500			€ 4.525.000	€ 2.035.000	€ 200.000	€ 2.290.000		Alliander, KEMA, CCS, agrarier, GTS	Provincie Gelderland, Gemeente Apeldoorn
Totaal			€ 7.097.500	€ 2.262.500	€ 0	€ 0	€ 9.360.000	€ 4.640.000	€ 235.000	€ 4.340.000	€ 145.000			

Toepassing			Projectkosten							Deelnemers				
Titel	Omschrijving	Argumentatie	2012	2013	2014	2015	totaal	Privaat	Publiek	Rijk (IC)	Overige	Bedrijfsleven	Onderzoek	Overige
1	Opschaling productie en afzet van groengas tbv transportsector	Business case voor bio-LNG door waardecreatie op zowel bio-LNG als CO2 De business case voor bio-LNG kan sterk verbeteren als de vrijkomende CO2 kan worden ingezet als koelmiddel in transport	€ 2.962.500	€ 2.962.500			€ 5.925.000	€ 2.907.500		€ 3.017.500		Albert Heijn, Iveco, Rolande, ROVA		
2	Propaanalternatief	Opzetten van een omgekeerde keten voor het vergroenen van decentrale levering van propaan gasleverancier wil naast kleinschalige levering ook afnemer worden van biogas ten behoeve van vergroening van kleinschalige levering					€ 0					PrimaGas principebesluit genomen, kostencalculatie nog in ontwikkeling		
3	Rijden en varen op Groen Gas	Rijden en varen op Groen Gas, verdere uitrol bestaande concessies in het openbaar vervoer naar Midden-Zeeland, Het Schone Rijden, SAN, en binnenvaart Voortzetting CROB (coalitie rijden op biogas), uitrol bussen op Groen Gas en uitrol naar de binnenvaart. Directe koppeling vergisten en mobiliteit.	€ 200.000	€ 200.000	€ 200.000	€ 200.000	€ 800.000	€ 500.000		€ 300.000		Geveke Werktuigbouwkunde, Dirks Milieu Techniek, MAN Truck&Bus, E- kwadraat		
4	CO2 inzet voor productie eendekraas	Onderzoek verhoging eendekraas productie door inzet CO2 Waardecreatie	€ 8.500	€ 92.000			€ 100.500	€ 40.500,00	€ 0	€ 60.000		Groot Zevent; FarFamers		
5	Biogas als vervanger van aardgas in cv-installaties	Ontwikkeling besturingstechnologie voor het omgaan met gas met wisselende CO2 concentraties. Praktische proeven met een sensor gereguleerd besturingssysteem.	€ 25.000	€ 25.000			€ 50.000			€ 30.000		Lowconox; Groot Zevent		
Totaal			€ 3.196.000	€ 3.279.500	€ 200.000	€ 200.000	€ 6.875.500	€ 3.448.000	€ 0	€ 3.407.500	€ 0			

Topteam Energie



Innovatiecontract gas

Systeemintegratie

Gasrotonde 2.0

1 Visie & Strategie

De gasmarkt van nu ziet er fundamenteel anders uit dan bijvoorbeeld 10 jaar geleden en zal naar verwachting over 10 of 20 jaar er ook weer heel anders uitzien dan nu. Belangrijke redenen zijn de ruim een decennium geleden ingezette en nog steeds voortgaande Europese liberalisering- en internationaliseringstrend.

Maar voor de toekomst minstens even belangrijk is de vergroeningstrend op grond waarvan de rol van gas steeds sterker gaat worden om de introductie en uitbreiding van energie op basis van renewables, al dan niet via centrale of decentrale opwekking, te accommoderen. Gas als de enabler van hernieuwbare energie. Deze laatste ontwikkeling positioneert de gasector fundamenteel anders dan voorheen doordat het accent veel meer zal komen te liggen op het leveren van opslagmogelijkheden en aanbodflexibiliteit, naast een zekere mate van vraagflexibiliteit, ten behoeve van de stroommarkt die door de inzet van intermitterent bronnen steeds meer behoefte zal krijgen aan snelle back up.

Deze uitdaging speelt vooral in onze regio door de naar verwachting snelle uitbreiding de komende decennia van windenergie vooral uit het Noordzeegebied, welke deels hier aanlandt. Meer nog dan onze omringende landen lijkt ons land met haar sterke gasector, inclusief opslagmogelijkheden en kennis in staat om de vereiste flexibiliteit te bieden. Doordat immers per dag ruim 10 procent van de windcapaciteit niet valt te voorspellen en eigenlijk alleen gascentrales in staat zijn in enkele minuten op/ en af te schakelen, komt een steeds grotere druk op de gasector te liggen om het stroomnet onder alle omstandigheden te balanceren. Dit vereist een grote mate van aanbodflexibiliteit en een design van de gasector waarbij via smart grids en intelligente IT men in staat is het totale energiesysteem te optimaliseren.

Deze ontwikkeling werkt naar verwachting uiteindelijk ook door in de organisatie en het functioneren van de gasmarkt en in de typische vraagstukken waarvoor die markt wordt gesteld. Waar deze thans vooral gedomineerd wordt door de levering van de commodity door het samenspel in een liberaliserende Europese context van de gasspelers, de transmissie/ en distributienetbeheerders, de groot- en detailhandel in gas, de afnemers en het regulerende kader, zal de gasmarkt van de toekomst steeds meer gericht zijn op het kunnen leveren van flexibiliteit. Ook zal gas naar verwachting door de introductie van groen gas, waterstof en syngassen steeds meer in verschillende samenstellingen worden aangeboden, hetgeen een uitdaging op zich zelf stelt hoe dit te accommoderen. Ook zal de liquide gasmarkt in de toekomst naar verwachting een steeds grotere rol spelen met steeds ingewikkelder contractuele producten en derivaten, maar daardoor ook zal informatie over de marktcondities en de snel fluctuerende prijzen steeds sneller moeten worden verwerkt en afgezet tegen de condities op andere onderdelen van de energiemarkt om tot systeemoptimalisatie te kunnen komen.

Deze veranderingen in de gasmarkten veroorzaken veel onzekerheid, bijvoorbeeld over de vraag in hoeverre gasmarktindicatoren structureel volatieler kunnen gaan worden; in hoeverre daardoor de risico's voor aanbieders en afnemers van gas veranderen; of de vereiste investeringen in de

uiteenlopende gas en stroom infrastructurele diensten voldoende tijdig plaatsvinden en worden afgestemd om inderdaad het systeem onder de balanscondities te kunnen optimaliseren, of steeds voldoende duidelijk is wie uiteindelijk de verantwoordelijkheid draagt voor de juiste balans tussen efficiëntie van de markt, security of supply en vergroening voor het totaal aan activiteiten op zowel stroom als gasmarkt.

Deze veranderingen kunnen uiteindelijk ook doorwerken in de rolverdeling tussen de traditionele spelers op de gas en stroommarkten, vooral wanneer in toenemende mate sprake is van decentrale energieopwekking waarbij in feite een heel nieuwe categorie spelers op de markt komt. Dit proces wordt nog verder gecompliceerd door het toetreden tot de markt van aanbieders van groen gas op basis van vergisting en vergassing of andere nieuwe gassen, of aanbieders van groen gas op basis van power/to/gas of aanbieders van decentraal opgewekte stroom. En dan is er nog het complexe stelsel van manieren waarop energie opgeslagen)in accu's, in gasvorm, op basis van hydro, enz.' en getransporteerd kan worden. Ook deze opties moeten in onderlinge afweging in het optimaliseringproces worden meegenomen, hetgeen het algoritme nog veel verder compliceert.

Het geheel van bovengenoemde ontwikkelingen, systeemoptimalisatie op basis van de optimale combi van vermarkten, transport en opslag van diverse energiedragers, nieuwe gassen, nieuwe spelers, nieuwe marktinformatie en systemen om deze informatie te verwerken, kan niet zonder gevolgen blijven voor het samenstel en samenspel van de gasmarktspelers en de vereiste organisatie van de markt. Er zullen steeds grotere eisen worden gesteld aan het vermogen van spelers om met grote databestanden om te gaan, om flexibel en snel te reageren en om een ruimere blik te hebben dan die op de gasmarkt alleen. Ook aan het reguleringskader zal steeds grotere eisen worden gesteld qua inzicht in de marktprocessen en de samenhangen tussen de verschillende segmenten van de energiemarkten.

Ook zullen er andere vormen van horizontale en verticale integratie van marktpartijen gaan ontstaan met specialisten in allerlei vormen van verhandeling, opslag, specifieke ketens, gas en stroomcombinaties, enz. Een bijzondere uitdaging is of het reguleringskader zodanig zich ontwikkelt dat de gas- en stroommarkten en de gerelateerde infrastructuur ook in de toekomst zich flexibel genoeg ontwikkelen om de aanbodflexibiliteit te bieden die het systeem van de toekomst vraagt.

Dit alles zal zich gaan afspelen in een internationale context, waarbij ons land voor wat betreft de diverse aspecten van systeemintegratie op energieterrein zich onder meer zal gaan richten op de Noordzeelanden, waaronder Duitsland en België. In geheel Noordwest-Europa, maar ook daarbuiten, spelen immers vergelijkbare uitdagingen om de intermitterent renewables in een stabiel , door middel van markten en deels ook fysiek internationaal gekoppeld energiesysteem op te nemen. Wellicht neemt, om een voorbeeld te geven, de behoefte aan flexibiliteitsdiensten in bij voorbeeld Duitsland op afzienbare tijd sneller toe dan in ons land. Dat biedt dan weer grote kansen voor de export van flexibiliteit naar ons buurland, enz.

Een voorbeeld van een begin van internationale afstemming van dit onderzoek betreft de Hansa Energy Corridor (HEC), opgericht om gemeenschappelijk innovatieve onderzoek- en toepassingsprojecten op energiegebied op te zetten tussen Noord-Nederland en Nedersachsen en Bremen (zie ook committering aan dit onderdeel van twee van de belangrijkste energiespelers uit

Noord-Duitsland, EWE en het Energie Forschung Zentrum Niedersachsen (EFZN)). Maar tal van andere initiatieven op het gebied van internationale samenwerking op innovatief energieonderzoekterrein kunnen evenzeer een goede basis vormen voor de internationale positionering van dit innovatieprogramma.

2 Acties

2.1 Programmalijnen

Het innovatiethema Gasrotonde 2.0 kan worden ingedeeld in de volgende programmalijnen:

- **P1 - Marktontwikkeling**

In deze programmalijn wordt onderzocht hoe de toekomstige Europese liquide gasmarkten zich zouden kunnen gaan ontwikkelen gegeven de sterk toenemende rol van het verhandelen van flexibiliteit en de steeds sterkere afstemming op de stroommarkt en de daar vereiste back/up en opslagvoorzieningen. Een voor de hand liggende vraag is wat dit soort ontwikkelingen, die in onze Noord West Europese regio wellicht eerder of sterker voelbaar zullen zijn dan elders, zal betekenen voor de marktontwikkeling, of arbitrageprocessen markten effectief blijven integreren en prijzen stabiliseren, of dat er wellicht nieuwe onvoorziene factoren zijn die marktintegratie eventueel beperken en de volatiliteit kunnen versterken/belemmeren. Ook ontstaan er interessante vragen over de samenhangen tussen gas/ en stroomprijzen, over de samenhangen van prijzen van verschillende opslag/ en transportmodaliteiten en over de noodzaak van een geïntegreerd toezicht.

In deze programmalijn zal het accent gelegen zijn op kwantitatieve en statistische analyse naast de inventarisatie van eventuele institutionele verschillen tussen markten qua organisatie, werking en rol van infrastructuurdiensten.

- **P2 - De organisatie van de Europese gasmarkt**

In deze programmalijn wordt nagegaan hoe het huidige Europese gasmarktordeningsmodel van een min of meer nog nationale, maar snel Europees integrerende opdeling van TSOs en regulators met soms op onderdelen verschillende karakteristieken en nationale-regionale hubs wordt beïnvloed door de bovengenoemde trend waarbij gas steeds meer de rol krijgt als enabler van renewables en accommodator van decentraal aanbod. Immers de sterke concurrentiepositie van ons land op het terrein van het aanbod van en handel in de commodity gas verschuift onder invloed van genoemde trends qua importantie mogelijk naar de steeds sterkere positie op het terrein van het aanbieden van flexibiliteit, een positie die overigens onder invloed van het Groningenveld traditioneel sowieso al sterk was. Het verlies door het teruglopen van de binnenlandse gasproductie kan aldus als het ware worden gecompenseerd door de winst op het terrein van het aanbieden van flexibiliteitsdiensten.

De vraag is of het verleggen van de aandacht naar flexibiliteitsdiensten, de introductie van nieuwe gassen en systeemoptimalisatie ook in opslag en transport ons land in staat kan stellen ook op deze terreinen een bijzondere internationale koploperspositie op te bouwen qua dienstverlening, marktproducten, hub-ontwikkeling en op het terrein van gas infrastructuurdiensten en bijbehorende regulering. Voorbeelden van voorop lopen uit het verleden zijn de introductie van groencertificaten via Vertogas, waar ons land pionierde binnen Europa, het ontwikkelen van intra/day producten op de TTF, de ontwikkeling van het gasrotonde concept op de relatieve vroege introductie van een entry exit zone.

In deze programmalijn zal worden nagegaan hoe ons land in de nieuwe positionering van de gasmarkt wederom kopposities kan gaan ontwikkelen op deelreinen. Daarbij is het, gezien de voortgaande Europese marktintegratie, van belang na te gaan wanneer Europese coalities, bijvoorbeeld met Duitsland, UK Scandinavië, België, enz., functioneel zijn voor het verwerven van dergelijke voorlopersposities. Voorbeelden van terreinen waarop de aandacht zich zou kunnen richten zijn de vermarkting via certificaten van diverse vormen van groen gas, het ontwikkelen van optimaliseringsmodellen, de introductie van sensoren in combinatie met ICT-toepassingen, testen van nieuwe opslagmodaliteiten, marktwerking gericht op security of supply, enz.

Op basis van deze inventarisatie kunnen experimenten worden uitgewerkt om te toetsen in hoeverre de nieuwe concepten inderdaad tot een concurrentievoorsprong op het terrein van de flexibiliteitsdiensten kunnen uitgroeien en wat ervoor nodig is qua experimenten en internationale samenwerking om deze posities te vestigen.

- **P3 - De organisatie van de marktspelers**

In deze programmalijn wordt onderzocht wat het toetreden van nieuwe spelers en coalities betekent voor het functioneren van de markt. Traditioneel wordt de gasgroothandelsmarkt beheerst door een overzienbaar aantal spelers en geldt hetzelfde voor de markt op distributieniveau. Daarnaast zijn er de TSO, DSO's en het regulerende kader. Door de ontwikkeling van decentrale energieopwekking van stroom en gas wordt de gasmarkt vaak direct en altijd indirect beïnvloed door gedrag van nieuwe spelers die op basis van eigen overwegingen gas en stroom leveren en afnemen. Vaak gaat het om relatief kleine spelers, maar collectief kunnen deze een grote invloed op de markt uitoefenen. Zodra dergelijke nieuwe spelers onderling coalities aangaan, bijvoorbeeld op basis van private netten en onderlinge balancering, kan het beeld verder veranderen. Al dit soort ontwikkelingen werken door in de prijsvorming op de gasmarkt en het is van groot belang om een inzicht te verkrijgen in de vraag hoe dit werkt en welke scenario's in deze zich kunnen ontwikkelen.

Een afzonderlijk vraagstuk voor de gasmarktontwikkeling is de trend naar all electric die volgens sommige projecties reeds in ons land en omliggende landen voor wat betreft de nieuwe gebouwde omgeving is ingezet. Deze trend in combinatie met de verdere toepassing van kleinschalige renewable energie stelt een speciale uitdaging voor de gassector omdat afhankelijk of en in welke mate deze trend zich zal gaan voordoen zorgvuldig op het microniveau moet worden nagegaan of en wanneer all electric per gebouw object of reeks van objecten inderdaad optimaal is. Hierbij kan in technische zin worden aangesloten bij testopstellingen zoals in Flexigas en vergelijkbare pilots, zodat

ook technische en marktgegevens in de simulaties kunnen worden gecombineerd voor het doen van gevoeligheidsanalyse.

Tenslotte zullen energiestructuur spelers zich anders gaan organiseren, naarmate de afstemming van productie, transport en opslag van gas enerzijds en stroom en eventueel warmte anderzijds voor optimalisatie belangrijker wordt. Nu al is er bij de energieproductiebedrijven een duidelijk tendens merkbaar ook met het oog op risicospreiding in de richting van portfolioverbreding. Daarnaast ontstaan er nieuwe nichemarktspelers die zich qua aanbod juist op een klein marktsegment concentreren. Over de gaswaardeketen geïntegreerde bedrijven kunnen de concurrentievoorsprong die ze ontleen aan hun geïntegreerde positie op de bedrijfskolom mogelijk versterken door bijvoorbeeld ook in te zetten op horizontale integratie over de gas en stroommarkt, gericht op verdere versterking van de informatiestromen over en inzicht in de samenhangen tussen de stroom en gasmarkt. Kortom, in de geïntegreerde energiesystemen zullen partijen zich anders organiseren door expansie fusie, overnames e.d. en het is van belang na te gaan welke nieuwe business cases zich voor de huidige gasspelers kunnen gaan voordoen op de nieuwe flexibiliteitsmarkt en opslagmarkt. Daarnaast is van belang dat wordt nagegaan hoe dit soort nieuwe strategische hergroepering nationaal en internationaal de diverse concurrentieposities op de markten kan beïnvloeden en of dit ook gevolgen dient te hebben voor het reguleringskader.

- **P4 - Concurrentie op de Europese gasmarkt**

Tot nu toe heeft het reguleringsbeleid in Europa zich sterk gericht op de activiteiten van de TSO's. De jongste regelgeving vanuit Brussel suggereert een zich verleggende aandacht naar de concurrentie op de Europese gasmarkt. Ook gaat steeds meer aandacht uit naar de gewenste transparantie van de over het algemeen nog betrekkelijk jonge liquide continentale gasmarkten en de wens om te voorkomen dat posities op deze markten kunnen worden misbruikt. De vrees dat dit gebeurt, is ook ingegeven door ervaringen op de financiële markten en door het feit dat steeds meer financiële partijen met louter financiële handelsmotieven zich op de Europese energiemarkten manifesteren.

Door het aanscherpen van de regelgeving die concurrentie en transparantie van transacties (en posities) ontstaan echter wel een aantal vragen, zoals wanneer kan sprake zijn van marktdominantie en het risico van eventueel misbruik daarvan; wat is daarbij de definiëring van het 'relevante marktconcept'; hoever moet men gaan met het systematisch verzamelen van data over transacties, posities, derivaten, enz. ook wat betreft de capaciteitsboekingen; en hoe kan men uitgaande van al dit soort enorme databestanden op basis daarvan concluderen of al dan niet sprake is van onregelmatigheden? Wil men een werkelijk op concurrentie gebaseerde integere en transparante Europese gasmarkt tot stand brengen, dan zullen dit soort vragen alle moeten worden beantwoord. De recente Europese initiatieven rond REMIT en ACER/taken is hierop ondermeer gericht.

Tegelijkertijd groeit de zorg binnen de EU dat er infrastructurele bottlenecks kunnen ontstaan door fysieke capaciteitstekorten of capacity hoarding of een combinatie daarvan. Om die reden is onder het Third Package het ENTSO/G in het leven geroepen, is begonnen met het ontwikkelen van 10 jaars Europese network plannen en wordt op basis van het target model geprobeerd de gas groothandelsmarkt beter en sneller Europees te integreren. Al deze ontwikkelingen richten zich

primair op transport, opslag en levering van de commodity en slechts in beperkte mate op de handel in flexibiliteitsdiensten.

Naar mate deze laatstgenoemde diensten de markten meer en meer gaan bepalen zal zich een vergelijkbare tweede golf van Europese uitdagingen voordoen in de sfeer van het bepalen van transparantie, concurrentieindicatoren, fysieke bottlenecks en samenhangende monitoring, controle en reguleringsvereisten. Het doordenken hiervan is cruciaal voor marktpartijen om zo goed mogelijk voorbereid te zijn op nieuwe institutionele kaders die vroeg of laat zullen worden ontwikkelen. Deze programmaliijn inventariseert dergelijke mogelijke nieuwe toekomstige kaders.

- **P5 - De investeringen van de DSOs en het inspelen op vergroening**

In deze programmaliijn wordt onderzocht hoe DSOs meer steun kan worden geboden in de onderbouwing van hun investeringsbeslissingen. De DSOs in ons land hebben steeds meer moeite om te kunnen bepalen onder welke omstandigheden bepaalde investeringen in infrastructuur nog rendabel zijn. De trends naar meer decentrale opwekking, naar meer renewables, markt- en systeemintegratie en naar private netten, vergoten niet alleen het balanceringsprobleem, maar maken de businesscase van nieuwe investeringen lastiger. Vandaar dat het ook voor DSOs van grote betekenis is om beter inzicht te krijgen in de toekomstige behoefte aan flexibiliteit, aan de rol van aanbod versus vraagflexibiliteit, aan de rol van opslagsystemen, en dus in algemene zin beter inzicht in aard en omvang van de systeemdiensten die in de toekomst gevraagd gaan worden. Een specifieke vraag voor de gasmarkt is bovendien of en in hoeverre de in de inleiding genoemde trend naar all electric zich in ons land gaan voltrekken. Scenario's die rekening houden met allerlei trends in de vraag en aanbod sfeer die de businesscase van DSO investeringen bepalen, zullen een steeds grotere rol moeten gaan spelen in het afwegingsproces. Dit betekent dat intelligente statistische technieken steeds meer zullen moeten worden ingezet om waarschijnlijkheden van combinaties van ontwikkelingen zo goed mogelijk inzichtelijk te maken.

2.2 Doorsnijdende thema's

Het doorsnijdende thema in de programmaliijnen binnen dit innovatiethema is de vraag hoe de gasmarkten zodanig kunnen worden georganiseerd, gereguleerd en gecontroleerd dat niet alleen recht wordt gedaan aan een efficiënte interne Europese gasmarktontwikkeling, maar tegelijkertijd de zorg omtrent security of supply voldoende wordt gerespecteerd, en de marktontwikkeling in combinatie met infrastructuurontwikkeling in staat is om het vergroeningsproces in de energiemarkt te accommoderen. Dit stelt hoge eisen aan het kwantitatieve analytische kader, de introductie van stochastiek, de modelmatige benadering die ten grondslag ligt aan diverse simulatiemogelijkheden en aan het vertalen van institutionele regelingen, nieuwe technologie en bottlenecks in de sfeer van maatschappelijke acceptatie en regelgeving in de diverse marktmodellen.

Een ander doorsnijdend thema is dat alle bovengenoemde vragen uiteindelijk herleid moeten worden tot zinvolle en bruikbare input voor business cases voor investeringsbeslissingen in gasinfrastructuur, nieuwe productie, gasopslag, nieuwe gassen, etc. en gerelateerde diensten.

2.3 Acties

De partijen die willen investeren in bovengenoemde programmalijnen zullen zoveel mogelijk bijeen moeten worden gebracht in verband met de onderlinge afstemming van taken en verantwoordelijkheden. Dit moet in het eerste kwartaal van 2012 worden afgerond, dit betreft ook de budgettering en governance.

	Q1																		Q20
P1										M2									M8
P2											M4								M5
P3											M6								M7
P4					M1						M10								
P5										M3									M9

Tijdspad programmalijnen (Het programma loopt gedurende 2012-16 - 20 kwartalen)

2.4 Mijlpalen

Programmalijn	Mijlpaal	Beschrijving
P4	M1	Definiëring optimale concurrentiebeleid ten aanzien van flexibiliteitsdiensten
P1	M2	Analyse co-integratie diverse Europese markten en institutionele verschillen
P5	M3	Scenario's omtrent capaciteits- en investeringsbehoefte gasinfrastructuur DSOs
P2	M4	Studie over mogelijke koplopertrajecten
P2	M5	Studie over optimalisering nieuwe gasposities en toepassing experimenten
P3	M6	Inventarisatie verandering positionering marktspelers en marktorganisatie
P3	M7	Onderzoek business case gasaansluiting op microniveau
P1	M8	Simulatie Europese gasmarkt
P5	M9	Rekenschema voor businessplan DSO investeringsprojecten
P4	M10	Statistische analyse gedetailleerde transactiegegevens en infrastructurele behoeften flexibiliteitsdiensten

Alle activiteiten binnen de programmalijnen bevinden zich in de 'discovery' en 'development' fase.

2.5 Sociale innovatie

Het hele programma richt zich op gedrag van marktpartijen en de stakeholders daar omheen. Het aspect van de sociale acceptatie van bijvoorbeeld gasinvesteringen komt naar voren in de tools die worden ontwikkeld ter onderbouwing van businessplannen voor investeringen van de TSO en DSOs en van andere marktpartijen als het bijvoorbeeld gaat om gasproductie, -opslag, -transport en -flexibiliteitdiensten.

2.6 Instrumentarium

Het totale programma mikt op een omvang van gemiddeld €2 miljoen per jaar. Voor de stand der committeringen per 15-02-2012, zie onderstaande tabellenreeks voor respectievelijk het totaal der committeringen en committeringen per marktpartij.

	Totaal budget	Verwachte bijdrage publiek	Verwachte bijdrage privaat	Reeds toegezegd privaat cash	Reeds toegezegd privaat in-kind
2012	2.000.000	1.200.000	800.000		560.000
2013	2.000.000	1.200.000	800.000		460.000
2014	2.000.000	1.200.000	800.000		
2015	2.000.000	1.200.000	800.000		
2016	2.000.000	1.200.000	800.000		
Totaal	10.000.000	6.000.000	4.000.000		1.000.000

Committeringen per marktpartij voor de jaren 2012 en 2013;

2012					
	Totaal budget	Verwachte bijdrage publiek	Verwachte bijdrage privaat	Reeds toegezegd privaat cash	Reeds toegezegd privaat in-kind
Gehele hoofdlijn	2.000.000	1.200.000	800.000		560.000
Gasterra					120.000
Gasunie					120.000
Akzo					100.000
APX-ENDEX					50.000
EDI					145.000
KEMA*					25.000
ECN**					
Nuon***					

*Bijdrage KEMA dient in dit stadium gezien te worden als een intentieverklaring en niet als een committering.

**ECN wil participeren in dit project via een generieke comittingering.

***Nuon heeft mogelijke comittingeringen nog intern in beraad en wil graag partij zijn bij nadere uitwerking en invulling specifieke projecten

2013					
	Totaal budget	Verwachte bijdrage publiek	Verwachte bijdrage privaat	Reeds toegezegd privaat cash	Reeds toegezegd privaat in-kind
Gehele hoofdlijn	2.000.000	1.200.000	800.000	560.000	
Gasterra				120.000	
Gasunie				120.000	
Akzo*					
APX-ENDEX				50.000	
EDI				145.000	
KEMA**					25.000
ECN***					
Nuon****					

*Akzo heeft 2013 comittingering nog in beraad.

**Bijdrage KEMA dient in dit stadium gezien te worden als een intentieverklaring en niet als een comittingering.

***ECN wil participeren in dit project via een generieke comittingering.

****Nuon heeft mogelijke comittingeringen nog intern in beraad en wil graag partij zijn bij nadere uitwerking en invulling specifieke projecten

2.7 Governance:

Het streven is er op gericht het programma onder te brengen bij de governance structuur van het gehele innovatiecontract gas.

Programma 6: Maatschappelijke inbedding



I know of no safe depository of the ultimate powers of the society but the people themselves; and if we think them not enlightened enough to exercise their control with a wholesome discretion, the remedy is not to take it from them but to inform their discretion.

Thomas Jefferson

1. Inleiding - “Zonder maatschappelijke inbedding, geen toekomstbestendige energievoorziening”

We leven in bijzondere tijden. Op energiegebied moet er zo ontzettend veel anders, dat in ieders achtertuin straks wellicht iets gaat veranderen. Een recente blog van Marieke van de Werf van het CDA illustreert dit treffend: *“Het gaat niet meer om een aantal verspreide 'backyards' waar een windmolen verrijst, maar om nieuwe energietechnologie die in tal van vormen overal in Nederland zal verschijnen. En dat is hard nodig. Om een toekomst te creëren die draait op duurzame energie. Om bij een groeiende energiebehoefte nog steeds zeker te zijn van stroom of warmte met zo min mogelijk CO2 uitstoot. Om banen te creëren in een nieuwe economie en technologie te ontwikkelen die geld oplevert en onze economie doet groeien. Dat alles vraagt om windmolens, op land en op zee, om zonnepanelen en decentrale systemen, om biovergisters, om nieuwe gasboringen, om opslag van gas- en CO2, om nieuwe hoogspanningskabels, om energie uit getijden, waterkracht, plantengroei en algen. Het is niet of/of, maar en/en. Om een voorbeeld te geven: als je Nederland vol legt met zonnepanelen, vullen we daarmee 5% in van de totale energiebehoefte. Het is dus 'alle hens aan dek', en gelijktijdige exploratie en exploitatie van vele vormen van duurzame energie.*

In een dichtbevolkt en drukbezet land als Nederland valt dat niet mee. Bijna iedereen krijgt er mee te maken. Eén van de gevolgen is dat we, denk ik, opschuiven van NIMBY naar IEBY: In Everybody's BackYard.”

Gezien de aanpassingen aan de bestaande energie-infrastructuur, ontwikkeling van nieuwe decentrale energie-infrastructuren, en acties op het gebied van energiebesparing, die noodzakelijk zijn om onze energievoorziening in algemene zin, en de gasector op zijn beurt, toekomstbestendig te maken, zullen burgers, ambtenaren, bestuurders, maatschappelijke organisaties en bedrijfsleven steeds meer moeten samenwerken en zijn van hoog tot laag niveau besluiten nodig. Maar dan zijn we er nog niet. Er is namelijk ook acceptatie van die besluiten nodig.

Een van de belangrijkste ingrediënten voor samenwerking, besluitvorming en uiteindelijke acceptatie van besluitvorming, betreft het vertrouwen in eigen inzichten en het respect voor inzichten van anderen. In een tijdperk van informatie overload, onduidelijkheid over herkomst van informatie, gebrek aan kennis om informatie te kunnen beoordelen, en een algemeen groeiend wantrouwen t.a.v. autoriteiten, is dit vertrouwen steeds verder te zoeken. Dit geldt niet alleen voor burgers, maar ook voor ambtenaren, bestuurders, of directieleden van ondernemingen die beslissingen moeten nemen over hun energievoorziening.

Dit gebrek aan vertrouwen weerspiegelt zich in een toename van meer en minder fundamentele vragen en twijfel over wat logisch is als het om energie gaat:

- *Heeft zonne-energie de toekomst en moet ik daarin investeren?*
- *Daaraan gerelateerd; gaan energieprijzen wel of niet stijgen?*
- *Moet ik wel of niet een windpark in mijn gemeente willen?*
- *Waarom doet Nederland niet meer aan duurzame energieopwekking?*
- *Heeft het zin om energie te besparen thuis als er tegelijkertijd grote kolencentrales worden gebouwd en er opkomende economieën steeds meer energie wordt verbruikt?*

Gas was in Nederland eigenlijk decennia lang relatief onomstreden. Maar ook t.a.v. gas lijken er de laatste tijd steeds meer vragen te spelen:

- *Is gas een fossiele brandstof en dus ongewenst?*
- *Raakt ons gas op, en is dat erg?*
- *Is winning van alternatieve gassen noodzakelijk?*
- *Welke gevaren kleven hieraan?*
- *Heeft het zin om een HR-E ketel te kopen?*
- *Etc.*

Doordat heldere antwoorden op dit soort vragen vaak lijken te ontbreken is niet duidelijk waaraan meegewerkt zou moeten worden met allerlei mogelijke consequenties. Er kan apathie ontstaan op dossiers waarop eigenlijk actie gewenst is (zoals energiebesparing, denk voor gas bijvoorbeeld aan 'zuinigere ketels'). Op het moment dat een burger, ambtenaar, bestuurder of maatschappelijke organisatie, juist wel actie onderneemt vanuit de drive om een bijdrage te leveren aan een duurzamere energievoorziening, wordt vaak lastig aansluiting gevonden bij beleidsmakers en grote bedrijven, waardoor positieve betrokkenheid niet tot zijn recht komt. Ook worden sommige besluiten helemaal niet meer genomen, eindelijk of uiteindelijk weer terug gedraaid.

De consequenties van dit soort worstelingen door individuele actoren in het energiedomein worden steeds groter. Samenvattend zou dit kunnen worden bestempeld **als een veranderend maatschappelijk draagvlak gekenmerkt door afnemend vertrouwen.**

Hoe hier mee om te gaan is een vraag die spelers in de energiemarkt zich voortdurend stellen. Dit geldt voor het bedrijfsleven, dat zowel direct als indirect geconfronteerd wordt met een veranderend maatschappelijk draagvlak, maar ook voor overheden, die al langer erkennen dat een effectieve 'maatschappelijke dialoog' steeds belangrijker wordt om beleid te kunnen uitvoeren en doelstellingen te halen. Een commissie onder leiding van Arjan Wierda van het Ministerie van EL&I heeft eind 2011 nog een 20-tal aanbevelingen gedaan over maatschappelijk draagvlak.

Vanuit dit perspectief is een inventarisatie gestart naar behoeftes op dit terrein. Daaruit bleek dat de gasector erkent dat er een dringende noodzaak is om te snappen:

1. Welke factoren dit veranderend maatschappelijk draagvlak beïnvloeden;
2. Hoe verschillende actoren effectief om kunnen en dienen te gaan met een veranderend maatschappelijk draagvlak;
3. Op welke manier maatschappelijke draagvlak voor energieveranderingen vergroot kan worden;

Programma 6: maatschappelijke inbedding, stelt deze vragen centraal. Daarbij is op basis van de inventarisatie de afgelopen weekend al een voorselectie gemaakt van een aantal factoren waarvan de inschatting is dat deze maatschappelijk draagvlak beïnvloeden. **Het betreft de volgende factoren:**

De wijze waarop stakeholders worden betrokken – Uit onderzoek en vanuit praktijkervaring is gebleken dat zowel burgers als decentrale overheden veel eerder moeten worden betrokken bij

besluitvormingsprocedures als er nieuwe energieplannen worden ontwikkeld. In de praktijk gebeurt dit vooral wat betreft burgers, stelselmatig te laat. Daar waar veel maatschappelijke weerstand ontstaat voor bepaalde plannen - vaak wordt hier het stempel 'Not in My Backyard' op gezet - geldt vaak een grote betrokkenheid van burgers, ambtenaren, bestuurders of private partijen, die je ook een plek kunt geven in het besluitvormingsproces, kunt kanaliseren en in de discussie kan benutten. Dit vereist wel een ijzersterke samenwerking van overheid, burgers, bedrijven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties en een heel andere procesinrichting. Juist deze samenwerking en procesinrichting kunnen nog veel beter en daarop is aanvullend onderzoek nodig. Het gaat er daarbij om dat er:

- Gestreefd wordt naar een betere balans tussen kosten en baten en dat de mogelijkheid om kosten te compenseren open staat en wordt onderzocht;
- Gezamenlijk met de betrokken stakeholders uit de omgeving bekeken wordt aan welke kennis behoefte is, om tot een goed onderbouwde afweging te komen. Met andere woorden: de kennisagenda wordt gezamenlijk door de stakeholders bepaald via joint fact finding.
- Geen uitsluiting van stakeholders plaatsvindt.
- Een transparante besluitvorming wordt georganiseerd.

Nader onderzoek en experimenten zijn van groot belang op dit onderwerp.

Mechanismen achter acceptatie, adoptie en gebruik - Er bestaan verschillende psychologische mechanismen achter acceptatie, adoptie en gebruik. Ook is er een discrepantie tussen aangemerkte motieven en daadwerkelijke motieven en is het type gebruiker van invloed op acceptatie en adoptie (i.e. tailoring). Nader onderzoek op dit vlak is van groot belang voor het vergroten van de acceptatie en adoptie van nieuwe initiatieven¹.

De wijze waarop met informatie wordt omgegaan - Een andere factor die maatschappelijk draagvlak kan beïnvloeden is de wijze waarop met informatie wordt omgegaan. Uit onderzoek is gebleken dat informatie eerder op waarde wordt geschat door doelgroepen waar deze informatie terecht komt, als de afkomst van informatie duidelijk is, zodat mensen informatie kunnen plaatsen en evalueren. Daarnaast is bekend dat informatie bij voorkeur moet worden aangeboden door een consortium van partijen, niet door één enkele initiatiefnemer. Er wordt in dit programma apart aandacht besteed aan de wijze waarop kennisoverdracht op het gebied van energie-innovatie en onderzoek, het beste kan plaatsvinden. Tevens is het doel om alle te ontwikkelen kennis binnen dit innovatiecontract op een treffende manier te ontsluiten.

Vergroten van energiekennis - Ook feitelijke energiekennis onder verschillende doelgroepen lijkt van invloed te zijn op maatschappelijk draagvlak, al is dit niet onomstotelijk bewezen. Uit recent onderzoek van Blauw Research blijkt dat de gemiddelde Nederlander zeer weinig weet over o.a. de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen, de rol van gas of de potentie van duurzame energie. Op het moment dat er tegelijkertijd steeds meer beslissingen worden gevraagd aan diezelfde

¹ De groep Omgevingspsychologie van de faculteit van Gedrag en Maatschappij wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen is betrokken bij diverse energie projecten

gemiddelde Nederlander, omdat ook in zijn of haar achtertuin veranderingen plaatsvinden, ontstaat onrust. Kan je wel vertrouwen op eigen en andermans inzicht? Een grotere kennis van energievraagstukken is daartoe van belang. Het vergroten van Energy Literacy is dan ook benoemd als een manier om maatschappelijk draagvlak in deze tijden van grootschalige veranderingen te behouden en wellicht zelfs te versterken.

Binnen het onderwijssysteem is de aandacht voor energie gefragmenteerd. Op de basisschool wordt het in losse delen aangeboden binnen de methodes die gerelateerd zijn aan wonen, leefomgeving, natuur en milieu. Op de middelbare school is het vooral gekoppeld aan vakken als ANW, Aardrijkskunde, Biologie, natuurkunde, Economie, Maatschappijleer en een beetje geschiedenis. Mede door de versnippering krijgen de leerlingen geen totaalbeeld in het energievraagstuk en de dilemma's die daar mee gemoeid zijn. Ook worden de leerlingen zelf slechts in geringe mate gestimuleerd om een eigen handelingsperspectief invulling te geven. Boven op de bestaande lesmethodes in het onderwijs is er een breed scala van een paar honderd losse lesprogramma's en activiteiten die met (delen van) het energievraagstuk te maken hebben. Om te komen tot een grotere energiekennis in de samenleving (burgercompetenties) is het noodzakelijk dat er meer regie gevoerd wordt op het proces van vraag en aanbod rond energie-educatie. Een regie die van de stakeholders samen gevoerd wordt door de drie O's (Overheid, Ondernemers en Onderwijs) werkt waarschijnlijk versterkend voor de effectiviteit.

Tevens kan vanuit deze factor een koppeling worden gemaakt naar de Human Capital Agenda Energie: energiekennis van diverse betrokken stakeholders (burgers, bestuurders, ambtenaren, maatschappelijke organisaties, etc.) is een belangrijke randvoorwaarde om op lange termijn tot de internationale top te blijven horen als energiesector en om als land de noodzakelijke energietransitie te realiseren.

Het programma maatschappelijke inbedding is een randvoorwaarde voor alle andere programma's binnen het innovatiecontract gas en zal relevante inzichten opleveren voor de energiesector als geheel. Door in de uitvoering van dit programma aansluiting te zoeken bij de Energy Academy Europe en lopende energiesector brede programma's op het gebied van maatschappelijk draagvlak, kunnen deze koppelingen worden gegarandeerd. Ook door specifiek in dit programma de Human Capital Agenda Gas op te nemen, wordt een brede connectie met andere energie innovatiecontracten gemaakt.

2. Programmaliijnen

Om lijn aan te brengen in bovenstaande invalshoeken voor onderzoek ten behoeve van het garanderen van voldoende maatschappelijk draagvlak voor de realisatie van energieveranderingen zijn voorlopig twee programmaliijnen geïdentificeerd, waaraan een aantal issues kan worden toegeschreven. Het kan verondersteld worden dat het aantal programmaliijnen de komende jaren zal uitbreiden, aangezien uit de inventarisatie is gebleken dat er een groot aantal mogelijke invalshoeken is binnen het programma maatschappelijke inbedding. De keuze voor onderstaande programmaliijnen is mede gebaseerd op een aantal eerder gemaakte keuzes van belangrijke private financiers.

Programmaliijn 1 - Energy Literacy

Definitie: Onderzoek naar de invloed van (feiten) kennis op het gebied van energie onder specifieke doelgroepen op de wijze waarop maatschappelijke debatten over energie gevoerd worden en maatschappelijk draagvlak veranderd. Tevens, ontwikkeling en verbetering van methoden en instrumenten om energy literacy te vergroten onder specifieke doelgroepen, als ook het daadwerkelijk verbeteren van energy literacy, o.a. door het onderwijs hierop aan te passen, debatten te faciliteren en in coalities onderzoek te doen.

Belangrijkste issues en oplossingsrichtingen (OR)

Objectief model - In het energiedebat en energieonderwijs in Nederland mist een objectief, gevalideerd model dat ondersteuning biedt om de huidige energiesituatie te leren begrijpen en de opties naar de toekomst toe te verkennen. Het Energietransitiemodel, ontwikkeld door Quintel Intelligence kan deze rol vervullen in het debat en onderwijs in Nederland.

- OR - Verankering van het Energietransitiemodel in de gehele onderwijsketen
- OR - Onder de aandacht brengen van het Energietransitiemodel als ondersteunend middel voor politieke en publieke discussies, om daarmee 'de feiten' een dominantere rol te kunnen laten spelen.
- OR - Verdere verbetering, uitbreiding, validatie en onderhoud van het Energietransitiemodel, als ondersteunend middel voor het brede energiedebat.
- OR – Ontwikkeling van nieuwe verschijningsvormen van het Energietransitie-model (mobiel, etc.)
- OR - Disseminatie van energie gerelateerde onderzoeksresultaten (met name alfa en gamma onderzoek)

Ontsluiten kennis - Resultaten van gamma en alfa onderzoeken op energie gerelateerde thema's worden nog nauwelijks structureel ontsloten. Ontwikkelde kennis gaat daarmee verloren, wat de energy literacy van professionals werkzaam in de energiesector, niet ten goede komt.

- OR - Disseminatie van energie gerelateerde onderzoeksresultaten (met name alfa en gamma onderzoek)

Integratie in onderwijs - Energie is nog nauwelijks in het onderwijs geïntegreerd. Hierdoor missen we de kans om energie kritische en zelfstandige burgers te ontwikkelen, alsmede jongeren te prikkelen voor toekomstig werk in de energiesector.

- OR - Harmoniseren en vergroten van de impact van het sociaal instrumentarium (educatie, communicatie en participatie) rondom energy literacy.
- OR- Energieonderwijs infrastructuur uitbreiden

Effectief energiebeleid - Om energiebeleid te ontwikkelen worden verschillende bronnen benut, die elkaar vaak tegenspreken. Dit maakt het lastig om effectief energiebeleid te ontwikkelen afgestemd op wensen van verschillende stakeholders.

- OR- In een brede coalitie (maatschappelijke organisaties, kennisinstellingen, bedrijfsleven, politiek) onderzoek naar toekomstige energiescenario's met als doel de formulering van een pakket aan beleidsmaatregelen dat moet leiden tot een innovatieve en gedragen energietransitie naar een duurzame energievoorziening.

Programmaliijn 2 - Stakeholder interactie en acceptatie vraagstukken

Definitie: Verkrijgen van inzicht in factoren die beïnvloeden hoe stakeholders veranderingen in de energievoorziening accepteren en adopteren

Belangrijkste issues en oplossingsrichtingen (OR):

Mechanismen acceptatie - Er bestaat onvoldoende inzicht in mechanismen achter acceptatie, adoptie en gebruik; de discrepantie tussen aangemerkte motieven en daadwerkelijke motieven, de invloed van het type gebruiker op acceptatie en adoptie (i.e. tailoring).

- OR - Fundamenteel onderzoek naar mechanismen achter acceptatie, adoptie en gebruik.

Besluitvormingsprocessen - Het is van cruciaal belang om stakeholders op een goede manier bij besluitvormingsprocessen te betrekken om daarmee de kans op acceptatie te vergroten. Ondanks dat bekend is dat 'decide-announce-defend' niet werkt, lukt het veel partijen (o.a. projectontwikkelaars) niet om gangbaar gedrag te doorbreken.

- OR - Onderzoek naar: wat maakt dat het lastig is om gangbare patronen te doorbreken, waar lopen projectontwikkelaars tegenaan, en wat hebben ze nodig om nieuwe, effectievere benaderingen te adopteren?

Communicatiestrategie - De publieke opinie over gas verandert voortdurend; het is daardoor lastig om een goede communicatie-strategie te adopteren.

- OR - Stelselmatige publieke opinie onderzoeken
- OR - Vanuit brede coalities organiseren van communicatie rondom nieuwe gas onderwerpen

Doorsnijdend thema

ICT & maatschappelijk draagvlak

Om binnen het thema maatschappelijk draagvlak/ acceptatie effectief te kunnen opereren is van groot belang dat slimme ICT infrastructuren worden benut. Het initiatief [Groengelinkt](#) kan hier bijvoorbeeld een bijdrage aanleveren; via dit platform kan educatief materiaal op het gebied van energie gevonden worden door educatieve instellingen. Het Energietransitiemodel, ontwikkeld door Quintel Intelligence, is een belangrijke e-learning tool dat het bewustzijn over energietransitie kan vergroten. Ook de betrokkenheid van het Energy Delta Instituut dat investeert in e-learning programma's, een energie community en online informatiepakketten (bv. Een GasWiki) onderstreept het nut van ICT, in het bijzonder voor online kennisuitwisseling.

3. Acties

Hieronder volgt een overzicht van projecten gekoppeld aan eerder genoemde oplossingsrichtingen voor boekjaar 2012. Het programma is alleen voor 2012 ingevuld. Het bleek nog niet mogelijk verder vooruit te kijken. Uit ruimtegebrek is hieronder niet opnieuw de koppeling gemaakt met de programmaliijnen en de onderliggende issues, maar zo zou deze tabel wel gelezen kunnen worden. Projecten 1 t/m 52 en 56 vallen daarmee onder programma-lijn 'Energy Literacy' en projecten 53 t/m 55 en 57 onder de programma-lijn 'Stakeholder interactie en acceptatie vraagstukken'. De koppeling tussen oplossingsrichtingen en issues is hier boven al gemaakt en dus niet herhaald.

Het verschil in aantallen projecten per programmaliijn heeft ermee te maken dat onder de noemer 'energy literacy' betrokken partijen al langer samenwerken op dit onderwerp en duidelijk voor ogen hadden wat er nog aan projecten mist. In onderstaand overzicht wordt ook de inbreng van private partijen zichtbaar. Deze inbreng vertaalt zich naar concrete projecten die al gefinancierd zijn voor 2012.

Oplossings-richting	Nr	Project	Coalitie	Budget in Euro	Gecommitteerd budget	Benodigde extra funding
Verankering van het Energietransitiemodel in de gehele	1	Externe evaluatie van het onderwijsplan	GasTerra, Quintel Intelligence, Energy Valley	€2.000	€2.000	0

onderwijsketen	2	Onderwijsmodules ontwikkelen op de Hanze	GasTerra, Quintel Intelligence, Hanze Hogeschool	€10.000	€5.000	€5.000
	3	Docentenomgeving opzetten voor het ETM	GasTerra, Quintel Intelligence, HBPO	€10.000	€5.000	€5.000
	4	Lespakket voor projectdagen ontwikkelen	GasTerra, Quintel Intelligence, Belevisonderwijs	€15.000	€7.500	€7.500
	5	Lobby opstarten bij OC&W	GasTerra, Quintel Intelligence	€15.000	€15.000	0
	6	Lesmodule opzetten voor vak Natuur, Leven en Techniek (NLT)	GasTerra, Quintel Intelligence, TU Delft	€15.000	€6.000	€9.000
	7	Vraagbaak opzetten voor docenten	GasTerra, Quintel Intelligence	€3.000	€1.200	€1.800
	8	Haalbaarheidsstudie basisonderwijs, VMBO en MBO	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€4.000	€6.000
	9	Onderwijsmodules ontwikkelen voor het HBO	GasTerra, Quintel Intelligence, HBPO	€30.000	€12.000	€18.000
	10	Concept voor een serious game ontwikkelen	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€4.000	€6.000
	11	Marketing	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€10.000	0
	12	Model documenteren voor docenten	GasTerra, Quintel Intelligence	€5.000	€2.000	€3.000
	13	Wetenschappelijke onderbouwing verzorgen	GasTerra, Quintel Intelligence	€5.000	€2.000	€3.000
	14	Reflectie op het model en resultaten verzorgen	GasTerra, Quintel Intelligence	€5.000	€5.000	0
	15	Mogelijkheid om onderzoek te publiceren via het ETM	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€4.000	€6.000
	16	Lespakket voor het basisonderwijs samen met Ecofys	GasTerra, Quintel Intelligence, Ecofys, Energy Valley Top Club	€10.000	€4.000	€6.000
	16 b	Integreren en implementeren ETM in energie-educatie via onderwijs infrastructuur Platform NME	GasTerra, Quintel Intelligence, Platform NME	€ 20.000	€ 10.000	€ 10.000
Onder de aandacht brengen van het Energietransitie-model als ondersteunend middel voor politieke en publieke discussies, om daarmee 'de feiten' een dominantere rol te kunnen laten spelen.	17	B2B TV show "Watt nu"	GasTerra, Shell, Alliander, Natuur&Milieu, Milieucentraal, Tuvalu, Green Dream Productions, Quintel Intelligence	€120.000	€60.000	€60.000
	18	Workshops voor politici/ambtenaren/journ.	GasTerra, Quintel Intelligence, Pact Public Affairs	€64.000	€42.240	€21.760
	19	Columns voor Energiepodium	GasTerra, Quintel Intelligence, Pact Public Affairs	€8.000	€8.000	0
	20	Lezingen	Diverse	€12.000	€4.800	€7.200
	21	Discussiediners	Diverse	€4.000	€4.000	0
	22	Scenarioworkshops	Diverse o.a. Provincie Gelderland	€4.000	€4.000	0
	22 b	Vermaatschappelijken ETM via infrastructuur Platform NME richting brede doelgroep van lokale vrijwilligers, politici, ambtenaren, organisaties en ondernemers	GasTerra, Quintel, Platform NME	30.000	20.000	€10.000

Verdere verbetering, uitbreiding, validatie en onderhoud van het Energietransitie-model, als ondersteunend middel voor het brede energiedebat.	23	Opzetten Validatie board met Van Soest en Warmenhoven	De Gemeijnt, PBL, ECN, Ecofys e.a.	€20.000	€8.000	€12.000	
	24	Verbetering / aanpassingen (uitleg en helpteksten, themafilmpjes, grafieken, user interfaces, 3D, etc.)	GasTerra, Quintel Intelligence, Green Dream Productions	€161.000	€59.500	€101.500	
	25	Input tool voor derden	GasTerra, Quintel Intelligence	€400.000	€200.000	€200.000	
	26	Toevoeging gasflexibiliteitsmodule	GasTerra, Quintel Intelligence	€75.000	€30.000	€45.000	
	27	Toevoeging E-vraag en load curves	GasTerra, Quintel Intelligence, TenneT	€50.000	€20.000	€30.000	
	28	Toevoeging ketenemissie	GasTerra, Quintel Intelligence, CE Delft	€25.000	€10.000	€15.000	
	29	Energie in Beeld	GasTerra, Quintel Intelligence, Alliander	€200.000	€40.000	€160.000	
	30	Toevoeging backcasting mogelijkheden	GasTerra, Quintel Intelligence	€15.000	€6.000	€9.000	
	31	Link werkgelegenheid	GasTerra, Quintel Intelligence, Alliander	€80.000	€32.000	€48.000	
	32	Zichtbaar maken van onderliggende data	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€4.000	€6.000	
	33	Zichtbaar maken van energiestromen	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€4.000	€6.000	
	34	Geografische uitrol: Nederland – steden	GasTerra, Quintel Intelligence, Gemeente Amsterdam, Gemeente Groningen, Ameland	€50.000	€20.000	€30.000	
	35	Geografische uitrol: Nederland - steden ondersteunen bij gebruik tool	GasTerra, Quintel Intelligence, nog nader te bepalen	€50.000	€20.000	€30.000	
	36	Geografische uitrol: België	GasTerra, Quintel Intelligence, VITO , e.a.	€25.000	€10.000	€15.000	
	37	Geografische uitrol: Duitsland	GasTerra, Quintel Intelligence, A.T. Kearney	€25.000	€10.000	€15.000	
	38	Geografische uitrol: UK	GasTerra, Quintel Intelligence, A.T. Kearney	€25.000	€10.000	€15.000	
	39	Geaggregeerd Model NL/B/D/UK	GasTerra, Quintel Intelligence	€75.000	€37.500	€37.500	
	40	Geografische uitrol: Frankrijk	GasTerra, Quintel Intelligence, ?	€50.000	€25.000	€25.000	
	Ontwikkeling van nieuwe verschijningsvormen van het Energietransitie-model (mobiel, etc.)	41	ET-Flex beschikbaar op Smart Phone/Tablet en PC	GasTerra, Quintel Intelligence	€200.000	€132.000	€68.000
		42	GasTerra Transitiejaarprijs Game	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€10.000	0
43		Eenvoudige flexibele interface	GasTerra, Quintel Intelligence	€200.000	€132.000	€68.000	
44		Gasmixer versie 2 / updated versie voor discovery truck	GasTerra, Quintel Intelligence	€10.000	€10.000	0	
45		Bordspel	GasTerra, Quintel Intelligence	€20.000	€20.000	0	

Disseminatie van energie gerelateerde onderzoeksresultaten (met name alfa en gamma onderzoek)	46	Online community - internationaal digitaal platform van en voor de energiesector. Forums, nieuws, debat, publicaties wetenschappelijk onderzoek, educatie advisor e.d.	EDI en partners	€375.000	€187.500	€187.500
	47	Informatiepakketten (o.a. digitale online gas bibliotheek - gas wiki, cursussen post academisch, cursussen lesmateriaal, seminars, netwerkbijeenkomsten e.d., debat, allerlei overzichten, presentatiematerialen en films)	EDI en partners	€350.000	€175.000	€175.000
	48	E-learning *Contacten leggen met diverse (internationale) universiteiten en kennisinstituten en de daar beschikbare opleidingen en kennis middels e-learning ontsluiten. *Studenten deelcertificaten aan kunnen bieden van bekende buitenlandse instituten. Kortom, een moderne/innovatieve manier van onderwijs. *Ontsluiting van eigen materialen middels e-learning.	EDI en partners	€225.000	€112.500	€112.500
Harmoniseren en vergroten van de impact van het sociaal instrumentarium (educatie, communicatie en participatie) rondom energy literacy	49	Ontwikkelen governance structuur rondom Energy Literacy op centraal en decentraal / regionaal niveau te beginnen bij het ontwikkelen en opzetten van een governance structuur energie-educatie o.a. in de vorm van een Stichting Energie Educatie	Platform NME, Quintel Intelligence, GasTerra,..	€200.000	€10.000	€190.000
	50	Opstellen voorkeursprogramma energie-educatie en kwaliteitsmonitoring samen met Platform NME partners die de contacten met decentrale netwerken rondom energy literacy beheren. Landelijke kennisdeling van deze programma's.	Platform NME, Quintel Intelligence, GasTerra, ..	€30.000	€10.000	€20.000
	51	Monitoring en effect meting	Platform NME, Quintel Intelligence, GasTerra, ..	€50.000	€10.000	€40.000
Energieonderwijs infrastructuur uitbreiden	56 ²	Programma Entrance: een structurele living lab omgeving waar onderwijs (MBO, HBO, WO), overheid en bedrijfsleven samen	Hanzehogeschool Groningen (regievoerder) RijksUniversiteit Groningen	2.5 M€ (uit te breiden) (+/- 1	€1 M	€1,5M

² Als enerlaatste toegevoegd, vandaar nr 56

		<p>innoveren. Op het Zernike Science Park in Groningen wordt een faciliteit gerealiseerd waar voorzien wordt in alle relevante energie infrastructuur met bijbehorende huisvesting om experimenten te kunnen uitvoeren. Onder energie infrastructuur wordt verstaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektriciteit, 2. Gas, 3. Warmte, 4. ICT (looptijd: 5 jaar) 	<p>GasTerra Gasunie GTS BAM Imtech, in de toekomst uit te breiden met meerdere partijen</p>	M/ptr		
<p>In een brede coalitie (maatschappelijke organisaties, kennisinstellingen, bedrijfsleven, politiek) onderzoek naar toekomstige energiescenario's met als doel de formulering van een pakket aan beleidsmaatregelen dat moet leiden tot een innovatieve en gedragen energietransitie naar een duurzame energievoorziening</p>	52	<p>Herhalingsonderzoek Green4Sure</p>	<p>Verwachting: Natuur & Milieu, overige deelnemers innovatiecontract gas</p>			
<p>Fundamenteel onderzoek naar mechanismen achter acceptatie, adoptie en gebruik.</p>	53	<p>Definiëren in overleg met marktpartijen</p>	<p>Verwachting: RUG (Omgevingspsychologie, Linda Steg), NAM, Gasunie</p>	<p>in overleg met marktpartijen (schattin g: €200.000)</p>	<p>€50.000</p>	<p>Schatting: €150.000</p>
<p>Onderzoek naar: wat maakt dat het lastig is om gangbare patronen te doorbreken, waar lopen projectontwikkelaars tegenaan, en wat hebben ze nodig om nieuwe, effectievere benaderingen te adopteren?</p>	54	<ul style="list-style-type: none"> • Inventariseren huidige praktijk bij enkele gasspelers die projecten ontwikkelen met mogelijk lokale issues • Reflectie op deze benaderingen vanuit kennisbasis van ECN en andere partijen met expertise, aanbevelingen voor verandering • Verkenning van welke veranderingen haalbaar zijn en wat nodig is om ze te realiseren • 'Proeftuin'achtige introductie van andere praktijken 	<p>Verwachting: TNO, TU Delft Technische bestuurskunde, ECN, EBN, NAM, Saxion, Gasunie?</p>			

Stelselmatige publieke opinie onderzoeken	55	Regelmatige representatieve publieke steekproeven waarin het publiek wordt bevraagd over hun kennis en opinie over gas. Gestructureerd en regelmatig bijhouden van medialogs (gangbare en social media) die inzicht geven in wat de belangrijkste onderwerpen in het publieke debat zijn.	Verwachting: Alle partijen betrokken in innovatiecontract gas			
Vanuit brede coalities organiseren van communicatie rondom 'nieuwe' gas onderwerpen	57	Het vormgeven en uitdragen van een brede maatschappelijke boodschap rondom het toepassen van LNG als mobiliteitsbrandstof. De communicatie wordt vormgegeven vanuit bestaande wetenschappelijke informatie en wetgeving, aan aangevuld met kennis die voortkomt uit het IC "small scale LNG".	Alle leden van het IC "small scale LNG", Overheden en NGO's mogelijk aanhakend bij een soortgelijk en reeds bestaand initiatief van GroenGasNL in de vorm van het Partnerplatform mobiliteit dat de communicatie en informatie organiseert voor de toepassingen van Groengas in de automobilititeit	150 K€/j	100 K€/j als bijdrage in uren vanuit ca. 20 deelnemers	50 K€ ter facilitering van bijeenkomsten
				Totaal benodigd budget (tot nu toe begroot)	Totale Inbreng in programma door partners (tot nu toe)	Benodigde funding voor nieuwe projecten (tot nu toe)
BUDGET TOTAAL				€6.293.000	€2.746.740	€ 3.546.260
			2012	€4.868.000	€2.246.740	€ 2.621.260
		<i>Tot nu toe (nog aan te vullen in 2012)</i>	2013	€1.425.000	€500.000	€ 925.000
			2014	Ntb	Ntb	Ntb
			2015	Ntb	Ntb	Ntb
			2016	Ntb	Ntb	Ntb
					44%	56%

4. Sociale innovatie / koppeling met technologische innovatie

Dit gehele programma is opgesteld vanuit het perspectief van randvoorwaarden t.b.v. technologische innovatie, d.w.z. vanuit het perspectief van sociale innovatie. Een belangrijkere vraag is op welke manier een koppeling gemaakt kan worden met de technologische innovatie programma's groen gas, power2gas/ gas2power, small-scale LNG en productie. In de aanloop naar de opzet van dit programma is hier veel om te doen geweest. Uiteindelijk is de conclusie getrokken dat specifieke vragen op het gebied van maatschappelijk draagvlak, gekoppeld aan technologieontwikkeling of introductie (zoals schaliegaswinning of small-scale LNG), het beste opgenomen konden worden als projecten in de individuele deelprogramma's. Ook het onderwerp

juridische vernieuwing, eerder geïdentificeerd als belangrijk onderdeel van dit meer randvoorwaarde scheppende programma ‘maatschappelijke inbedding’, is teruggebracht naar de andere deelprogramma’s. De reden hiervoor is dat de pijn gekoppeld aan dit soort vragen, gevoeld wordt door partijen die zich in dat soort programma’s hebben verenigd. Zij zullen de kennis die ontwikkeld wordt op specifieke onderwerpen, dan ook het hardste nodig hebben en het meest direct de link kunnen maken met de praktijk. Betrokken bedrijven uit die deelprogramma’s zijn erop geattendeerd dat de meer abstracte onderzoeken en projecten, gerelateerd aan maatschappelijk draagvlak, gecoördineerd worden in dit programma. Programmaleiders binnen dit meer abstracte deelprogramma ‘maatschappelijke inbedding’ zullen er voor moeten zorgen dat de kennis die op dit onderwerp wordt ontwikkeld binnen de overige deelprogramma’s, ook weer centraal (o.a. via EDI’s community) wordt ontsloten. Op deze manier zijn de koppelingen gewaarborgd.

5. Instrumentarium

Er zijn in Nederland erg veel partijen die zich bezig houden met vraagstukken gerelateerd aan maatschappelijke inbedding. De volgende categorieën stakeholders zijn in de aanloop naar dit programma betrokken. Een specifiek aantal organisaties heeft zich in deze fase expliciet geëngageerd aan dit programma.

Bedrijfsleven	Kennisinstellingen	Maatschappelijke organisaties	Overheden
GasTerra (LOC)	ECN (Marc Londo)	Natuur & Milieu	Programma Leren voor Duurzame Ontwikkeling
NAM (LOI)	Energy Academy Europe (Noé van Hulst) Entrance consortium (o.a. Hanze Hogeschool) (LOC)	IVN (Jelle de Jong)	Programma Natuur & Milieu educatie – (Arjan Klopstra; procesmanager Energie-educatie bij het programma NME)
Eneco (LOS)	RUG, Hanzehogeschool (Marta Roggenkamp, Linda Steg, Anne Beaulieu, Theo Jurriens)		Arjan Wierda – Ministerie van EL&I – projectleider ‘maatschappelijke aanbevelingen’
Shell (via GasTerra en Quintel Intelligence)	TU Delft (Pauline Herder)		
Alliander (via GasTerra en Quintel Intelligence)	Universiteit van Leiden (Dancker Daamen)		
BAM (via EnergyValley Topclub)	Universiteit van Wageningen (Douwe-Frits Broens)		
Groningen Seaports (via EnergyValley Topclub)	UU: Marko Hekkert, duurzame innovatiesystemen (alleen geïdentificeerd; niet betrokken)		

Imtech (via EnergyValley Topclub)	TNO Behavioural and Societal Science (Johan Gorst)		
Gasunie (LOC)	het Groningen Centre of Energy Law (gekoppeld aan deelprogramma's)		
Quintel Intelligence (MKB) (LOC, namens GasTerra)	EnergyValley (stichting)		
Nogepa (koepelvereniging) (LOS)	NWO – MVI onderzoek (Jasper Roodenburg)		
Vereniging Energie Nederland	Energy Delta Institute		
Eneco (LOS)	Groningen Energy and Sustainability Programme (GESP)		

Naast de informele betrokkenheid van bovenstaande partijen is de volgende meer concrete betrokkenheid opgetekend.

Aantal LOI's, LOS's en LOC's ³	Toegezegde bedragen	Vervolg acties
*LOI's: NAM, RUG, Stichting Natuur & Milieu, Entrance consortium *LOS's: Eneco, Saxion Hogeschool, RUG (Linda Steg), Nogepa, Energie Nederland, VNO-NCW Noord, ECN, MKB Noord *LOC's: GasTerra, Quintel Intelligence, Energy Delta Instituut, Platform NME, Gasunie	GasTerra voor de periode 2012-2016 (totaal): €3.500.000,- Quintel Intelligence (mede namens <i>Alliander, Shell, Ecofys, TenneT, AT Kearney</i>): zie <i>GasTerra</i> Gasunie : €50.000,- euro Energy Delta Instituut (namens N.V. Nederlandse Gasunie, GasTerra B.V., OAO Gazprom, Universiteit van Groningen, Shell, RWE, Dong, Eneco, Taqa en Essent): €475.000,- in 2012 en €375.000,- per jr voor de jaren 2013 en 2014. Platform NME : €30.000,- in 2012. Entrance Consortium : €1.062.000,-	*NAM (LOI) en Eneco (LOS) hebben steun uitgesproken voor dit programma, maar nog geen concrete financiële toezeggingen gedaan. Voor deze bedrijven is een concreter niveau van projecten nodig, om toezeggingen te kunnen doen. Zij dienen in vervolgfases verder te worden betrokken. *Betrokkenheid van koepelorganisaties Nogepa en Energie Nederland blijft logisch vanwege het overkoepelende karakter van dit programma. Ook daar is een concreter projectniveau voor van belang. Nogepa heeft een LOS getekend.

³ LOI staat voor Letter of Intention, LOS staat voor Letter of Support, LOC staat voor Letter of Commitment

6. Huidige initiatieven

6.1 Bestaande initiatieven

De eerste conclusie toen de inventarisatie startte van alles wat er momenteel loopt aan programma's en onderzoeken, waarbij maatschappelijk draagvlak nadrukkelijk wordt meegenomen, is dat dit veel en diverse initiatieven betreft. Tegelijkertijd, lijken resultaten van dit soort programma's nauwelijks gedeeld te worden. Dit wordt dan ook uitdrukkelijk als doelstelling meegenomen binnen dit programma. O.a. het Energy Delta Instituut wil zich hier uitdrukkelijk voor inzetten.

- **CATO** – nationaal onderzoeksprogramma waarin de mogelijkheden van CO₂-Afvang, Transport en -Opslag in Nederland worden onderzocht. Bij dit onderzoek zijn bijna veertig bedrijven, onderzoeksinstituten, universiteiten en een milieuorganisatie betrokken. Hierin wordt tevens onderzocht: besluitvormingsprocedures en communicatie rondom CO₂-afvang en –opslag.
- **STRONG programma** (ondergrond) – het rijk werkt aan een nationale structuurvisie voor de ondergrond (af te ronden in 2014). Onderdeel van dit ontwikkeltraject is een participatietraject waarin de belangrijkste stakeholders betrokken moeten worden, waaronder decentrale overheden, maatschappelijke en intermediaire organisaties, bedrijfsleven, kennisinstellingen en publiek. De ontwikkeling van STRONG wordt getrokken door het Ministerie van IenM in nauwe samenwerking met het ministerie van EL&I
- **EDGAR** – Het Energy Delta Gas Research (EDGaR) is een groot onderzoekprogramma over gas en duurzaamheid in Europa. EDGaR is een publiek-private partnerschap met tien van de grootste Nederlandse energie/gas bedrijven, kennisinstituten en universiteiten. Binnen dit programma houden twee projecten zich bezig met maatschappelijke acceptatie:
 - 'The next fifty years', Kas Hemmes (Technische Universiteit Delft, Gasunie, Kema, ECN)
 - 'The big picture', Bert Kiewiet, Gasunie, Rijksuniversiteit Groningen, Hanzehogeschool Groningen
- **MVI Programma van NWO** - Het MVI programma dat door NWO is ontwikkeld wordt benut om ethische vragen op energiegebied te onderzoeken. Centraal in de benadering staat een interdisciplinaire aanpak: MVI onderzoek vereist de combinatie van alfa, gamma en bètadisciplines. Bij dit onderzoek gaat het niet alleen om empirische vragen maar nadrukkelijk ook om conceptuele en normatieve vragen. Kenmerkend voor de MVI benadering is ook dat maatschappelijke en ethische kwesties *parallel aan* en in *interactie met* de technologische ontwikkelingen worden bestudeerd (dus 'geen end of pipe' aanpak).
- **Energy Transitions Programma van NWO** – Elektrische voertuigen, een grensoverschrijdend offshore elektriciteitsnet, de factor macht en het overkomen van traagheid in transitie zijn de onderwerpen die de komende jaren binnen het programma Energy Transitions centraal staan. Energy Transitions werd ontwikkeld in samenwerking met het ministerie van Economische Zaken Landbouw en Innovatie en Agentschap NL en richt zich op multidisciplinair onderzoek naar de transitie naar een duurzame energievoorziening in Nederland. Betrokken hoogleraren zijn: Bert van Wee (TUD), Martha Roggenkamp (RUG), Marko Hekkert (UU) en Wil Thissen (TUD).
- **NWO algemeen**: Stimuleringsonderzoek Energie - van 1999 tot 2009 heeft een stimuleringsprogramma voor energieonderzoek gelopen. Belangrijk in dit programma was de

koppeling tussen gamma en bèta-wetenschappers. Deze manier van samenwerken is door betrokkenen (zoals Jan Paul van Soest), getypeerd als bijzonder waardevol. Hier kunnen waardevolle uit geleerd worden. http://www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOP_5T2H6X

Inventarisatie en stroomlijning van energieonderwijs gerelateerde initiatieven

Een groot aantal energie en specifiek gasspelers maakt zich al langer druk over de noodzaak om energie een veel duidelijkere plek te geven in het onderwijs in Nederland. Er zijn de afgelopen jaren dan ook allerlei initiatieven gestart door partijen als GasTerra (i.s.m. Quintel Intelligence), Gasunie, Nuon, Shell, Alliander en de NAM. Deze initiatieven zijn tot nu toe maar nauwelijks op elkaar afgestemd, maar bieden wel een uitstekend vertrekpunt voor een veel grotere inspanning op dit vlak.

Ook is in de inventarisatie voor de HCA Gas gebleken dat bij ministeries en decentrale overheden het bewustzijn groeit dat energie een zeer belangrijk onderwerp is, dat onderbelicht is in het onderwijs. Het programma 'Leren voor duurzame ontwikkeling', een gezamenlijk initiatief van de ministeries van EL&I, I&M, OCW, AZ en BuZa/OS, de provincies en waterschappen, stimuleert door middel van leerprocessen de kennis en competenties over duurzame ontwikkeling in het onderwijs, bij overheden en in lokale en regionale samenwerkingsprojecten. In potentie kan energie vanuit dit programma een veel duidelijkere plek krijgen in het onderwijs. Het programma Natuur- en Milieueducatie biedt hiertoe ook een zeer interessante springplank, aangezien dit programma, een gezamenlijk initiatief van de ministeries EL&I, I&M en OCW, de samenwerking stimuleert tussen bestuurders, NME-organisaties, gebruikers en nieuwe partners voor natuur- en milieueducatie. Sinds kort staan de thema's groen, water en energie veel meer centraal in dit programma. De programmaorganisatie geeft zelf aan dat de focus op energie nog veel verder doorgezet kan worden.

Onderstaande tabel biedt een overzicht van lopende initiatieven, in willekeurige volgorde, ter illustratie van de noodzaak om een bredere inventarisatie te starten en te zorgen voor stroomlijning van energieonderwijs in Nederland vanuit een overkoepelende onderwijsagenda (zonder daarbij bestaande initiatieven af te remmen). Energieonderwijs moet daarnaast effectief worden belegd in de juiste (decentrale en centrale) educatieve netwerken; de programma's 'leren voor duurzame ontwikkeling' en het programma 'natuur & milieu educatie' kunnen hier een rol bij spelen. Ook lijkt het logisch om een stuurgroep op te richten, zoals geldt voor watereducatie:

www.watereducatie.nl/Stuurgroep

Overzicht lopende initiatieven, in willekeurige volgorde

<p>Recente oprichting van de 'Energy Academy'</p> <ul style="list-style-type: none"> Oprichting van een instituut voor onderwijs, onderzoek en innovatie rond het thema energie. Initiatiefnemers van de Energy Academy Europe (EAE) zijn de Rijksuniversiteit Groningen en de Hanzehogeschool Groningen. Doelstelling van Energy Academy Europe is om nationaal en internationaal dé kennisautoriteit voor excellent onderwijs, onderzoek en innovatie op het gebied van energie te worden. 	<p>RUG, Hanzehogeschool Groningen, support vanuit o.a. GasTerra</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

<p>Televisieprogramma's</p> <ul style="list-style-type: none"> • Green Dream District • Televisieprogramma 'Watt Nu' - http://greendreamdistrict.nl/ 	<p>Benutten van televisieformats t.b.v. energieonderwijs <i>Initiatieven van GasTerra, Alliander, Shell, Natuur en Milieu, Quintel Intelligence en Milieu Centraal</i></p>
<p>Websites</p> <ul style="list-style-type: none"> • www.energiegenie.nl - een website opgericht voor kinderen die informatie zoeken over energie met als doel; <ul style="list-style-type: none"> ○ Educatie over energie in de ontwikkeling naar een nieuw energielandschap. ○ Interesse kweken onder scholieren voor de (energie)techniek en een opleiding in de techniek. • Energy Future – www.energyfuture.nl. Het programma wil inspireren en betrekken. Daarnaast wil het meer helderheid scheppen en benadrukken dat alle bestaande en toekomstige energieoplossingen en -besparingsmogelijkheden nodig zijn om aan de toenemende vraag naar energie te kunnen voldoen. 	<p><i>Een initiatief van Nuon</i></p> <p><i>Een initiatief van Shell</i></p>
<p>Atlas</p> <ul style="list-style-type: none"> • De Bosatlas van Ondergronds Nederland - Bewustzijn vergroten van het complexe gebruik van de ondergrond in Nederland. 	<p><i>Mede mogelijk gemaakt door o.a. Gasunie</i></p>
<p>Onderwijsmodules en programma's</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling van een minor Energy Resource Management en een Masteropleiding (MSc) Renewable Energy aan de Hanzehogeschool Groningen • Ontwikkeling en toepassing van het Energietransitiemodel o.a. in het voortgezet onderwijs, basisonderwijs en in het VMBO • Ontwikkeling van een lesmodule door EPN voor aardrijkskunde in het voortgezet onderwijs (3 HAVO/VWO) en het examenjaar van het VMBO • De Jouw Energie van Morgen truck. Een rijdend klaslokaal, een rondreizend laboratorium (uitschuifbare trailer) die bij VWO-scholen langskomt. • Lespakket "de bliksems" - www.debliksems.nl - een lespakket ontwikkeld in opdracht van Alliander (Liander) voor basisscholen, die zich op kunnen geven. De lessen worden gegeven door professionals van Alliander zelf. • RenQi - Combinatie van onderzoek en onderwijs i.s.m. KEMA, TNO en Hanzehogeschool om studenten kennis te laten maken met energie en het bedrijfsleven door opdrachten uit te voeren voor de maatschappij (o.m. MKB en overheid). www.renqi.nl • Project Duurzame Energie in de Beroepskolom – er worden momenteel vooral trainingen gegeven aan docenten om hen te helpen energie te integreren in onderwijspakketten 	<p><i>Initiatieven van GasTerra en Quintel Intelligence</i></p> <p><i>Een initiatief van de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen en GasTerra</i></p> <p><i>Een initiatief van Alliander (Liander)</i></p> <p><i>Een initiatief van KEMA, TNO, Hanzehogeschool</i></p> <p><i>Een initiatief van het platform Beroepsonderwijs</i></p>
<p>Prijzen/ Battles</p> <ul style="list-style-type: none"> • GasTerra Transitiejaarprijs voor het HBO • NRG Battle – studententeams strijden een dag om zo goed mogelijk door bedrijven geformuleerde 'energy challenges' op te lossen 	<p><i>Een initiatief van GasTerra</i></p> <p><i>Hoofdsponsor: GasTerra, overige sponsors TU Delft, Provincie Noord-Holland, Friesland en Drenthe, Grontmij, TenneT, E-On, Alliander</i></p>

Pilots <ul style="list-style-type: none"> Ameland als kraamkamer voor energietransitie 	<i>Een initiatief van gem. Ameland, Eneco, NAM en GasTerra</i>
Plannen <ul style="list-style-type: none"> Ontwikkeling van een Masterplan 'energiekunde' in de gehele onderwijsketen – pilot in Noordelijke provincies 	<i>Momenteel in uitvoering door EnergyValley in opdracht van GasTerra</i>
Campagne <ul style="list-style-type: none"> Energieke scholen, energiebesparing gekoppeld aan onderwijs (basisonderwijs/ voortgezet onderwijs) - een landelijke campagne waarbij basisschoolleerlingen aan de slag gaan met energie en binnenmilieu om hun schoolgebouw energiezuiniger en gezonder te maken. http://energiekescholen.nl/ Zon op school, in Zeeland worden zonnepanelen geplaatst op daken van scholen en gekoppeld aan lesprogramma www.zonopschool.nl 	<i>Partners zijn onder andere: GDO (Vereniging voor Duurzame Ontwikkeling), Vereniging Klimaatverbond Nederland, Agentschap NL (voorheen SenterNovem), Stichting Meer met Minder en het themateam Duurzame Overheid.</i>
Kennisnet <ul style="list-style-type: none"> Een kennisnet voor basisscholen http://duurzaamheidpo.kennisnet.nl/themazolder/energie 	<i>Opgezet door het programma NME</i>
Samenwerken <ul style="list-style-type: none"> Organisatie van de energie-educatie dag (eerste helft 2012) waar bestuurders, beleidsmakers, onderwijs, aanbieders van educatie en het bedrijfsleven samen komen om samen te werken aan energie-onderwijs. Doel is gescheiden werelden samenbrengen om vervolgens te kijken hoe en waar winst te halen valt. Community of Practice rondom energie-educatie. Vooral gekoppeld aan beleidsvraagstukken: hoe kunnen gemeenten of regio's hun beleidsdoelen op een goede manier behalen, mede door inzet van educatie en communicatie (gericht op kennisontwikkeling, draagvlak, etc.). Ook samenwerken met het bedrijfsleven komt hier als ontwikkelwens regelmatig aan de orde. 	<i>Georganiseerd vanuit het programma NME samen met een aantal partners</i> <i>Opgezet door het programma NME. Deelnemers zijn afkomstig uit de NME-sector en enkele beleidsmedewerkers van gemeenten. Ook een partij als Energy Valley is aangesloten.</i>

6.2 Bestaande samenwerkingsverbanden

- **Accres** – Een samenwerking tussen Eneco en de Universiteit van Wageningen. Accres wil samen met bedrijven, belangenorganisaties, overheden en onderwijs duurzame energie op basis van zon, wind en biomassa alsmede toepassingen van groene grondstoffen en kringlopen ontwikkelen, testen en demonstreren en op basis hiervan leermogelijkheden bieden.
- **Energie Dialoog Nederland** - De stichting Energie Dialoog Nederland (EDN) is opgericht om debat en vooral dialoog over de energietoekomst van Nederland te bevorderen, met open oog voor de plek die Nederland in het internationale energiebeleid inneemt.
<http://www.energedialoog.nl/>
- **Energy Academy Europe** – in oprichting; een instituut voor onderwijs, onderzoek en innovatie rond het thema energie.
- **Energy Delta Institute** – een internationale energy business school, met een focus op aardgas. Opgericht door N.V. Nederlandse Gasunie, GasTerra B.V., OAO Gazprom and the University of Groningen. Ook Shell, RWE, Dong, Eneco, Taqa en Essent maken er inmiddels onderdeel van uit.

- **EnergyValley** - een netwerkorganisatie die met publieke en private partners invulling geeft aan de regionale groeikansen van de energiesector (Noord-Nederland). De stichting is intermediair om projecten te versnellen, kennisuitwisseling te bevorderen en de noordelijke energieregio te versterken.
- **EnergyValley Topclub** - BAM, Gasunie, GasTerra, Groningen Seaports, Imtech en Essent – een consortium van bedrijven in het Noorden van het land dat zich hard maakt voor het incorporeren van energiekunde in het onderwijs. Ook wordt de koppeling tussen energie en sport gemaakt om daarmee het onderwerp energie bij een breed publiek op een positieve manier onder de aandacht te brengen.
- **Groningen Centre of Energy Law** - coördineert binnen de rechtenfaculteit van de RUG het rechtswetenschappelijke onderzoek dat betrekking heeft op (onderdelen) van de energiesector. Dit onderzoek strekt zich uit tot de gehele energieketen (van “put” tot “pit”) en omvat onder meer de wet- en regelgeving die samenhangt met de productie, het transport en de levering van energie, de bevordering van duurzame energiebronnen, het veiligstellen van de voorzieningszekerheid en de bescherming van zowel het klimaat als de consument.
- **Kenniscentrum Groengas Nederland (GGNL)** – dit centrum biedt ‘eerste hulp’ bij vragen over groen gas door experts uit het veld. Een zeer waardevol vertrekpunt om activiteiten gericht op maatschappelijk draagvlak en energy literacy vandaan te faciliteren en initiëren.
- **NeVER** - Nederlandse vereniging voor energierecht – www.never.nl
- **RenQi** - Combinatie van onderzoek en onderwijs i.s.m. KEMA, TNO en Hanzehogeschool om studenten kennis te laten maken met energie en het bedrijfsleven door opdrachten uit te voeren voor de maatschappij (o.m. MKB en overheid).
www.renqi.nl
- **Stichting LNG TR&D (LNG Technology, Research & Development)** - Met name van belang aangezien deze stichting de drijvende kracht wil zijn richting de overheid omtrent wet- en regelgeving bij het gebruik en vervoer van LNG in de scheepvaart en wegtransport. Ook vanuit kennisoverdracht voor LNG van belang aangezien TR&D zich gaat inzetten voor de realisatie van een unieke Europese LNG kennis- en testfaciliteit in Nederland gebaseerd op wensen vanuit markt en overheid.
- **Vereniging Energie Nederland** - De vereniging fungeert als spreekbuis voor de energiebranche. Daarnaast is zij aanspreekpunt voor overheid, politiek, maatschappij en bestuur.
<http://www.energie-nederland.nl>

6.3 Programma's / middelen waar op kan worden aangehaakt

Er zijn een aantal programma's waarop kan worden aangehaakt. Specifiek voor Energy Literacy zijn dit de programma's:

- Programma Leren voor Duurzame Ontwikkeling - een gezamenlijk initiatief van de ministeries van EL&I, I&M, OCW, AZ en BuZa/OS, de provincies en waterschappen
- Programma Natuur & Milieueducatie - een gezamenlijk initiatief van de ministeries EL&I, IenM en OCW

Daarnaast is recent een onderzoek uitgevoerd binnen het Ministerie van EL&I naar de problematiek rondom maatschappelijk draagvlak, waarbij eind 2011 een aantal aanbevelingen zijn gedaan, die begin 2012 openbaar gemaakt worden. De trekker van dit onderzoek is Arjan Wierda.

Ook lijkt het erop dat Rijkswaterstaat bezig is met de oprichting van een kenniscentrum voor de leefomgeving. Bundeling van kennis via dit centrum kan opportuun zijn. Dit dient verder uitgezocht te worden.

Het is tevens aanbevelenswaardig om te onderzoeken op welke wijze kan worden samengewerkt met de stichting Urgenda en het initiatief Nudge. Urgenda is een actie-organisatie voor duurzaamheid en innovatie die Nederland sneller duurzaam wil maken, samen met bedrijven, overheden, maatschappelijke organisaties en particulieren. Nudge is een organisatie die een duurzame samenleving sneller dichterbij wil brengen op een economisch verantwoorde manier. Om consumenten-initiatieven te versnellen zoekt Nudge de samenwerking met onderwijs, wetenschap, overheid en het bedrijfsleven. En voor duurzame initiatieven vanuit overheden of ondernemers zoekt Nudge consumenten die deze producten of diensten een kans willen geven.

Tevens is het slim om te onderzoeken in welke mate kan worden aangehaakt bij “Nederland krijgt Nieuwe Energie” (waarbij de meeste brancheorganisaties aan de vraagkant vertegenwoordigd zijn) en bij het initiatief “Energie Zonder Rookgordijnen” (EZR), waarin o.a. de kennisinstellingen ECN, PBL, Ecofys en Quintel Intelligence samenwerken. EZR heeft als doel om een breed gedragen kennisbasis over energie op te zetten en te onderhouden.

7. MKB

Op dit meer abstracte onderwerp is het lastig om MKB partijen te betrekken. Dit blijft een aandachtspunt. Quintel Intelligence is het enige MKB dat tot nu toe betrokken is, maar dit bedrijf heeft meer kenmerken van een kennisinstelling dan van een private onderneming. Het bureau is de createur van het Energietransitiemodel dat ondersteunend werkt aan de te bereiken doelstellingen op het gebied van maatschappelijk draagvlak en gekoppeld is aan verschillende projecten binnen dit programma.

8. Structuur & Governance

Deelprogramma 6 zal in eerste instantie worden gecoördineerd vanuit de nieuw te creëren TKI Innovatiecontract Gas. Zodra de Energy Academy Europe (i.o.) een duidelijkere positie heeft zal er gekeken worden of deze instelling een coördinerende rol kan spelen. Uit gesprekken met de directeur van de Energy Academy Europe, Noé van Hulst, is gebleken dat het onderwerp ‘maatschappelijk draagvlak’ een van de speerpunten is van dit nieuwe instituut. Dit heeft te maken met de visie van Energy Academy Europe:

“Besides technical expertise, social, legal, geographic, and economic knowledge must play an important role, if we are to innovate in the area of energy. An integrated approach is therefore key to making real progress in the transition to more sustainable energy.”

Multidisciplinariteit is dus nodig om effectief te kunnen innoveren op het gebied van energie. Onderzoek op het gebied van maatschappelijk draagvlak is bij uitstek multi-disciplinair en daardoor een onderwerp dat goed aansluit bij waar de Energy Academy zich mee wil onderscheiden.

Naast de betrokkenheid van de Energy Academy Europe (i.o.), is geconcludeerd dat dit deelprogramma bij uitstek support verdient van koepelorganisaties zoals Nogepa en Vereniging Energie Nederland. Deze partijen zijn dan ook vanaf het begin af aan betrokken. Wat hun rol precies zou kunnen zijn is nog niet volledig duidelijk, maar de verwachting is dat zij bij uitstek kunnen bijdragen aan kennisverspreiding en identificatie van issues gerelateerd aan maatschappelijk draagvlak.

9. Financiën

Geschatte besteding:

Type innovatie	2012	2013	2014	2015	2016
<i>Fundamenteel onderzoek</i>	Exacte verdeling nog te bepalen				
<i>Toegepast onderzoek</i>					
<i>Deployment</i> Demonstraties/praktijkexperimenten					
Budget Totaal	4,868M€	3 M€	3 M€	2,6 M€	2,6 M€ ⁴
Gevraagd Budget Publiek	2,246M€	1,8 M€	1,8 M€	1,56 M€	1,56 M€
Ingebracht door partners	2,621M€	1,2M€	1,2M€	0,3M€	0,2 M€

Toelichting: in de uitwerking van dit programma is gebleken dat het alleen mogelijk was om voor 2012 op projectniveau een programma op te stellen. Voor 2013 t/m 2016 bestaan al wel commitments (o.a. door GasTerra en EDI) maar het programma moet in samenwerking met betrokken en nog te betrekken partijen nog vorm krijgen op projectniveau.

⁴ Schatting, op basis van verwachte te formuleren projecten. Nog niet nader gespecificeerd in dit programma. Voor 2013 wel al deels beschikbaar.