

Buisleidingen in Nederland.
Een marktverkenning

Plaats	Baarn/Zoetermeer/Den Haag
Datum	3 september 2018
Referentie	Eindrapport

J.F.
Kennedylaan
100
3741 EH Baarn
Postbus 168
3740 AD Baarn

T 035 543 43 43
info@atosborne.
nl

Buisleidingen in Nederland Een marktverkenning

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Inleiding	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Doelstelling en afbakening scope	8
1.3 Onderzoeksaanpak	9
1.4 Indeling van het rapport.....	10
2. Netwerk ruwe olie en chemische producten	11
2.1 Huidige netwerk	11
2.2 Toekomstige gebruik van het netwerk	15
2.3 Rol van de overheid	18
2.4 Conclusies	19
3. Aardgasnetwerk	21
3.1 Huidig netwerk.....	21
3.2 Toekomstige gebruik gasnet	22
3.3 Rol van de overheid	27
3.4 Conclusie	29
4. CO ₂	30
4.1 Huidige netwerk	30
4.2 Toekomstig gebruik CO ₂ netwerk	30
4.3 Rol van de overheid	33
4.4 Conclusie	34
5. Waterstof	35
5.1 Huidige netwerk	35
5.2 Toekomstig gebruik van waterstofnetwerk	35
5.3 Rol van de overheid	39
5.4 Conclusie	40
6. Warmtenetten/rotondes	41
6.1 Huidige warmtenet.....	41
6.2 Toekomstig gebruik warmte(netten)	42
6.3 Rol van de overheid	44
6.4 Conclusie	46
7. Overig potentieel gebruik van leidingen	47
8. Algemene aanbevelingen vanuit de interviews	50

Samenvatting

Transport van bulkgoederen gebeurt in Nederland hoofdzakelijk via wegen, spoor en waterwegen. Transport via buisleidingen is minder bekend, maar in toenemende mate meer relevant. Momenteel worden in Nederland met name (petro) chemische vloeistoffen en (aard) gasen door buisleidingen vervoerd. Met het klimaatakkoord van Parijs en het dichtdraaien van de gaskraan in Groningen zijn de scenario's voor deze traditionele markten aan het veranderen en ontwikkelt zich ook een circulaire markt die zich richt op het gebruik van duurzame grondstoffen en hergebruik. In de zes chemie clusters (Eemsdelta, Rotterdam/Moerdijk, IJmuiden/Amsterdam, Terneuzen, Emmen, Chemelot) zijn er volop kansen om CO₂-emissies te verminderen, dan wel af te vangen en her te gebruiken of op te slaan. Binnen en tussen de chemieclusters kunnen slimme en robuuste energie- en grondstofnetwerken worden ontwikkeld waarbij deze clusters ook kunnen dienen als 'balancing hubs' voor opslag en omzetting van hernieuwbare energie en warmte kunnen leveren aan de omgeving. Daarnaast vraagt de toenemende druk op de overige modaliteiten (weg, water en spoor) en innovatieve buisleidingconcepten om een heroverweging welke producten via een buisleidingen systeem vervoerd kunnen worden. Het zijn deze ontwikkelingen die een grootschalige verandering in het buisleidingennetwerk teweeg kunnen gaan brengen waarbij in de huidige, maar zeker ook in de toekomstige buisleidingenwereld, energie en vervoer van stoffen en goederen steeds meer door elkaar heen lopen. Hier wil het ministerie op voorbereid zijn.

Voor deze opdracht is aan de hand van documentatie en interviews in kaart gebracht welke ontwikkelingen gepland zijn in de traditionele markten en circulaire markten en wat voor verandering dit gaat meebrengen voor de buisleidingeninfra. Figuur 1 geeft een overzicht van de opgehaalde initiatieven. De voornaamste stoffen waarvoor nu en in de toekomst grootschalige buisleidingeninfra nodig is zijn ruwe olie en chemische producten, (aard)gas, CO₂, waterstof en warmte. Deze worden hieronder kort afzonderlijk behandeld.

Ruwe olie en chemische producten netwerk

Op basis van de economische verwachtingen, en de maatregelen om de energietransitie te bevorderen, houden we in dit onderzoek rekening met het WLO-laag scenario, wat een (beperkte) daling betekent ten aanzien van de aan- en afvoer van ruwe olie en chemische producten in de komende decennia. De eventueel vrijkomende vervoercapaciteit kan echter niet altijd zomaar gebruikt worden voor het vervoer van andere producten bijvoorbeeld wegens het gevaar van contaminatie. Met het sterk teruglopen van de olieraffinage (en mogelijk sluiting van raffinaderijen) kunnen buisleidingen mogelijk vrijvallen. Deze buisleidingen kunnen dan ingezet worden voor het transport van andere producten.

Aardgasnet (en groen gas)

Mede door het terugschroeven van de winning van Groningen gas (G-gas) en het klimaatakkoord zal het belang van aardgas in Nederland de komende decennia steeds verder afnemen, maar op afzienbare termijn zeker niet naar nul teruglopen.

De vrijkomende transportcapaciteit biedt ruimte voor het bijmengen van andere gassen, zoals groen gas (of biogas), syngas (SNG) of H-gas met stikstof of het bestemmen van leidingen voor andere gassen. Dit zal met name zijn in het G-gas netwerk welke exclusief de binnenlandse bedrijven en woningen van gas voorziet. Het transportvolume op het H-gas net, welke aardgas exporteert of doorvoert naar het

**BUISELEIDING INITIATIEVEN
CIRCULAIRE MARKTEN**

Legend:

- Warmtenet
- Biokerosine
- H₂
- CO₂
- CO
- Elektriciteit
- Bio gas
- Groen gas
- Zoutwater
- P2X

buitenland, zal naar verwachting niet afnemen door een toenemende vraag vanuit buurlanden België en Duitsland naar gas in het kader van de energietransitie (vervanging voor kolen en kerncentrales).

Doordat de productie van gas on- en offshore zal afnemen komen er productiefaciliteiten en productieleidingen vrij die opgeruimd dienen te worden. Uit de interviews komt naar voren dat er vanuit de sector behoefte is aan een duidelijke visie hierop. Het niet hoeven opruimen van de faciliteiten en het bevorderen van hergebruik voor CCS offshore en groengas onshore bespaart de bedrijven maar ook de Nederlandse Staat (via EBN) geld. De bedrijven uit de petrochemische industrie en gastransportbedrijven krijgen daarmee meer zekerheid en ruimte om nieuwe investeringsplannen op te stellen. Ten aanzien van het groengas is er behoefte aan (de) regulering van invoedbeperkingen in het gasnet en ruimtelijke inpasbaarheid.

CO₂

Zonder CO₂ opslag kunnen klimaatdoelen niet worden gehaald. CCS is de enige maatregel die op korte termijn een sterke reductie kan bewerkstelligen. Voor het transport van CO₂ kunnen mogelijk onderdelen van bestaande leidingen hergebruikt worden, maar er zullen ook nieuwe leidingen nodig zijn om aan te sluiten op de bestaande leidingen. De investeringen in leidingen en injectie in de bodem zijn hoog en brengen lange termijn risico's met zich mee. Deze kunnen niet opgevangen worden door de huidige CO₂-prijs. Bedrijven beschouwen de overheid de enige als die deze risico's realistisch gezien kan dragen.

Waterstof

Waterstof zal in de toekomst naast grondstof ook als energiedrager gebruikt kunnen worden. De verwachting is dat waterstof in 2030 op grote schaal wordt toegepast om aan de CO₂ reductiedoelstellingen te voldoen. In eerste instantie in de vorm van blauwe waterstof, met op termijn als er meer productiecapaciteit beschikbaar komt een steeds groter aandeel van groene waterstof. Waterstof kan zowel door bestaande als door nieuw aan te leggen buisleidingen lopen, waarbij ook bestaande aardgasleidingen geschikt zijn (te maken) voor transport van waterstof. Er zijn uiteraard technische risico's die opgelost moeten worden ten aanzien van veiligheid, leveringszekerheid, opslag en leidingintegriteit.

Warmtenetten

Warmtenetten spelen een belangrijke rol in de energietransitie. Het Kabinet zet in op het verwarmen van woningen, waarbij aardgas niet langer de norm is en warmte daarmee een van de alternatieven wordt. Benutting van industriële restwarmte en geothermie worden als belangrijke bronnen gezien. Momenteel zijn er in Nederland diverse lokale en regionale initiatieven gaande. Dit leidt tot diverse meningen en ideeën, ook onder netbeheerders over de meest optimale eigendomsstructuur en exploitatievorm (of publiek eigendom te prefereren is boven privaat). Breed vanuit de markt wordt gevraagd om aanleg van een publiek hoofdnets / backbone en socialisering van de kosten naar voorbeeld van de gasprijs.

Actievere inzet, maar meerdere rollen houden afhankelijk van netwerk

Als rode draad van de interviews zien we een roep om een actievere (rol van de) overheid, die bereid moet zijn om met marktpartijen en kennisinstellingen actief te werken aan de energietransitie. Dat betekent een duidelijke visie (integraal en afgestemd), inzetten op de verbinding met en tussen marktpartijen en het leveren van middelen (subsidies, garanties etc.) als dat noodzakelijk blijkt. En tenslotte dat de overheid vooral helpt door deregulering en regulering opdat marktpartijen weten waarop zij kunnen rekenen.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Transport van bulkgoederen gebeurt in Nederland hoofdzakelijk via wegen, spoor en waterwegen. Transport via buisleidingen is minder bekend, maar in toenemende mate meer relevant. Buisleidingen zijn met name interessant wanneer het (vrijwel) continu transport betreft van grote hoeveelheden (gevaarlijke) stoffen van (vrijwel) uniforme samenstelling in gasvormige of vloeibare vorm met een gegarandeerde afzet voor een flink aantal jaren. In die gevallen is transport door een buisleiding economisch aantrekkelijker dan via een van de andere genoemde modaliteiten, maar vooral ook veiliger. Transport via buisleidingen ontlast daarbij ook de modaliteiten weg, water en spoor en maakt deze ook veiliger.

In de structuurvisie Buisleidingen (2012-2035) is de verwachting uitgesproken dat in de komende twintig tot dertig jaar extra transportleidingen zullen moeten worden bijgelegd, met name voor het transport van aardgas, maar ook voor het transport van olie, olieproducten en chemische stoffen en zelfs CO₂ wordt niet uitgesloten. Belangrijkste drivers zijn de (internationale) energievoorziening en de economische groei.

Met het klimaatakkoord van Parijs en het dichtdraaien van de gaskraan in Groningen zijn de scenario's voor de traditionele markten aan het veranderen en ontwikkelt zich ook een circulaire markt die zich richt op het gebruik van duurzame grondstoffen en hergebruik. De industrie is met 45 Mt CO₂ verantwoordelijk voor ongeveer 25% van de totale huidige Nederlandse CO₂-uitstoot. Het PBL stelt dat het terugbrengen van deze emissie een onmisbare bouwsteen is om te komen tot een CO₂ arme samenleving. In de zes chemie clusters (Eemsdelta, Rotterdam/Moerdijk, IJmuiden/Amsterdam, Terneuzen, Emmen, Chemelot) zijn er volop kansen om CO₂-emissies te verminderen, dan wel af te vangen en her te gebruiken of op te slaan. Binnen en tussen de chemieclusters kunnen slimme en robuuste energie- en grondstofnetwerken worden ontwikkeld waarbij deze clusters ook kunnen dienen als 'balancing hubs' voor opslag en omzetting van hernieuwbare energie en warmte kunnen leveren aan de omgeving.

Het zijn de ontwikkelingen in de traditionele vervoersstromen in combinatie met ontwikkelingen die voortkomen uit de klimaatdoelstellingen die een grootschalige verandering in het buisleidingennetwerk teweeg kunnen gaan brengen. Hier wil het ministerie op voorbereid zijn.

1.2 Doelstelling en afbakening scope

Dit onderzoek is een eerste verkenning naar de ontwikkelingen van de verschillende buisleidingnetwerken in Nederland.

Dit onderzoek richt zich alleen op transportbuisleidingen. Dit zijn de (voornamelijk) bovenregionale buizen met grote diameters, waardoor (gevaarlijke) vloeistoffen en gassen tussen steden en landen worden vervoerd. Deze transportnetwerken omvatten vaak een aantal compressorstations in gasleidingen of pompstations voor buisleidingen voor vloeistoffen. Buiten de scope vallen de buisleidingen die uitsluitend voor militaire doeleinden worden gebruikt en buisleidingen die geheel op een bedrijventerrein of havengebied of geheel in volle zee liggen (offshore-buisleidingen), net als

distributieleidingen in steden. Als richtafstand kan daarvoor een totale lengte van minder dan 30 kilometer¹ of een inwendige diameter van minder dan 15 cm worden aangenomen.

1.3 Onderzoeksaanpak

Het onderzoeksteam heeft op basis van bestaande cijfers een beeld gevormd van de huidige en toekomstige vraag (en aanbod) van buisleidingen. Dit beeld is door het voeren van interviews (met stakeholders op de buisleidingenmarkt) verder aangevuld, versterkt of genuanceerd. Ook hebben interviews plaatsgevonden die zich richtte op de geformuleerde onderzoeksvragen. De documentenstudie putte met name uit de volgende bronnen:

Bron	Auteur/organisatie
Structuurvisie Buisleidingen (2014)	Ministerie van I&M
Energietransitie Joulebak 2050	PBL
Opties voor energie en klimaatbeleid (2016)	PBL
Verkenning 2050 Discussiestuk	Gasunie
Nationale Energieverkenning 2017	ECN, PBL, CBS
Definitief rapport goederencorridors Zuid en Zuidoost	Panteia, AT Osborne
Green Hydrogen	Engie
Scenarios for the Dutch gas distribution infrastructure in 2050	Energy Delta Gas Research
Nationaal Warmtenet Trendrapport 2017	Eneco, Eteck, NUON, Ennatuurlijk HVC, SVP
Decarbonization Pathways for the Industrial Cluster of the Port of Rotterdam	Havenbedrijf Rotterdam
Contouren van een routekaart Waterstof	TKI
Evaluatie warmtewet en toekomstig marktontwerp warmte	Ecorys
Energieagenda	Ministerie van EZK

De interviews zijn gehouden met de volgende stakeholders. Deze vonden plaats in de periode november (17) – januari (18).

Organisatie	Personen binnen de organisatie
Alliander	Jan Jaap Bakker
Buisleidingen Industriegilde	Han Admiraal
Buisleidingenstraat NL / LSNed	Peter Donk
Deltalinqs	Alice Krekt
DOW Chemical	Cees Biesheuvel
Energiebeheer Nederland	Gareth Noble, Eric Kreft
Energy Valley	Ruud Paap, Patrick Cnubben, Machiel van Steenis
Enexis	Michiel van Dam
Emmtec	Tjisse Noordhuis
ENGIE	Hans Janssen, Cees van Braak
Enpuls	Henk Visser
Gasunie	Gerard van Pijkeren, Tjeerd Bosma, Anjo Kiel,
Groningen Seaports	Hendré Sijbring

¹ Indien minder dan 30 km door Nederland loopt maar de totale leiding de 30 Km wel overschrijdt wordt deze meegenomen in ons onderzoek

Havenbedrijf Amsterdam	Jan Willem Reuchlin, Joey van Elswijk, Micha Hes
Havenbedrijf Rotterdam	Randolf Weterings, Sjaak Verburg, Maïke Akkers
Ministerie EZK	Marian Hopman, Marten Hamelink
Ministerie van I&W, DGB	Coen Peelen, Joost Dijkhuizen
Ministerie van I&W	Beata Sikorska
NAM	Mark Engbersen
NUON Warmte	Alexander van Ofwegen
Petrogas	Alan Shand
Planbureau voor de Leefomgeving	Jan Ros
RWS	Henk Schutte
Stichting Chemelot	Frank Schaap
VELIN	Frans Driessen, Berrie van Kooi, Willem Ebbens
VOPAK	Marcel van de Kar

Om een beeld te krijgen van de technische risico's verbonden aan transport en opslag van de nieuwe stoffen die tijdens de transitie in toenemende mate via buisleidingen getransporteerd zullen worden binnen bestaande leidingen, is door het onderzoeksteam een technische risicosessie georganiseerd. Deze heeft inzichtelijk gemaakt wat de mogelijkheden (ander gebruik) zijn van buisleidingen en waar mogelijke risico's liggen voor het transport van circulaire stoffen door buisleidingen.

Ten behoeve van de uitvoering van dit onderzoek is een consortium samengesteld, bestaande uit AT Osborne, Witteveen+Bos en Panteia. Als opdrachtgever voor dit onderzoek fungeerde Coen Peelen van het ministerie van IenW. Het projectteam is gedurende het onderzoek ondersteund door een begeleidingscommissie waarin de volgende personen zitting hadden:

Organisatie onderdeel	Naam
Ministerie van I&W, DGB	Coen Peelen
Ministerie van I&W, DGB	Joost Dijkhuizen
Havenbedrijf Rotterdam	Sjaak Verburg
KIM	Johan Visser
Ministerie van I&W, DOVS	Natasia De Gama
Rijkswaterstaat	Henk Schutte
Ministerie van I&W, DGRW	Martje Storm
Ministerie van I&W, DGB	Luc de Vries
Ministerie van I&W, DGMI	Kees Theune
Ministerie van EZK	Ivonne van Dongen
Ministerie van I&W, DGLM	Jos Holtus

1.4 Indeling van het rapport

Per hoofdstuk wordt een netwerk besproken, 2. achtereenvolgend ruwe olie en chemische producten; 3. Aardgas; 4. CO₂; 5. Waterstof en 6. Warmte. Daarin wordt gekeken naar het huidige en het toekomstige gebruik van de leidingen en de rol die de overheid in de totstandkoming daarvan speelt. In Hoofdstuk 7 worden overige producten en innovatieve buisleidingconcepten besproken waarna in hoofdstuk 8 algemene aanbevelingen die volgen uit de interviews worden beschreven.

2. Netwerk ruwe olie en chemische producten

2.1 Huidige netwerk

In Nederland zijn er verschillende leidingen en leidingnetwerken die olie en daarvan afgeleide producten transporteren, veelal (maar niet uitsluitend) vanaf de Rotterdamse haven naar industrieën in de haven zelf en naar het achterland (Duitsland, Zeeland, Chemelot, Antwerpen). Figuur 2.1 hieronder laat schematisch de meest relevante buisleidingnetwerken op dit vlak zien.

Netwerk Rotterdamse haven

De haven van Rotterdam beschikt over een uitgebreid netwerk van circa 1500 kilometer aan leidingen. Dit netwerk van buisleidingen wordt gebruikt voor het transport van natte bulk zoals ruwe olie en olieproducten, chemicaliën en industriële gassen.

Een groot deel van de buisleidingen is eigendom van de chemiebedrijven en raffinaderijen zelf. , In de haven van Rotterdam ligt een common carrier. HbR en ARG bieden via de joint venture RC2 een common carrier pijpleidingsysteem aan voor ethyleen. Derden kunnen hier vrije transport capaciteit huren op een bestaand buisleidingnetwerk. Deze transportcapaciteit kan voor een langere periode gehuurd worden, waardoor bedrijven op een flexibele manier gebruik kunnen maken van de buisleidinginfrastructuur in de haven van Rotterdam.

Naast het uitgebreide bestaande netwerk van leidingen beschikt de haven van Rotterdam over unieke leidingstroken. In deze stroken wordt grond gereserveerd voor buisleidingen. Doordat de bestemming van deze corridors al volledig is ingericht op het gebruik voor leidingen is het technisch en qua regelgeving relatief eenvoudig om er nieuwe leidingen aan te leggen.

De buisleidingen vormen verbindingen tussen bedrijven in de haven onderling, en de haven staat per buisleiding ook in verbinding met belangrijke bestemmingen in Nederland, België en Duitsland (zie figuur 2.1).

Figuur 2.1 Buisleidingen (ruwe aardolie en chemische producten) ARA regio



Noordwest Europa en de ARA-regio

Een belangrijke regio waarbinnen veel vervoer via buisleiding plaatsvindt, is de zgn. ARA-regio (Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen). Naast de naam gevende steden, beslaat dit gebied ook “Zeeland Seaports” (Vlissingen en Terneuzen), Gent en Moerdijk. Soms wordt een nog wat grotere regio beschreven, de ARRR-regio (Antwerpen-Rotterdam-Rijn-Roer-Area). Hierbinnen valt ook het industrieel belangrijke Chemelot.

Enkele belangrijke buisleidingnetwerken (RRP, PPS, RAPL en CEPS), die op figuur 2.1 te zien zijn worden hieronder apart toegelicht:

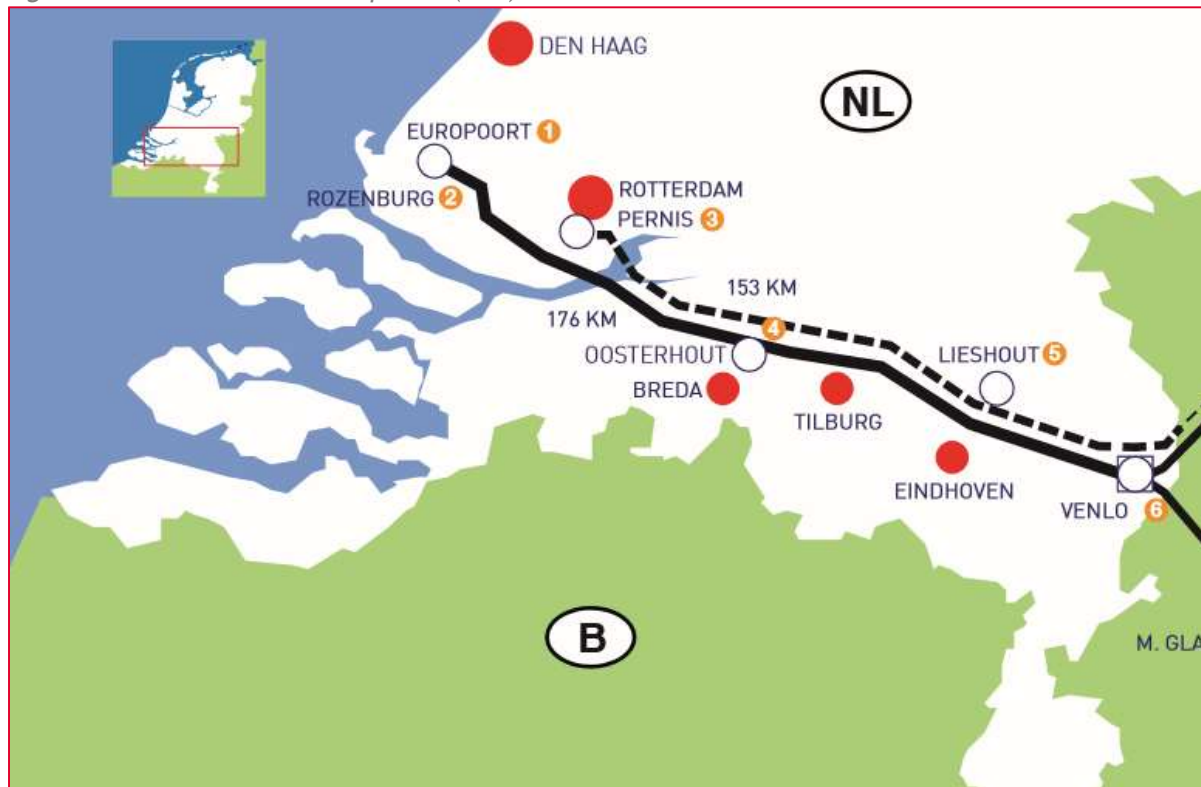
Rotterdam Rhine Pipeline (RRP)²

Een groot deel van de ruwe olie en halffabricaten wordt door de Rotterdam-Rijn Buisleiding (RRP, zie figuur 2.2) van Rotterdam Europoort naar het Ruhrgebied in Duitsland getransporteerd.

De N.V. Rotterdam-Rijn Buisleiding (RRP) is in 1958 opgericht als joint venture van Shell, Ruhr Oel, BP en Texaco. RRP exploiteert twee buisleidingen met een totale lengte van 475 kilometer. Het ene buisleidingsysteem (doorgetrokken streep in figuur 2.2) transporteert 16 miljoen ton ruwe olie naar raffinaderijen in Duitsland. Het andere leidingsysteem (stippellijn) vervoert jaarlijks gemiddeld 8,5 miljoen ton olieproducten zoals benzine, nafta, diesel, gasolie en kerosine naar de haven van Rotterdam en via Venlo ook naar raffinaderijen in Duitsland.

² <https://www.rrpweb.nl/nl/>

Figuur 2.2 Rotterdam Rhine Pipeline (RRP)



Rotterdam-Antwerp Pipeline (RAPL)

Tussen de Europoort en Antwerpen ligt een 102 km lange 34 duims pijpleiding voor het transport van ruwe aardolie van Rotterdam naar Antwerpen. Deze pijpleiding wordt beheerd door Rotterdam Antwerpen Pijpleiding N.V. Per jaar gaat er ongeveer 30 miljoen ton per jaar doorheen en vrijwel de volledige pompcapaciteit wordt daarmee benut³.

Petrochemical Pipeline Services (PPS)⁴

Petrochemical Pipeline Services, is gevestigd in Urmond (Nederland) en is ruim 40 jaar een service provider voor grensoverschrijdend buisleidingentransport (zie figuur 2.3) van (petro)chemische producten. Chemelot is via PPS verbonden met Keulen en Antwerpen.

De totale lengte van de door PPS beheerde leidingen bedraagt ongeveer 1000 km in Nederland, België en Duitsland. De beheerde buisleidingsystemen bestaan uit ondergrondse buisleidingen en bovengrondse installaties (afsluiter- en pompstations).

³ <http://www.rapl.nl/>

⁴ <http://pps-pipelines.com/over-pps-pipelines>

Figuur 2.3 Petrochemical Pipeline Services (PPS)



De NAVO-buisleiding (CEPS)⁵

Het Central Europe Pipeline System (CEPS) is het grootste grensoverschrijdende multi-product brandstof buisleiding systeem van de NAVO (NATO Pipeline System (NPS)). Het CEPS loopt door België, Frankrijk, Duitsland, Luxemburg en Nederland (zie figuur 2.4). De totale lengte van het buisleidingsysteem bedraagt meer dan 5.300 km. Onderdeel van het systeem zijn 35 depots, met een totale opslagcapaciteit van meer dan 1 miljoen m³.

Het belangrijkste doel is om te voldoen aan de vraag naar brandstoffen van de NAVO. Daarnaast wordt het CEPS gebruikt om brandstof te leveren aan civiele luchthavens zoals Schiphol, Findel, Frankfurt, Köln-Bonn, Zaventem en Zürich. In sommige gevallen levert het CEPS 50% tot 100% van de kerosine. De militaire transporten hebben altijd voorrang op de civiele transporten (military priority clause).

Iedere lidstaat is verantwoordelijk voor het gedeelte van het CEPS binnen de landsgrenzen. Dit houdt in dat ieder land een organisatie heeft die de werking, onderhoud, administratie en wettelijke onderbouwing van het CEPS regelt. Voor Nederland is dit de Defensie Pijpleiding Organisatie (DPO), zij verzorgt de inname, opslag, controle, het transport en aflevering van vloeibare brandstoffen voor militaire en civiele klanten.

De huidige stand van zaken is dat binnen Nederland nog ca. 600 km als actieve leiding gezien kan worden. De "oost-tak" van CEPS is buiten bedrijf gesteld en kan mogelijk gebruikt worden voor het

⁵ <http://www.nspa.nato.int/en/organization/CEPS/network.htm>

vervoer van andere stoffen. Chemelot noemde deze leiding ook als mogelijke transportleiding voor CO₂ naar kassen bij Venlo.

Figuur 2.4 De NAVO-buisleiding: Central Europe Pipeline System (CEPS)



2.2 Toekomstige gebruik van het netwerk

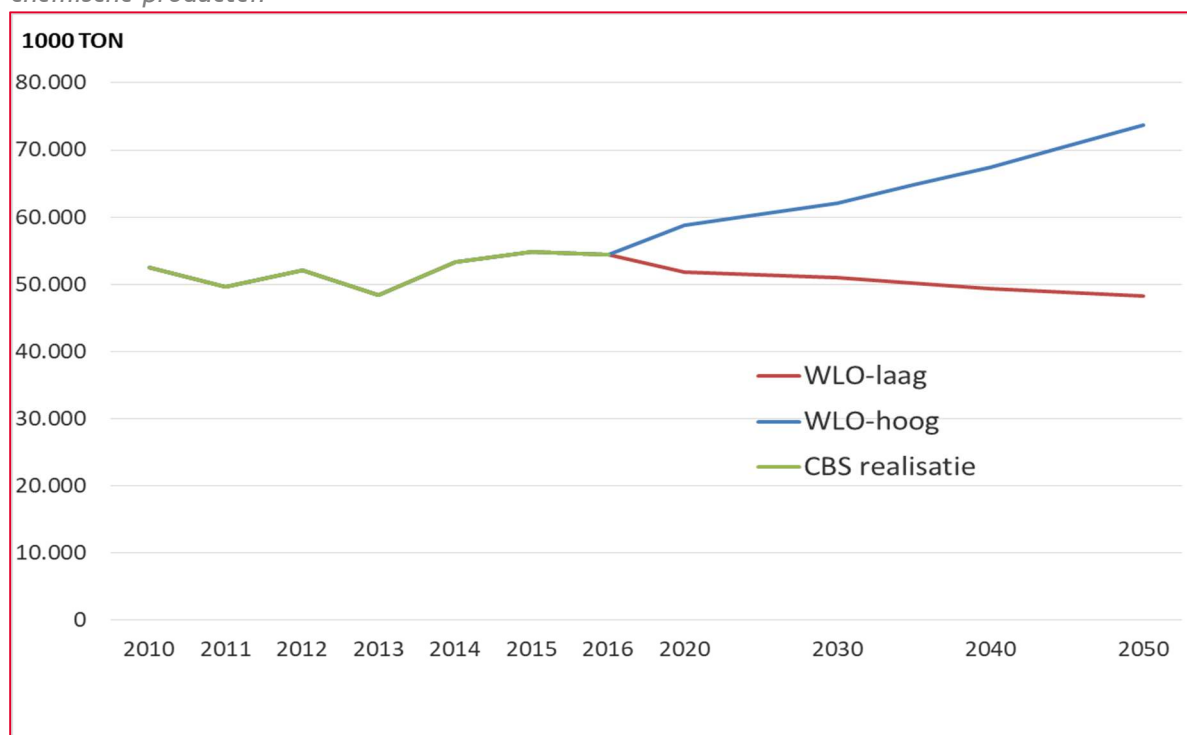
Naast een zo zuiver mogelijke benadering van de huidige omvang van het vervoer via buisleidingen, is ook gekeken naar de toekomstige omvang. Hierbij is gebruik gemaakt van WLO2, de nieuwe lange-termijn scenariostudie van het CPB en het PBL van 2015. In WLO2 worden twee integrale referentiescenario's uitgewerkt die bedoeld zijn voor beleidsvoorbereiding en analyse: WLO-laag en WLO-hoog.

Echter de meest recente ontwikkelingen op het gebied van energietransitie zijn hierin (deels) niet meegenomen. Wij zijn ervan uitgegaan dat gelet op de huidige politieke en maatschappelijke situatie ten aanzien van het klimaat en de noodzakelijke energietransitie dit betekent dat de lange termijn verwachtingen ten aanzien van vervoerstromen zoals "aardolie" naar beneden moeten worden

bijgesteld. In het WLO-laag scenario is wel rekening gehouden met economische tegenwind. Dit kan deels hetzelfde effect hebben op de genoemde vervoerstromen als het dempende effect van de energietransitie. Dit in overweging nemend is het WLO-laag scenario in het kader van het toekomstige gebruik het meest voor de hand liggende scenario waar men economisch rekening mee moet houden.

Beide groeiscenario's (WLO2) zijn toegepast op de binnen "BASGOED"⁶ beschikbare gegevens. Uitgaande van de omvang van de vervoerstroom in 2016, is een schatting gemaakt voor de jaren 2020, 2030, 2040 en 2050. Hierbij is een onderverdeling gemaakt per goederengroep naar uitgaande stroom (afvoer, export, figuur 2.5) en inkomende stroom (aanvoer, import, figuur 2.6).

Figuur 2.5 Omvang van afvoer/export via buisleidingen van aardolie, aardoliederivaten en overige chemische producten⁷



De afvoer van aardolie, aardoliederivaten en chemische producten per buisleiding bedraagt in 2016 ruim 54 miljoen ton (zie figuur 2.5). Afhankelijk van het gekozen scenario laat de vervoerstroom een continue stijging (WLO-hoog) of een continue lichte daling zien (WLO-laag). Het effect van acties die volgen uit de (deels nog te maken) afspraken over het terugdringen van de uitstoot van CO₂ als gevolg van het gebruik van fossiele brandstoffen kan zijn dat de schattingen volgens WLO laag naar beneden moeten worden bijgesteld. Echter, ook in de lage scenario's, zal mogelijk maar een beperkt deel van het buisleidingennetwerk geheel vrijvallen. De eventueel vrijkomende vervoercapaciteit kan in theorie ingezet worden voor het transport van andere producten. In hoeverre dit in de praktijk mogelijk is, hangt af van

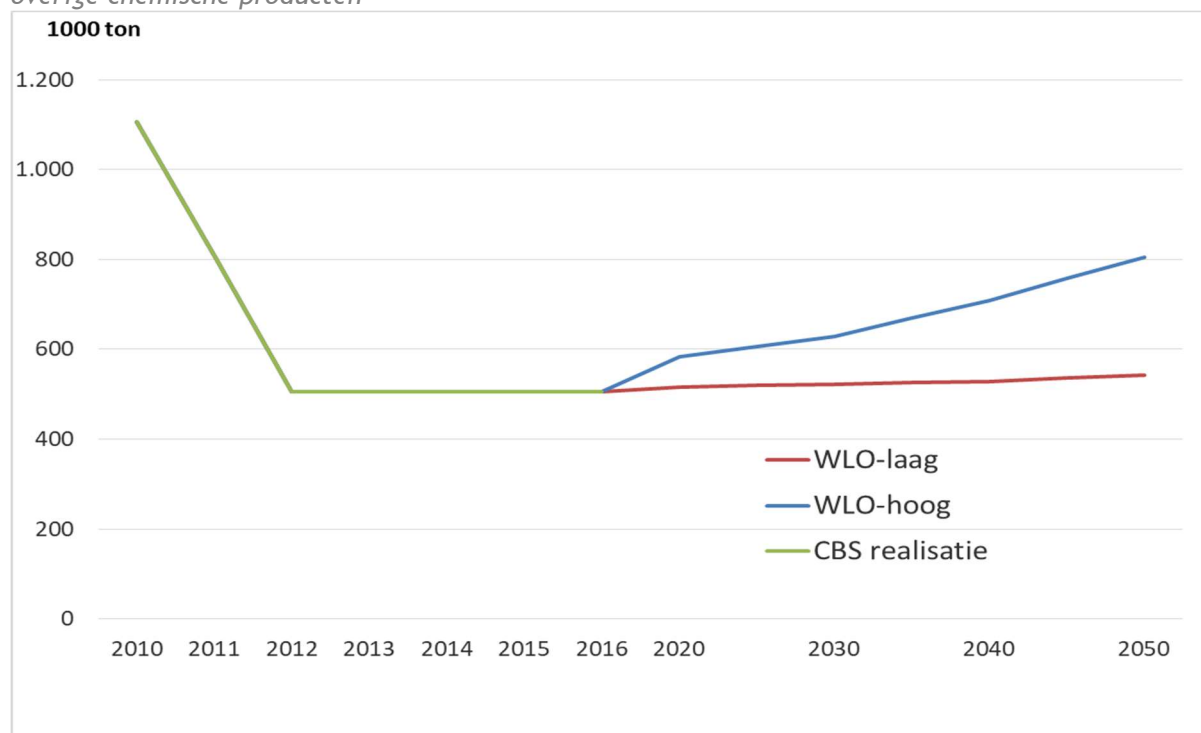
⁶ BASGOED: het Basismodel Goederenvervoer voorziet in goederenvervoerprognoses voor Nederland.

⁷ Bron: CBS, Basismodel goederenvervoer (BASGOED), bewerking Panteia

een aantal factoren zoals contaminatie-issues⁸ en de match tussen de locaties van vraag en aanbod van capaciteit.

De aanvoer van aardolie, aardoliederivaten en chemische producten per buisleiding bedraagt in 2016 naar schatting niet meer dan ruim 0,5 miljoen ton (zie figuur 2.6) en is daarmee qua volume minder dan 1 procent van de afvoer per buisleiding. Vanaf 2016 blijft deze stroom vrijwel constant in het WLO-laag scenario. In het WLO-hoog scenario zal deze aanvoer, ten opzichte van 2016, weer toenemen. Het effect van nieuwe (ontmoedigende) wetgeving op het gebied van het gebruik van aardoliederivaten kan zijn dat de schattingen volgens WLO-hoog en laag naar beneden moeten worden bijgesteld.

Figuur 2.6 Omvang van de aanvoer/import via buisleidingen van aardolie, aardoliederivaten en overige chemische producten⁹



In het onderzoek is gebleken dat het genereren van harde cijfers erg lastig is. Wel bestaat de indruk dat de onderzochte buisleidingnetwerken niet op maximale capaciteit produceren. Er is dus ruimte voor het bijmengen van duurzamere brandstoffen dan wel multy-utility in batches te transporteren. De beperking hiervoor is de beschikbaarheid van biobrandstoffen. Voor de verduurzaming van de luchtvaart is bijmengen van conventionele kerosine met bio-kerosine tot 30-50% mogelijk zonder dat hier aanpassingen voor gedaan hoeven te worden. Momenteel is de wereldwijde productie van biokerosine echter slechts 30 duizend ton, dit is zeer beperkt ten opzichte van de productie van 500 miljoen ton gewone kerosine en daarmee vooralsnog de limiterende factor (bron: Havenbedrijf Amsterdam).

⁸ Het transport van twee verschillende producten "na elkaar" levert het gevaar op van contaminatie van het tweede product door achtergebleven restanten van het eerste product. Voor sommige productsoorten ligt dit heel gevoelig. Op de technische mogelijkheden om verschillende producten voldoende te kunnen scheiden, is in dit onderzoek niet dieper ingegaan.

⁹ Bron: CBS, Basismodel goederenvervoer (BASGOED), bewerking Panteia

2.3 Rol van de overheid

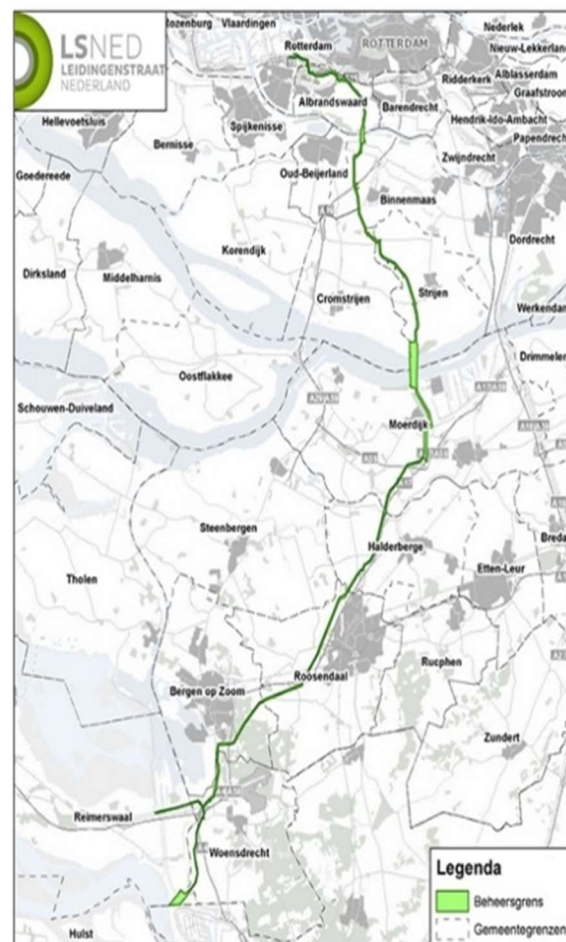
De huidige olie en petrochemische leidingen zijn in handen van private partijen. De overheid beheert via defensie enkel het CEPS leidingnet binnen de landsgrenzen. Daarnaast heeft de Nederlandse staat een buisleidingstrook aangelegd tussen Rotterdam en Antwerpen, zie kader figuur 2.7.

Figuur 2.7 Leidingstraat Nederland

Leidingstraat Nederland (LSNED)

De Leidingenstraat Nederland is een tracé van 75 kilometer tussen Rotterdam en Antwerpen (met tevens een verbinding van de havens van Moerdijk en Zeeland) welke bedoeld is om buisleidingen te leggen. De buisleidingenstraat is door de rijksoverheid (op verzoek van onder meer de provincies Noord-Brabant en Zeeland) aangelegd. Gronden zijn op basis van opgestelde wet- en regelgeving onteigend en daarmee heeft de overheid deze strook tot haar beschikking gekregen. Het juridisch eigenaarschap is bij een Stichting komen te liggen. De Rijksoverheid heeft via haar toezicht functie nog steeds een rol in LSNED.

LSNED beheert deze strook en zorgt als beheerder voor de noodzakelijke coördinatie en doet het onderhoud. Zij is nadrukkelijk geen eigenaar van de leidingen zelf. Zij ontvangt wel een vergoeding van de buisleidingeigenaren die gebruik maken van de strook. Een bedrijf dat een leiding wil plaatsen, moet de vergunningen bij elke gemeente afzonderlijk aanvragen. Omdat vergunningen en beveiliging al zijn geregeld, kan de vergunning binnen 8 weken geregeld.



Buisleidingen zijn door de overheid “gelegitimeerd” op basis van ruimtelijke reserveringen in de Structuurvisie Buisleidingen. Deze ruimtelijke reservering moet vervolgens juridische waarde krijgen door het opnemen van die reservering in onderliggende bestemmingsplannen. Er is in de wet (Wet op de ruimtelijke ordening (Wro) en Besluit algemene regels ruimtelijke ordening ((Barro)) geregeld dat de ruimtelijke reservering (uit de SVB) in alle gevallen nageleefd dient te worden. Voor buisleidingen op het Continentaal Plat is EZ bevoegd gezag op grond van de Mijnwet; voor buisleidingen op de Noordzee in de territoriale wateren is RWS/ IenW bevoegd gezag op grond van de Wet beheer Rijkswateren. In enkele gevallen hebben decentrale overheden specifiek beleid geformuleerd voor buisleidingen (zie kader figuur 2.8).

Figuur 2.8 Beleid Zeeland en Rotterdam

De provincie Zeeland heeft beleid geformuleerd voor buisleidingen, waarmee de aanleg van ondergrondse buisleidingen wordt bevorderd. Dit beleid is vastgelegd in de nota Buisleidingen Zeeland van juli 2003 en later opgenomen in het omgevingsplan Zeeland van 2006. Het ziet vooral op het wegnemen van hobbels en het vastleggen van duidelijke spelregels ten aanzien van buisleidingen. De provincie heeft meer recent het landelijk beleid uit het Structuurschema Buisleidingen vertaald naar haar eigen beleidsstukken.

De gemeente Rotterdam heeft een dicht vertakt leidingennetwerk (met name in de haven) en heeft sinds 2005 een speciale Leidingenverordening. Alleen met een vergunning van de gemeente Rotterdam mogen leidingen in de bodem aangelegd, onderhouden of verwijderd worden. Het Leidingenbureau Rotterdam voert hier namens de gemeente toezicht op.

Met het oog op het klimaatakkoord is de aanleg van nieuwe olie en petrochemische leidingen niet te verwachten, het vrijkomen van leidingen lijkt pas op zijn vroegst na 2050 plaats te gaan vinden. De private eigenaren zullen bij het nastreven van een positieve business case tijdig op zoek gaan naar potentiële nieuwe invulling van de leidingen. Vanuit de geïnterviewden zijn geen wensen naar voren gekomen met betrekking tot een veranderende rol van de overheid in het kader van deze bestaande leidingen. Enkel met het oog op hergebruik in verband met transport van andere stoffen, deze worden in de navolgende hoofdstukken besproken.

2.4 Conclusies

Geconstateerd is dat:

- Alle buisleidingnetwerken worden in hoofdzaak voor het vervoer van één product gebruikt (product-dedicated buisleidingen). Alleen binnen het transport van chemische producten en brandstoffen worden de buisleidingen soms voor meerdere producten gebruikt.
- Buisleidingnetwerken ten behoeve van de ruwe olie en chemische producten vooral in private handen zijn.
- De haven van Rotterdam een centrale rol vervult binnen dit cluster en vaak het laadstation is, terwijl de haven van Antwerpen en het Ruhrgebied vaak belangrijke bestemmingen zijn.
- Met betrekking tot het totale binnenlands vervoer beperkt betrouwbare en/of volledige cijfers beschikbaar zijn. Ook cijfers met betrekking tot de benutting van de aanwezige capaciteit zijn slechts fragmentarisch beschikbaar en zelden actueel.

Op basis van schattingen van de omvang van het vervoer via buisleidingen zijn desalniettemin een aantal constatering te doen ten aanzien van het toekomstige gebruik:

- Op basis van de economische verwachtingen en de maatregelen ten bate van het klimaatakkoord houden we rekening met het WLO-laag scenario, wat een (beperkte) daling betekent ten aanzien van de aan- en afvoer van ruwe olie en chemische producten in de komende decennia.

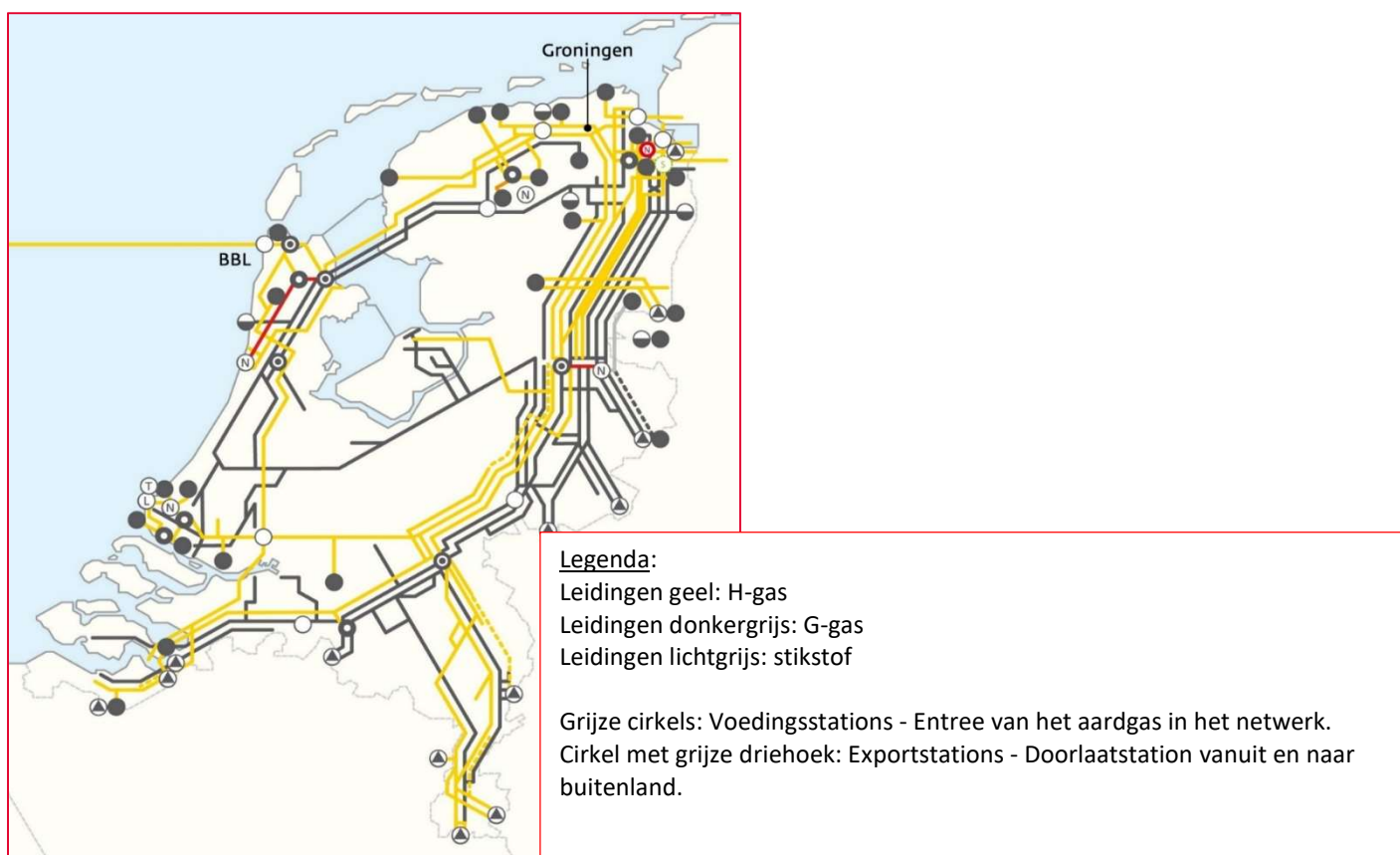
- Restcapaciteit bestaande buisleidingen: hoewel het niet gemakkelijk is om hierover harde cijfers te genereren, bestaat de indruk dat de onderzochte buisleidingnetwerken niet op maximale capaciteit produceren en er capaciteit vrij komt door afname in het transport.
- De restvervoercapaciteit kan niet altijd zomaar gebruikt worden voor het vervoer van andere producten bijvoorbeeld wegens het gevaar van contaminatie en de match tussen de locaties van vraag en aanbod van capaciteit. Ook is bijmengen van biobrandstoffen nog niet altijd haalbaar vanwege de beperkte beschikbaarheid ervan.
- Omdat het private leidingen betreft zal de markt zelf zoeken naar mogelijkheden om capaciteit op te vullen. Er is vanuit de geïnterviewden geen vraag naar een andere rol van de overheid.

3. Aardgasnetwerk

3.1 Huidig netwerk

Het aardgasnet bestaat uit het hoofdtransportleidingennet dat aangelegd is naar aanleiding van de gasvondsten in Groningen en later die in de Noordzee. De belangrijkste (hoofd-) transportbuisleidingen zijn weergegeven in figuur 3.1¹⁰. Productieleidingen (leidingen vanaf boorputten tot punt invoeding in het aardgasnet (offshore en onshore) staan niet op deze kaart en vormen ook geen onderdeel van de scope van de opdracht.

Figuur 3.1 Het Nederlandse aardgasnet



Als de op acht na grootste producent van de wereld voorziet Nederland zichzelf (nu nog) voor het grootste deel van zijn energiebehoefte met deze brandstof. De hoeveelheid aardgas die in Nederland wordt geconsumeerd ligt de laatste jaren rond de 40 miljard kubieke meter (BCM). Dit is ongeveer de helft van de binnenlandse aardgasproductie. De rest wordt geëxporteerd naar landen als Duitsland, België, Frankrijk en Italië (zie figuur 3.8). Deze export startte halverwege de zestiger jaren en ligt vanaf 1980 op ongeveer de helft van de totale vervoeromvang van aardgas die ligt tussen de 70 en 80 miljard

¹⁰ Bron: <http://eduweb.eeni.tbm.tudelft.nl/TB141E/?aardgas-transport>

m³ per jaar. Bij een gemiddeld soortelijk gewicht van 0,883 kg/m³ betekent dit jaarlijks ongeveer 63 mln. ton aardgas.

Figuur 3.2 Nederlandse gasproductie en gasvraag



* De gasvraag is een temperatuur gecorrigeerde waarde. Indien in het verleden de werkelijke gasvraag afweek doordat er sprake was van een warmer of kouder jaar dan normaal, wordt verondersteld dat dit met minder of meer gaswinning in Nederland is opgelost.

De hoeveelheid off shore gewonnen gas neemt eveneens af, door uitputting van de bestaande bronnen. Deze bronnen (inclusief de bijbehorende infrastructuur aan platforms en leidingen) komen dan beschikbaar voor andere doeleinden, en met name wordt gedacht aan injectie van CO₂. Zie hiervoor hoofdstuk 5.

3.2 Toekomstige gebruik gasnet

Algemeen

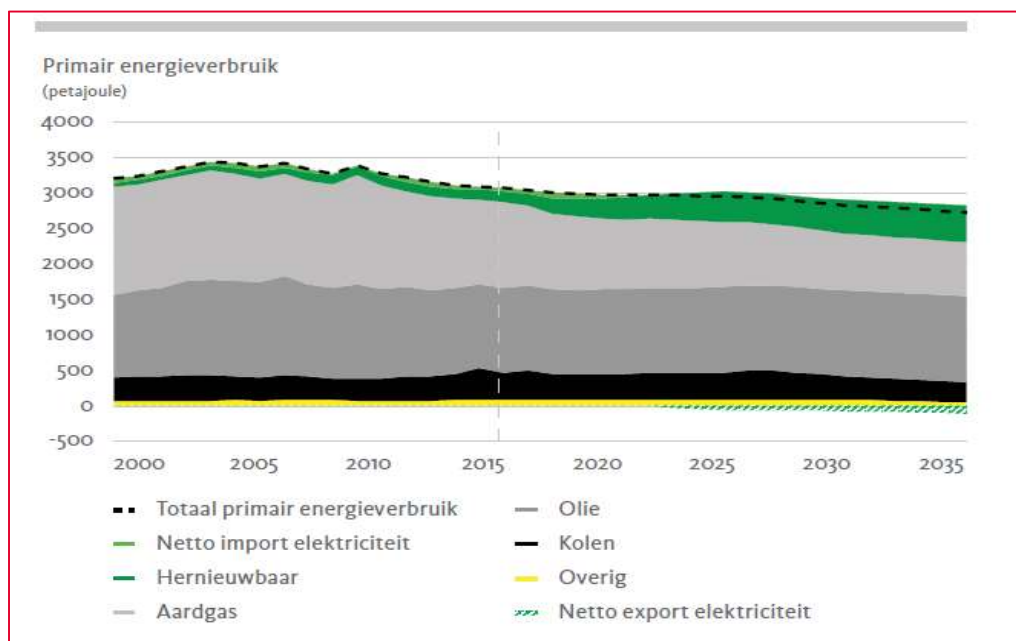
Naast het feit dat ook in de toekomst nog steeds sprake zal zijn van transport van aardgas, zal als alternatief van of in aanvulling op aardgas, met name het transport van H-gas (hoogcalorisch gas, zie hieronder), synthetisch natuurlijk gas (SNG), groen gas en LNG (Liquified Natural Gas) in aanmerking komen. Op het transport van CO₂ en waterstof wordt in hoofdstuk 4 en 5 ingegaan.

Toekomstig transport aardgas

Aardgas is een belangrijke pijler in het Nederlandse energiebeleid, die ook een belangrijke rol speelt in de energietransitie naar duurzame energie. De transitie zelf vraagt namelijk eerst om een verhoging van het aardgasverbruik (omdat gas immers schoner is dan kolen of aardolie). In verband met de aardbevingsproblematiek is de gaswinning in het Groningerveld tussen 2013 en 2017 met bijna de helft teruggeschoefd. De export naar Duitsland, België en Frankrijk zal van 2014-2020 met 10% per jaar afgebouwd worden. De aangekondigde verdere vermindering (en uiteindelijk stop) van de winning leidt ertoe dat Nederland rond 2025 geen netto exporteur van gas meer zal zijn. Zonder besparing op het gasverbruik zou dit al eerder het geval zijn.

In de Nationale Energieverkenning ¹¹ (NEV2017), is te zien dat het belang van aardgas de komende decennia steeds verder zal afnemen, hoewel het op afzienbare termijn zeker niet naar nul zal teruglopen. Daarmee komt transportcapaciteit vrij voor andere media of andere transportroutes. Dit biedt ruimte voor het bijmengen van andere gassen, zoals groen gas (of biogas), syngas (SNG) of H-gas met stikstof of het bestemmen van leidingen voor andere gassen.

Figuur 3.9 Primair energieverbruik naar energiebron, projectie bij voorgenomen beleid (2017)¹²



Ondanks de afname in gaswinning in Nederland blijft naar verwachting het transport van aardgas voorlopig nog binnen en via Nederland (focus op België en Duitsland) plaatsvinden. De gasrotondefunctie kan daarmee vooralsnog ook behouden blijven.

Huidige buisleidingen van en naar de platforms (aardgasbronnen) op de Noordzee komen op termijn vrij en kunnen mogelijk worden aangewend voor de invoer van CO₂.

¹¹ "Nationale Energieverkenning 2017", ECN, 2017. Zie ook: <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-O--17-018>

¹² "Nationale Energieverkenning 2017", ECN, 2017, pag.81 e.v.

Toekomstig transport H-gas

Omdat de aardgaswinning in Groningen terugloopt en op termijn zal stoppen, zal een steeds groter gedeelte van het transport ingenomen worden door gas uit het buitenland. Omdat dit gas een hogere calorische waarde heeft (daarom ook H-gas genoemd) dan gas uit Groningen (G-gas), kan dit niet zo maar 1 op 1 gebruikt worden voor de binnenlandse markt die ingericht is op het G-gas en door een gescheiden G-gas net door Nederland gedistribueerd wordt. Dat betekent concreet dat:

- Of de huishoudens moeten aangepast worden of H gas moet geschikt gemaakt worden voor de huishoudens. De gastoestellen in Nederlandse woningen zijn ingericht op de verbranding van Groningen-gas. Overschakelen op H-gas zou een omvangrijke investering met zich meebrengen en is logistiek niet haalbaar (alle huishoudens moeten in 1 keer om). Het ligt dan ook meer in de rede dat in de toekomst geïmporteerd H-gas via de toevoeging van onder meer stikstof, geschikt wordt gemaakt voor de bestaande installaties, dan wel dat huishoudens gefaseerd van het gas af gaan.
- De industrie moet zich wel klaar maken voor de overschakeling op H gas. Recent zijn grote industrieën aangeschreven dat ze van G-gas naar H-gas over moeten in 2022. Hiertoe moeten nieuwe aansluitingen op het H-gasnet gerealiseerd worden. De industrieën hebben de rijksoverheid (EZK) opgeroepen om gezamenlijk deze transitie (de uitfasering) op te pakken.

Het H-gas zal daarnaast nog steeds doorgevoerd worden naar buurlanden België en Duitsland.

Toekomstig transport Groen gas

Groen gas is een verzamelterm voor, opgewerkt biogas (vergisting van biomassa), SNG (synthetic natural gas = vergassing van houtachtige biomassa) en stortgas (van vuilstortplaatsen), met dusdanige kwaliteiten dat het geschikt is als vervanger van aardgas.

Figuur 3.10 biogasinitiatieven op de schaal van Nederland



Onderdelen van het bestaande productieleidingnetwerk die vrijkomen kunnen mogelijk worden gebruikt voor het transport van ruw biogas (zie figuur 3.10 voor initiatieven) richting opwerkingsinstallaties, waarna opwerking tot groen gas, invoeding op het reguliere aardgasnet kan plaatsvinden (kader zie voorbeeld). Het transport van ruw biogas kan door de samenstelling ervan, noodzaken tot specifieke maatregelen (vochtgehalte, H₂S etc.), ten aanzien van leidingintegriteit en -capaciteit en veiligheid.

GZI-Next

Sinds 2017 onderzoeken de NAM, Gasunie, Emmtec, gemeente Emmen en Energy Valley of, door het vrijvallen van een bestaand productieleidingnet (75 km) van de NAM, dat nu 11 gasvelden in het oosten van het land met de Gas Zuiverings Installatie (GZI) in Emmen verbindt, er een biogasverzamelleiding kan worden gerealiseerd voor het transport van biogas naar een centrale opwerkingsinstallaties waarna het groene gas in het aardgasnet kan worden ingevoerd. Een dergelijk principe zou toepasbaar kunnen zijn in meerdere regionale clusters in Nederland (in het interview met EBN werden genoemd: Annerveen, Tynaarlo, Meppel, Waddenzee-Harlingen, rondom noordelijke randstad (oude Taqa systeem)

Bij de invoeding van groen gas spelen wel enkele problemen. Indien de invoeding van gas de momentane afzet in een (regionaal) netgebied overschrijdt, of indien de bedrijfszekerheid van het net in gevaar komt, kan de netbeheerder invoedbeperkingen opleggen. Deze beperkingen kunnen groen gas initiatieven frustreren. Voor groen gasprojectinitiatieven geldt dat indien uit een (door de netbeheerder) uitgevoerde quickscan blijkt dat sprake zal zijn van invoedbeperkingen, er in beginsel geen SDE+ wordt verkregen en er derhalve geen project tot stand komt. Bij bestaande groen gasproducenten leiden invoedbeperkingen tot een daling van productie en afzet. Omdat de feitelijke invoedbeperkingen veelal slechts enkele honderden draaiuren betreffen, kan het opheffen ervan leiden tot een veel grotere toename van de groen gasproductie.

Netbeheerders (regionaal en GTS) kunnen maatregelen nemen om invoedbeperkingen op te heffen. Zo kunnen netkoppelingen worden gerealiseerd, kunnen overstorten van lagere naar hogere drukgedeeltes worden gerealiseerd en kan de druk in het netwerk worden verlaagd. Er wordt momenteel al gewerkt aan een betere coördinatie tussen GTS en de regionale netbeheerders, waarbij ook de financiering van aanpassingen een aandachtspunt is ¹³. Door de invoeding van groengas te centraliseren kan invoeding worden geoptimaliseerd.

De ruimtelijke inpassing van biogasprojecten (op basis van vergisting danwel op basis van vergassing van biomassa) is niet eenvoudig. Dit heeft te maken met de aanwezige veiligheidsrisico's. De sowieso beperkte financiële haalbaarheid van de projecten wordt hierdoor verder verslechterd.

Toekomstig transport van Liquefied Natural Gas (LNG)

Liquefied Natural Gas is tot vloeistof gecomprimeerd aardgas dat aangevoerd wordt uit onder andere het Midden-Oosten, Australië en Azië. Door de vloeibare vorm is het veel compacter (een factor 600 minder volume) en kan het dus eenvoudiger worden opgeslagen en getransporteerd. De Rotterdamse haven speelt een leidende rol bij de invoering van LNG als brandstof voor de scheepvaart en wegtransport. Met het stoppen van de winning van aardgas in Groningen is LNG mogelijk een alternatief voor H-gas. Voor transport door gasleidingen moet het LNG uiteraard weer tot gas worden geëxpandeerd. De Rotterdamse haven heeft een opslagcapaciteit van 12 miljard m³. LNG is schoner dan diesel en benzine, maar verbranding produceert uiteraard nog wel CO₂. De prijs van LNG is vooralsnog hoger dan conventioneel aardgas en daarom wordt het nog maar beperkt in het aardgasnet geïnjecteerd. Daarnaast wordt LNG door de Gasunie juist als een alternatief voor H-gas gezien, om daarmee minder afhankelijk te worden van de import van H-gas via leidingnetten.

Toekomstig transport SNG en syngas

Synthetic Natural Gas (SNG) wordt gewonnen door de vergassing van houtachtige biomassa. Het ruwe SNG bestaat voor ongeveer gelijke delen methaan, CO₂ en water. Na opwerking worden het CO₂ en water verwijderd en bestaat het voor ongeveer 95% uit methaan. Zo kan het geschikt gemaakt worden voor invoeding in het aardgasnetwerk. Zonder deze opwerking kan het basisproduct SNG nog steeds gebruikt worden, maar dan alleen voor lokale toepassingen. De techniek om SNG te maken is nog in de ontwikkelfase.

Het verwante SynGas ontstaat bij de vergassing onder hoge temperatuur van steenkool en bestaat uit een mengsel van koolmonoxide, kooldioxide en waterstof. Op dit moment wordt SynGas met name gebruikt voor een grote verscheidenheid aan chemicaliën en voor de productie van transportbrandstoffen. Het wordt dus met name toegepast in de industrie¹⁴.

¹³ Onderzoek initiatieven invoedbeperkingen groen gas, AT Osborne i.o. Alliander en RVO 16 september 2016

¹⁴ (bron: 'Duurzaam synthesesgas - een brug naar een duurzame energie- en grondstoffenvoorziening', den Uil et. Al, 2004)

Vooralsnog wordt SynGas vooral als waardevolle grondstof beschouwd, boven energie. Gasunie verwacht dan ook dat eventuele productie-installaties van SynGas in de nabijheid van industriële klanten worden geplaatst, waardoor transport over grote afstanden niet voor de hand ligt, en dus de relevantie voor buisleidingentransport beperkt is.

3.3 Rol van de overheid

De rol van de overheid met betrekking tot aardgas is in eerste instantie die van eigenaar. Middels het Energie Beheer Nederland B.V. (EBN) is de staat voor 40% eigenaar van alle productielocaties en productieleidingen onshore en offshore, en middels de Gasunie (opgericht in 1963) is de staat 100% eigenaar van het landelijke aardgastransportnet. De EBN valt onder het ministerie van EZK, de Gasunie onder het Ministerie van Financiën.

Voor alle opsporings- en winningsactiviteiten in Nederland geldt dat de olie- en gasmaatschappijen het initiatief nemen. EBN ondersteunt en investeert met een substantieel belang. De winst uit deze activiteiten draagt EBN volledig af aan de Nederlandse Staat. Dit maakt echter dat EBN ook mede risicodrager is en meebetaalt aan demobilisatiekosten.

Gasunie Transport Services (GTS) is als landelijk netbeheerder verantwoordelijk voor het beheer, de werking en de ontwikkeling van het landelijk transportnet in Nederland. GTS verkoopt beschikbare capaciteit in een betrouwbaar netwerk tegen concurrerende voorwaarden, aan onder meer regionale netbeheerders (Alliander, Stedin, etc).

De overheid is via GTS verantwoordelijk voor:

- het beheer, de werking en de ontwikkeling van het gastransportnet op economische basis;
- de bewaking van een veilig, betrouwbaar en doelmatig transportsysteem;
- voldoende transportcapaciteit;
- de koppeling met andere netten, zowel nationaal als internationaal;
- de uitvoering van publieke taken op het gebied van leveringszekerheid (o.a. pieklevering en noodlevering) en het kleineveldenbeleid;
- beheren gaskwaliteit; en
- het balanceren van het net.

De activiteiten gerelateerd aan de winning en transport van gas worden gereguleerd in de Mijnbouwwet en de Gaswet.

Mijnbouwwet

De mijnbouwwet stelt onder meer regels voor het borgen van de veiligheid van productieleidingen maar definieert ook de voorwaarden voor na de exploitatiefase: in hoeverre de winningsfaciliteiten en de productieleidingen weer opgeruimd dienen te worden.

Gaswet

De Gaswet van Nederland omvat regels op het gebied van transport en levering van gas. In de Gaswet is vastgelegd hoe de energieleveranciers zich binnen de markt dienen te gedragen, zo mogen ze geen misbruik maken van een eventuele machtspositie.

De Gaswet bevat onder andere bepalingen over de leveringszekerheid van aardgas en over de borging van de kwaliteit van het transportnet. In de gaswet is daarnaast bepaald dat GTS niets anders dan aardgas mag transporteren, dat ieder huishouden aansluitrecht kent voor gas en is de tarief stelling vastgesteld (socialisatie).

De regering kiest momenteel voor de volgende maatregelen:

- In beginsel wordt er geen nieuwe gasinfrastructuur meer aangelegd in nieuwbouwwijken. De Gaswet wordt hierop aangepast.
- De aansluitplicht voor gas in de Gaswet wordt gewijzigd in een breder aansluitrecht op energie-infrastructuur voor verwarming.

Aanbevelingen rondom hergebruik productieleidingen olie en gas

Uit de interviews komt naar voren dat er behoefte is aan een duidelijke visie op (op termijn) vrijkomende productieleidingen (on- en offshore). Het niet hoeven opruimen van de faciliteiten en het bevorderen van hergebruik bespaart de bedrijven maar ook de Nederlandse Staat (via EBN) geld. Samen met marktpartijen kan de overheid reeds nu stappen zetten om te komen tot slimme invulling van die leidingen. Offshore liggen kansen voor CCS (zie volgende hoofdstuk), onshore liggen kansen voor transport van groengas. De voorwaarden omtrent demobilisatie in de Mijnbouwwet zouden hieromtrent geverifieerd en indien nodig aangepast moeten worden. De bedrijven uit de petrochemische industrie en gastransportbedrijven krijgen daarmee meer zekerheid en ruimte om nieuwe investeringsplannen op te stellen.

Aanbevelingen rondom groengas

Enkele jaren geleden heeft de overheid een meer actieve houding aangenomen en een koers uitgestippeld ten aanzien van groen gas. Daarbij heeft zij (meteen) partijen aan zich verbonden om met haar de ambities te gaan realiseren. De Green deal groen gas werd op 3 oktober 2011 ondertekend. De gewenste opschaling van groen gas loopt echter ver achter bij de doelstellingen. Vanwege invoedsbeperkingen in het gasnet en de lastige ruimtelijke inpasbaarheid worden de beleidsdoelstellingen zoals vermeld in het Groen gas convenant, momenteel niet gehaald. Vanuit de interviews wordt gevraagd om ondersteuning door de rijksoverheid door in te zetten op verbinding tussen marktpartijen en het bevorderen van ontwikkelingen en wegnemen van belemmeringen (de invoedsbeperkingen) via stimulerende (en deregulerende) maatregelen:

- door beleid te maken ten aanzien van vestiging van vergassers. Op die manier wordt een beter gespreid net mogelijk met meer zekerheden (inpasbaarheid) voor initiatiefnemers.
- Het certificeren van groen gas waardoor er ook export mogelijk is en zekerheden tav concurrentie verkregen wordt. Dit kan ook helpen om partijen over te halen om te investeren;
- ter bevordering van onderzoeken en innovaties voor biogas en syngas wordt een verbindende rol (triple helix) gevraagd, waarbij zij met stimulerende maatregelen ontwikkelingen bevordert. Investerings die hier gedaan worden door de huidige partijen vragen vooral steun in de vorm van garanties en een meedenkende en -werkende overheid. Als dat het geval is dan zijn ook andere partijen en overheden (EU) bereid om mede te investeren en/of te financieren.
- De kwaliteitseisen van het gas zoals gedefinieerd in de gaswet bij te stellen zodat het invoeden van biogas, SNG en syngas goedkoper wordt.

3.4 Conclusie

Samengevat zijn de volgende ontwikkelingen zichtbaar:

- De productie en het verbruik van aardgas is vanaf het begin van de jaren tachtig vrij constant en bedraagt ongeveer 80 mld. m³.
- Het aandeel van Gronings gas loopt vanaf 2012 langzaam af, en er is sprake van een versnelde terugloop na 2017.

Ten aanzien van het toekomstige aardgasnetwerk zien we de volgende bewegingen in de komende 10 tot 30 jaar:

- Buisleidingen die nu gebruikt worden voor G-gas, komen niet volledig vrij voor het vervoer van andere gassen. Door bijmenging van stikstof aan (geïmporteerd) hoogcalorisch gas en bijmengen van andere gassen als biogas zal gas in ieder geval in de komende 30 jaar nog een rol blijven spelen in de energievoorziening in Nederland.
- Nederland zal aardgas (H-gas) blijven doorvoeren van en naar Europa. Een en ander is afhankelijk van import- en exporttarieven.

Ten aanzien van de nieuwe gassen constateren we:

- Met het uitvloeien van aardgas loopt parallel een toename van het gebruik en transport van groen gas (opgewerkt biogas). Vanwege invoedbeperkingen in het gasnet en de lastige ruimtelijke inpasbaarheid worden beleidsdoelstellingen zoals vermeld in het Groen gas convenant, momenteel niet gehaald.
- Industrieën moeten, door het terugdraaien van de winning van het Gronings gas, verplicht overstappen op H gas (2022). Er zijn geen consequenties voor huishoudens.
- Huidige buisleidingen van en naar de platforms (aardgasbronnen) op de Noordzee komen op termijn vrij en kunnen mogelijk worden aangewend voor de injectie van CO₂.
- De Gasunie bekijkt of delen van het aardgas netwerk vrijgespeeld kunnen worden voor transport van waterstof dan wel benut kunnen worden door middel van bijmenging.

4. CO₂

4.1 Huidige netwerk

Er is sinds 2005 een CO₂-leiding (ca. 20 bar) operationeel tussen haven Rotterdam en Amsterdam. Dit betreft een voormalige olieleiding van NPM. Aftakkingen hiervan leveren CO₂ van Alco Energy RT en Shell Pernis aan de glastuinbouwgebieden in Westland, Oostland en Zuidplaspolder.

4.2 Toekomstig gebruik CO₂ netwerk

Een van de belangrijkste broeikasgassen is CO₂. Dit heeft vooral te maken met het feit dat bij veel productie en verbrandingsprocessen een grote hoeveelheid van dit gas vrijkomt. Om aan klimaatdoelstellingen te kunnen voldoen, moet een oplossing gevonden worden voor deze uitstoot. Dit kan gedaan worden door het gas te gebruiken in productieprocessen en ten behoeve van de kassenindustrie, of op te slaan in lege gasvelden. Voor het transport van het gas van de ontstaanslocaties, vooral procesindustrie en energiecentrales, naar verbruiks- en opslaglocaties zijn buisleidingen nodig.

Carbon Capture and Storage (CCS)¹⁵

Als een korte termijn maatregel voor het halen van de klimaatdoelstellingen is opslag van CO₂ in lege gasvelden essentieel, zoals blijkt uit onderstaand citaat van het PBL.

80% hernieuwbaar zonder CCS of 40% met CCS

Zonder het ondergronds opslaan van (CCS) moeten we voor 80%-emissiereductie ook zo'n 70-80% hernieuwbare energie inzetten (bij uitsluiting kernenergie). En dat is veel (14% in 2020 blijkt al heel lastig). Zelfs bij maximale inzet van CCS moet het aandeel hernieuwbare energie in 2050 ongeveer 40% zijn. Een 95%-reductie is zonder CCS niet goed voorstelbaar.

Ook het Internationaal Energie Agentschap (IEA) oordeelt dat de kosten voor het halen van de klimaatdoelstellingen (2050) in scenario's zonder CCS tenminste 70% hoger liggen dan in scenario's waarin CCS wel wordt toegepast.

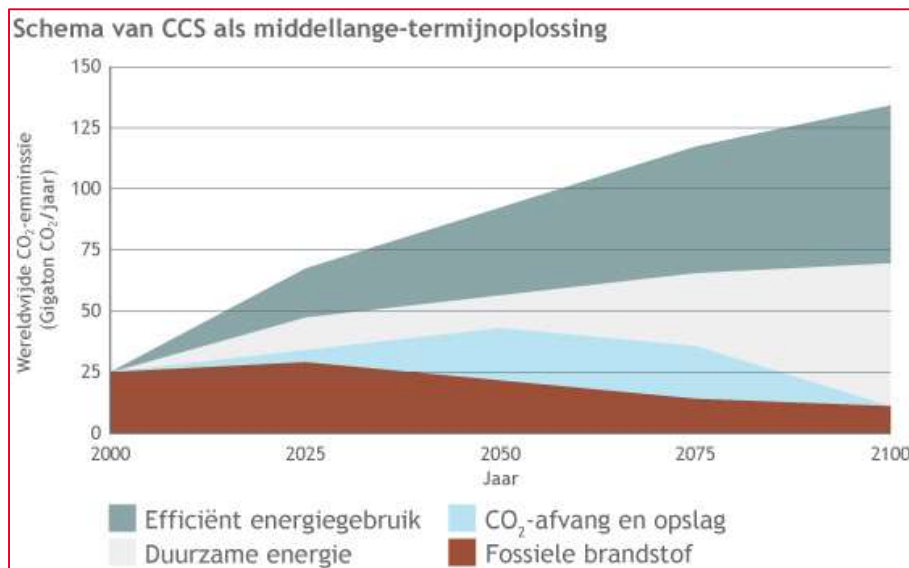
Voor grote CO₂-uitstoters zoals de energie-intensieve industrieën, die de komende decennia nog sterk afhankelijk blijven van fossiele brandstoffen, lijkt CCS de enige maatregel om CO₂-emissies sterk te kunnen reduceren. Voor kolencentrales wordt CCS niet als een optie gezien vanwege de lock-in die dit creëert en de maatschappelijke weerstand tegen het in stand houden van kolencentrales. In de Rotterdamse haven is het dan ook niet de bedoeling de kolencentrales op de Maasvlakte aan te sluiten op de nog aan te leggen CO₂-leiding. In 2030 zal 16 Mton per jaar aan CO₂-afgevangen dienen te worden bij raffinaderijen en in de staalproductie en 3 tot 6 Mton bij groen gas productie om aan de CO₂-doelstellingen te kunnen voldoen¹⁶.

¹⁵ <http://road2020.nl/ccs-technologie/CO2-opslag/>

¹⁶ Gasunie, 2018. Verkenning 2050. Discussiestuk.

In figuur 4.2 valt af te lezen dat de maximale behoefte aan buisleidingcapaciteit voor de afvoer van CO₂ tussen de jaren 2050 en 2075 zal komen te liggen. De vraag is of het gebruik van het bestaande gasnet in deze periode zodanig is afgenomen dat voldoende capaciteit beschikbaar is voor het transport van CO₂ naar de dan waarschijnlijk lege aardgasvelden “op zee”.

Figuur 4.2 Prognose van de behoefte aan afvang van CO₂



Daarbij moet er rekening worden gehouden dat CCS alleen opgeslagen kan worden in die velden, waaruit niet meer gewonnen wordt, en buisleidingen alleen gebruikt kunnen worden, die niet meer voor gas gebruikt worden. Daarbij zijn alle geïnterviewden van mening dat CCS op land voorlopig geen optie is. CCS op zee lijkt daarentegen wel goede kansen te hebben, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de vele verzamelleidingen die offshore al lopen.

Grootschalige CCS lijkt alleen van de grond te komen op locaties waar er veel CO₂ vlakbij de kust afgevangen kan worden, te denken aan de Rotterdamse haven, IJmuiden (Tata Steel) en Terneuzen (Dow Chemical en Yara). EBN,

In Rotterdam wordt een CCS leiding ook gezien als mogelijke vestigingsfactor vanwege de mogelijkheid om de opgeslagen CO₂ weer te benutten als grondstof. In elk geval zal deze ook voor de glastuinbouw in het Westland beschikbaar zijn.

CCU (Carbon Capture and Utilisation)

Naast CCS wordt er ook gekeken naar CCU (gebruik CO₂ als grondstof). De meest veelvoorkomende vorm van hergebruik van CO₂ zijn de kassen. Kassen produceren nu veelal hun eigen CO₂ met het gebruik van WKK-installaties, die daarnaast ook warmte en elektriciteit leveren. Toepassing van CCU is dan ook alleen zinvol als ook warmte en elektriciteit via een duurzame wijze kunnen worden geleverd. Daarnaast is het rendement van CO₂ door planten erg laag. Gecombineerd met warmte en elektriciteit levert het echter wel een grote CO₂ reductie op.

In het havengebied van Amsterdam is Avantium betrokken bij ontwikkeling van nieuwe technologie die CO₂ kan omzetten in MEG, dat o.a. als grondstof in de PET productie gebruikt kan worden. Daarnaast

zijn er studies naar het gebruik van CO₂ bij afbraak van asbest. In de studie CORESYM is juist onderzocht hoe CO als restproduct van de staalindustrie benut kan worden als grondstof (alternatief voor Nafta) voor chemische industrie. Hiervoor is een centrale locatie nodig waar het afgas (CO/CO₂) wordt gesplitst en het CO wordt verwerkt tot chemisch product, hiervoor is aanvullend waterstof nodig.

Op Chemelot wordt onderzoek gedaan naar CCU, waarbij het CO₂ afgezet zou worden naar glastuinbouwgebieden rondom Venlo, via de buiten gebruik genomen CEPS-leiding (zie 3.2.1). Ook in Noord Nederland wordt alleen CCU als mogelijke optie overwogen en geen ondergrondse opslag van CO₂ (CCS).

Initiatieven voor nieuwe buisleidingen

Voor het transport van CO₂ kunnen mogelijk onderdelen van bestaande leidingen hergebruikt worden, maar veelal zullen nieuwe leidingen nodig zijn. Er zijn vergevorderde plannen om van de CO₂ leiding tussen Amsterdam en Rotterdam een smart grid te maken en ook Aalsmeer, Prima4A, Tinte, Vierpolders van CO₂ te voorzien en meerdere CO₂ bronnen aan te sluiten (CO₂ afvang bij AVR, AirLiquide, AirProducts, AEB en TATA steel) en opslag/buffering te realiseren in lege gasvelden in zee. De initiatiefnemer hiervoor is BLOC. In september 2017 is een eerste haalbaarheidsstudie afgerond. In juli 2018 wordt de investeringsbeslissing voorzien, zie figuur 4.1.

Figuur 4.1 OCAP leiding



Voor CCS kan de bestaande leidinginfrastructuur naar off shore gasvelden gebruikt worden. Timing is hierbij belangrijk: uitstel van decommissioning is kostbaar (gezien de doorlopende beheer- en onderhoudskosten), en wordt dan ook alleen gedaan als er een enige mate van zekerheid is van hergebruik.

Havenbedrijf Rotterdam en de Gasunie hebben samen het project PORTHOS geïnitieerd, met als doel om per 2021 te starten met CO₂ injectie in verlaten gasvelden voor de kust bij Rotterdam. De investeringsbeslissing wordt verwacht in 2019.

Risico's transport CO₂ via buisleidingen

De belangrijkste geïdentificeerde risico's voor het transport van CO₂ via buisleidingen worden hieronder weergegeven.

- Leidingintegriteit: CO₂ met vocht wordt corrosief en is daarmee risicovol bij toepassing in bestaande (offshore) gasleidingen (bron: Engie, NAM).). Het CO₂ moet dan ook aan hoge eisen voldoen qua vochtgehalte, wat de kosten voor de CO₂ afvang verhoogt.
- Transport en locaties: Voor het afvangen en transporteren van CO₂ is relatief veel energie nodig (compressoren en afvangen/schoonmaken/behandeling van rookgassen om CO₂ te verwijderen). Uitdaging daarbij is dat gasvelden in de Noordzee die mogelijk geschikt zijn voor CCS, niet dichtbij grote productielocaties liggen. Lege gasvelden voor CCS liggen voornamelijk in het noordelijke deel van de Noordzee. Toch liggen daar financieel gezien aantrekkelijke mogelijkheden, omdat bij offshore CO₂ opslag de decommissioningkosten van een offshore locatie aanzienlijk verminderd of uitgesteld kunnen worden.
- Zuiverheid: Het is nog onduidelijk wat de zuiverheidseisen aan verzameld CO₂ zullen worden. Bij CCS is injectie van waterstof en zuurstof in de ondergrond ongewenst (bron: NAM). Ook voor CCU is de zuiverheid van het CO₂ een kritische factor (bron: Chemelot). Zoals al genoemd is het belangrijk dat het CO₂ "droog" is, om corrosie van de leidingen te voorkomen. Om tot een goede inschatting van de buisleidingrisico's te komen is het van belang om op korte termijn inzicht te krijgen in de op te leggen specificaties voor CO₂.
- Opslag: Vooral bij gebruik van CO₂ als grondstof/hulpstof bij CCU of in kassen zal voldoende opslag van CO₂ van belang zijn. Het gebruik kan namelijk vaak seizoenafhankelijk zijn.
- Veiligheid: Uittrede van grote hoeveelheden CO₂ kan (externe) veiligheidsrisico's geven nabij een lekkage (verstikkingsrisico). De risico's betreffende superkritisch CO₂ zijn momenteel nog erg onduidelijk (hoe komt dit vrij, hoe is dit te vangen in risicomethodieken?) , wat is de toxiciteit (probit)?)

4.3 Rol van de overheid

Met betrekking tot de realisatie en exploitatie van buisleidingen voor het transport van CO₂ neemt de overheid momenteel een actieve en verbindende rol. Zij zet in haar visies al in op opslag en het hergebruik van CO₂. Daarbij onderzoekt de overheid, samen met het bedrijfsleven of en hoe haar ambities gerealiseerd kunnen worden. Analoot aan de governance bij buisleidingen voor olie en chemische stoffen kijkt de overheid momenteel in beginsel naar de markt om dit te realiseren. Belangrijk verschil met olie en chemische stoffen is dat daarop grote commerciële marges worden gemaakt, terwijl bij CO₂ de business case (vooralsnog) juist negatief is en de maatschappelijke baten juist hoog. Dat betekent ook iets voor de rol van de overheid.

Vanuit de interviews komen de volgende aanbevelingen met betrekking tot de rol van overheid:

- Vanuit de sector wordt gevraagd om het opstellen door de Rijksoverheid van een routekaart met voor CCS geformuleerde (niet-vrijblijvende) doelen op basis waarvan meer duidelijkheid ontstaat over de omvang van de afvang en opslag in de tijd. De overheid zou daarnaast kunnen zorgen voor een afnamecontract voor CO₂ om CCS te stimuleren.
- Een ander punt waar veel belang aan wordt gehecht is het aanleveren van een financieringsmodel (bron: NAM, VOPAK) met een duidelijke financieringsstructuur (reserveren gelden om investeringen te dekken). Om het aantrekkelijk te maken voor financiers kan de overheid ook garant staan voor de

risico's. Een voorbeeld hiervan is de garantieregeling van RVO voor misboren in aardwarmte projecten.

- De opslag van CO₂ in verlaten gasvelden kent een hoog liability-risico: wie gaat de lange termijn monitoren en kan de risico's dragen? Zelfs als de kans op het optreden van grootschalige lekkage klein is, het potentiële gevolg is enorm: de behaalde CO₂ emissiereductie zou in één klap in grote mate worden teruggebracht. Alle geïnterviewden die zich hierover uitspraken zijn het erover eens dat de overheid de enige partij is die realistisch gezien deze risico's kan dragen. EBN stapt hierbij naar voren als (overheids)partij die, in naam van de overheid deze rol wil vervullen.
- Verhogen van de CO₂ prijs (naar een nader te bepalen minimum tarief). Voor CO₂ netwerken geldt dat deze momenteel een negatieve business case kennen. Dit komt o.m. door de prijs voor CO₂ rechten, waarvan het niet waarschijnlijk is dat deze op afzienbare termijn zodanig in prijs zullen stijgen dat hierin verandering komt. Opslag van CCS kost ca 40 euro/ton (bron: PBL), terwijl de heffing per ton CO₂ nu ongeveer op 6-7 euro CO₂ ligt.
- Ontwikkelen van een wettelijk kader dat het beschikbaar houden van geschikte offshore-faciliteiten/infrastructuur en velden voor CO₂-opslag stimuleert.

Een belangrijk aandachtspunt bij CCS, dat in het interview met Min EZK aan de orde kwam, is het maatschappelijk draagvlak. Meer vertrouwen in deze technologie is noodzakelijk. Dat vertrouwen kan worden verkregen door grootschalige, langdurig volgehouden demonstratieprojecten met opslag op locaties met zo min mogelijk risico's. Daarbij is een goede communicatie ten aanzien van nut en noodzaak van groot belang, zeker ten aanzien van partijen die nut en noodzaak niet (h)erkennen.

Meerdere partijen benoemen het risico op monopolie bij het ontwikkelen van een CO₂ net, zie hiervoor dan ook de algemene aanbevelingen in hoofdstuk 8.

4.4 Conclusie

- Zonder CO₂ opslag kunnen klimaatdoelen niet worden gehaald. CCS is de enige maatregel die op korte termijn een sterke reductie kan bewerkstelligen. Voor het transport zijn buisleidingen noodzakelijk!
- Voor het transport van CO₂ kunnen mogelijk onderdelen van bestaande leidingen hergebruikt worden, maar er zullen ook nieuwe leidingen nodig zijn. Met name off shore ligt het voor de hand om verlaten platforms en bijbehorende gasleidingen te hergebruiken voor CO₂ opslag onder de zee.
- Er zijn risico's (technisch, maar ook financieel), die nader onderzocht moeten worden. Het lijkt evident dat de overheid momenteel de enige partij is (kan zijn) die realistisch gezien de huidige bekende lange termijn risico's kan dragen.
- De mogelijkheden voor CCU zijn voornamelijk beperkt.

5. Waterstof

5.1 Huidige netwerk

Er wordt onderscheid gemaakt in grijze, blauwe en groene waterstof.

- Grijze waterstof is conventioneel geproduceerde waterstof uit methaangas. Dit is momenteel de goedkoopste methode. Er komt evenveel CO₂ bij vrij als bij verbranding van methaan.
- Blauwe waterstof gebruikt dezelfde techniek, maar vangt het CO₂ af om het via CCS af te voeren.
- Groene waterstof wordt gemaakt uit water met groene elektriciteit en heeft dus geen CO₂ emissie. De ambitie op waterstofvlak is om uiteindelijk een duurzame en levensvatbare infrastructuur op basis van groene waterstof te hebben, maar daarvoor is nog veel ontwikkeling nodig.

De beschikbare waterstofinfrastructuur is momenteel beperkt: er ligt een waterstofleiding van Noord Frankrijk die via Antwerpen en Rotterdam naar Amsterdam doorloopt. Deze leiding is in eigendom van Airliquide. Daarnaast is er nog een waterstofleiding in de haven van Rotterdam in eigendom van AirProducts.

Productie en gebruik van waterstof

De voornaamste gebruikers van waterstof in de huidige situatie zijn industrieën in de industriegebieden Rotterdam, Eemshaven en Delfzijl, gevolgd door Chemelot en Terneuzen. Op dit moment wordt in Nederland ongeveer 110 PJ waterstof gebruikt. Voor een deel komt dit vrij als bijproduct in de industrie, voor een ander deel wordt het gemaakt van aardgas waarbij de vrijkomende CO₂ wordt uitgestoten.

5.2 Toekomstig gebruik van waterstofnetwerk

Waterstof wordt gezien als een belangrijke energiedrager en als grondstof. Het past in een CO₂-arme energievoorziening, en in de transitie daar naar toe, omdat het een koolstof loze energiedrager is die met behulp van zowel fossiele als hernieuwbare energiebronnen kan worden geproduceerd¹⁷. Verder kan het helpen bij de inpassing van grote hoeveelheden energie uit discontinue bronnen zoals wind en zon. Daarnaast kan waterstof efficiënt en zonder schadelijke emissies worden omgezet in elektriciteit en warmte in een brandstofcel.

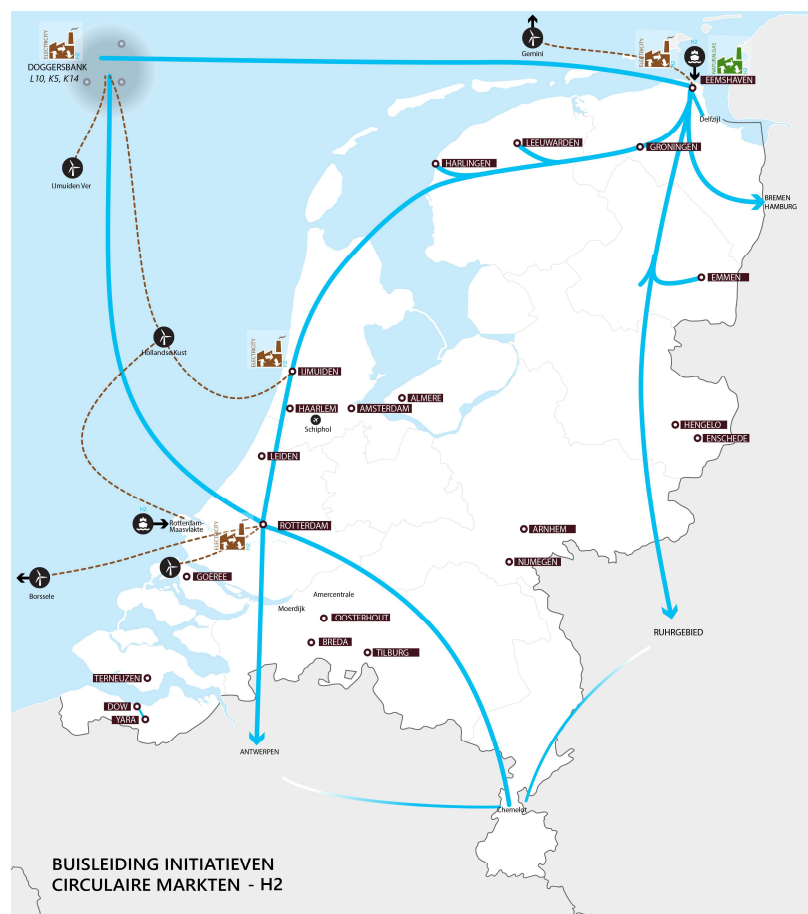
Verschillende stakeholders geven aan dat waterstof op kortere termijn het beste te gebruiken zal zijn als grondstof omdat dit gebruik hoogwaardiger is als energiedrager en daarmee meer oplevert. Die business case zal echter veranderen wanneer er meer waterstof beschikbaar komt en bestaande gasleidingen benut kunnen worden om waterstof door te transporteren, ook omdat de grondstofbehoefte relatief beperkt is ten opzichte van de energiebehoefte. De match tussen vraag en aanbod is nog niet te maken.

¹⁷ Roadmap Waterstof TKI, 2018

Uit de interviews komen de volgende beelden (figuur 5.1) naar voren m.b.t. de productie en het gebruik van Waterstof in de toekomst:

- De Nuon elektriciteitscentrale in Eemshaven heeft plannen om over te gaan op verbranding van waterstof in plaats van aardgas. Deze vorm van elektriciteitsproductie zal in 2030 naar verwachting veelvuldig worden toegepast om schommelingen in de capaciteit op het elektriciteitsnet op te kunnen vangen.
- In Rotterdam wordt er een haalbaarheidsstudie uitgevoerd door het Havenbedrijf Rotterdam naar een fabriek voor blauwe waterstof. Het geproduceerde CO₂ zou met het PORTHOS project (zie paragraaf CO₂) worden afgevoerd, en het waterstof zou aan de industrie worden geleverd als brandstof voor hoge temperatuur processen en als alternatief voor aardgas. Hiermee zou de CO₂ afvang worden gecentraliseerd en zou een substantiële hoeveelheid CO₂ emissie worden bespaard.
- In verschillende delen van het land worden visies ontwikkeld over inzet van waterstof. Daarbij is de ontwikkeling van waterstof infrastructuur voor mobiliteit een ontwikkeling die op diverse locaties in Nederland door lijkt te zetten, Aansluiting bij de hoofdinfrastructuur voor buisleidingen (volgens Structuurvisie Buisleidingen en Barro, Besluit algemene regels Ruimtelijke ordening) lijkt daarbij een logische ontwikkeling. Om het waterstofgas ter plaatse te krijgen zullen ook buisleidingen nodig zijn. Gasunie berekent de vraag naar waterstof voor mobiliteit in 2030 op 13 PJ.

Figuur: 5.1 Initiatieven voor waterstof (H₂)



- In eerste instantie zal waterstof met rest-elektriciteit opgewekt worden, overtollige duurzame energie van wind en zonneparken. In 2030 wordt het aanbod door Gasunie berekend op 18 PJ. Na 2030 is de verwachting dat er dedicated windparks voor waterstof komen waarbij het transport van deze grote hoeveelheden energie middels waterstof kostenefficiënter zal zijn dan via een stroomkabel door de lange afstanden.
- Verkenningen vinden plaats naar het produceren van waterstof met behulp van elektrolyse op de offshore boorplatforms en op de Doggersbank waarbij stroom van de windparks wordt benut. De geproduceerde waterstof kan bijgemengd worden in de gasleidingen, waarna het onshore in Eemshaven met behulp van membranen weer gescheiden wordt. ECN is betrokken bij onderzoek naar de vraag of het mogelijk is waterstof als mengsel met aardgas via het aardgasnet te transporteren.
- Andere opties die verkend worden zijn waterstof onshore produceren op de plek waar de elektriciteitskabels vanaf de windparks aanlanden. Als locaties hiervoor zijn TATA Steel in IJmuiden, Eemshaven, Vlissingen en de Rotterdamse haven in beeld maar ook boerderijen in Zeeland (op Goeree) met windmolens. Doordat bij elektrolyse zuurstof vrijkomt, grondstof voor de staalindustrie, is een faciliteit bij een staalfabrikant een interessante optie.
- Met het oog op verduurzaming van de samenleving is de eis voor het bijmengen van waterstof bij aardgas in het aardgasnet in 2016 verhoogd van 0,02%-0,5%. Dit is vastgesteld in de regeling Gaskwaliteit. Door een hoger percentage waterstof toe te voegen aan het aardgasnet ontstaat een vorm van Power-to-Gas voor de huishoudens en bedrijven. Om meer waterstof bij te kunnen mengen zou moeten worden gezocht in specifieke delen van het netwerk die kunnen worden geïsoleerd van het hele netwerk, waarna de afnemers een hoger percentage (20% - 50% - 100%) moeten kunnen accepteren. Een van de technische beperkingen waar rekening mee gehouden moet worden is dat door waterstof bijmenging de verbrandingssnelheid van het gas wordt vergroot. Een toename van de verbrandingssnelheid kan mogelijk leiden tot vlaminslag in bijvoorbeeld ketels en installaties¹⁸. Op dit moment vindt er onderzoek plaats naar flexibele branders die verschillende gasmengsels kunnen ontvangen. (DNV-GL 2017)

De Gasunie verwacht dat in 2030 47 PJ aan energie via waterstof kan worden opgewekt. In 2050 zal naar verwachting 15 GW (elektrisch) aan dedicated capaciteit voor de productie van waterstof uit windenergie beschikbaar zijn, goed voor de productie van 178 PJ groene waterstof. Na 2050 zal de capaciteit in waterstofwindparks verder groeien. Wellicht dat er op den duur ook groene waterstof wordt geïmporteerd uit Afrika of het Midden- Oosten, waar het dan eventueel zou kunnen worden gemaakt met zonne-energie. De rol van aardgas met CCS als bron voor blauwe waterstof zal daardoor op de langere termijn gaan verminderen en uiteindelijk verdwijnen.

Gebruik van blauwe waterstof is o.a. gepland voor het leveren van waterstof aan de Nuon elektriciteitscentrale in Eemshaven. Aardgas uit Noorwegen wordt in Eemshaven omgezet naar waterstof. De CO₂ wordt per boot terug getransporteerd naar Noorwegen waarna injectie plaatsvindt. Alleen bij grotere volumes zouden buisleidingen (ten opzichte van vervoer per schip) weer in aanmerking komen. De Gasunie¹⁹ berekent voor 2030 193 PJ aan blauwe waterstof die ofwel geïmporteerd ofwel in Nederland geproduceerd wordt.

¹⁸ Effect bijmengen van 0,5% waterstof- en variatie van de weersomstandigheden op de verbrandingssnelheid van G-gassen - DNVGL (2014)

¹⁹ Gasunie, 2018. Verkenning 2050. Discussiestuk.

Toekomstig transport via buisleidingen

Waterstof dat op zee wordt opgewekt met windstroom, kan worden bijgemengd in de productieleidingen voor aardgas en op land weer worden gescheiden van het aardgas. Deze transportleidingen maken geen onderdeel uit van het aardgasnetwerk van GTS, maar zijn eigendom van de gasproducent.

Daarnaast wordt verwacht dat in de toekomst waterstof wordt bijgemengd bij het aardgas danwel nieuwe transportleidingen voor waterstof moeten worden gerealiseerd. Eventueel vrijvallende aardgasleidingen kunnen met beperkte investeringen geschikt gemaakt worden voor waterstoftransport.

De belangrijkste risico's van het transport van waterstof door buisleidingen zijn:

- **Leidingintegriteit en -capaciteit:** Vanuit kosten oogpunt wordt hergebruik van overtollige gasleidingen nagestreefd. In algemene zin kan waterstof prima door een groot bestaand aardgas buisleidingennetwerk (40-60-80 bar) vervoerd worden. De integriteit van de leidingen wordt als goed bestempeld door diverse partijen, wel bestaat het gevaar van verbrossing van oudere leidingen, waardoor ze bij wisselende belastingen sneller lek kunnen gaan. Compressoren en afsluiters moeten aangepast worden (omdat het waterstofmolecuul zoveel kleiner is dan een gasmolecuul en daardoor veel eerder lekt door afdichtingen) en externe veiligheid is een aandachtspunt omdat het beleid t.a.v. waterstof nog niet definitief is vastgesteld. Stedelijke netten zijn vaak poly-ethyleen leidingen welke enige diffusie voor waterstof zullen geven (bron: Gasunie en rapport DNV-GL). Hierdoor kan er wat waterstof lekken door de leidingwand heen. De energie-inhoud van waterstof is kleiner dan van aardgas, en daardoor neemt dus de energietransportcapaciteit af, tenzij met een hogere druk wordt gewerkt.
- **Opslag en buffering:** Voldoende opslag en buffering zijn essentiële aspecten bij waterstof. Bij productie van waterstof door windmolens op zee zal de productie variëren, terwijl de vraag daar geen gelijke tred in zal hebben. Mogelijk wordt de productie van waterstof op zee afhankelijk van vraag en aanbod van elektriciteit - waterstof is goed geschikt om als energiebuffer te dienen door opslag onder druk in het leidingstelsel en eventueel nieuw te bouwen opslagsystemen.
- **Gebruik van een groot netwerk geeft, net als momenteel bij het aardgasnetwerk, al een flinke opslagcapaciteit van waterstof.** Het risico is dat grote cyclische drukverschillen kunnen ontstaan wanneer waterstofproductie op zee aan electriciteitsoverschotten gekoppeld wordt. Bij buffering in de leidinginfrastructuur (hoofdnet) kan dit leiden tot versnelde mechanische degradatie. Verder wordt opslag van waterstof in zoutcavernes genoemd als kans. Temeer omdat opslag van waterstof in lege gasvelden technisch niet mogelijk wordt gezien door de kleine molecuulgrootte en daarmee hoge diffusie. Ook kan gedacht worden aan het comprimeren en opslaan van waterstof in grote waterstofopslagtanks. Daarbij speelt externe veiligheid een grote rol. Verdere afstemming van haalbare opslagvolumes op energiebehoeftes en waterstofvraag dient daarom plaats te vinden.
- **Leveringszekerheid:** In het geval dat in Nederland een waterstofbasisnetwerk ontstaat om waterstof als energiedrager naar de gebruiker te brengen, dan dient extra aandacht gegeven te worden aan de risico's op falen/buiten gebruik zijn van deze hoofdleidingenstructuur. Voldoende redundantie en/of het implementeren van een ringnetwerk dient dan zorgvuldig afgewogen te worden. Daarbij dient meegewogen te worden of waterstof op vele kleine productielocaties (lokaal) zal worden geproduceerd, of juist op enkele grote, centrale hoofdlocaties.

Momenteel vindt een verkenning plaats om een verbinding te realiseren tussen Eemshaven en Rotterdam voor het transport van waterstof, hierbij wordt ook gekeken of 1 tot 2 bestaande gasleidingen van GTS kunnen worden aangewend voor het transport van waterstof. Het grote leidingnet dient dan tegelijkertijd als opslag. Er zijn daarnaast plannen om waterstof van Delfzijl naar Emmen te transporteren en de haven van Amsterdam verkent de mogelijkheden om vanuit TATA steel een leiding aan te leggen naar de haven. De haven van Amsterdam ziet een waterstofnet als voorwaarde voor het aantrekken van meer biobased bedrijven.

DOW Chemical en YARA hebben het initiatief genomen om een onbenutte 12" gasleiding van de Gasunie van 12 km lang in gebruik te nemen voor transport van waterstofgas dat vrij komt als bijproduct bij DOW en getransporteerd wordt naar YARA die het nodig heeft als grondstof. Deze leiding heeft ook bij een toekomstige verwacht volume van 25 kton H₂/jaar nog overcapaciteit. Gasunie New Energy is de exploitant (dochter van Gasunie die hier speciaal voor is opgericht).

5.3 Rol van de overheid

Gelijk aan CO₂ is er voor Waterstof nog geen beleid ontwikkeld. Recent is de routekaart voor Waterstof [bron: TKI] opgesteld die richting geeft aan het debat over waterstof. Hierin wordt een aantal voorstellen gedaan ten aanzien van de ontwikkeling rondom Waterstof:

1. Stel een integrale visie (met plannen voor waterstof) op voor de komende jaren;
2. Breng productie en toepassingen in de praktijk, dat illustreert beter de mogelijkheden voor de lange termijn.
3. Zet verder in op onderzoek en innovaties (bijvoorbeeld aangaande de mogelijkheid tot bijmenging in het net van de Gasunie) en demonstraties op sleutelonderwerpen voor waterstof

Geïnterviewde marktpartijen zijn het er over eens dat:

- De overheid de wet- en regelgeving zodanig aanpassen dat het makkelijker wordt gemaakt om proeftuinen te realiseren. Dit geeft initiatiefnemers gelegenheid om ook ruimtelijke beperkingen goed in kaart te brengen. Momenteel is dit vrijwel onmogelijk als één partij niet mee wil in een gebied (enexis).
- verstrekken van subsidie om de business case rendabel te maken. Een alternatief is het socialiseren (verplicht bijdragen) van het netwerk dan wel dat de overheid de rol van investeerder opneemt gezien de maatschappelijke baten. De exploitatie kan gedaan worden door een commerciële partij (analoog aan het spoorwegennet) (bron: enpuls, havenbedrijf amsterdam)
- Ook voor waterstof bestaat het risico op monopolistisch gedrag, zie hoofdstuk 8.

De onzichtbaarheid (gas én vlam), de geurloosheid, de hoge brandbaarheid en explosiegevoeligheid van waterstof vragen om nadere uitdieping van dit onderwerp bij verdere ontwikkeling van waterstofnetwerken in Nederland. De overheid zou hier een voortrekkersrol in moeten hebben (Deltalinqs, Gasunie). Momenteel wordt in lokale distributieleidingen een geurstof toegevoegd aan aardgas; de hoofdaardgasleidingen hebben deze toevoeging niet. Het toevoegen van een geurstof aan waterstof lijkt momenteel onmogelijk, omdat waterstof door de gebruiker ook in brandstofcellen toegepast zal gaan worden en de geurstof de werking zal verslechteren. Gebruik van geurloos gas is met name een risico bij lokale waterstofdistributieleidingen, dus vooral een lokaal risico bij de gebruiker.

Marktpartijen sturen erop aan dat voor de ontplooiing van een waterstofnet de overheid meer Europese samenwerking zou moeten zoeken. Het huidige nationale aardgasnetwerk is op diverse plaatsen gekoppeld aan internationale gasnetwerken, om zo de leveringszekerheid verder te borgen. Indien een nationaal waterstofnetwerk ontwikkeld gaat worden, dient overwogen te worden of een soortgelijke koppeling aan buitenlandse waterstofsyste­men mogelijk en haalbaar is. De (internationale) zuiverheidseisen voor waterstof zijn momenteel nog niet duidelijk, waardoor er nu een risico is dat buitenlandse eisen mogelijk niet aansluiten bij de Nederlandse.

5.4 Conclusie

- Er loopt momenteel een grote waterstofleiding van Frankrijk via Rotterdam naar Amsterdam. Deze transporteert waterstof als grondstof. Deze leiding is in private handen.
- Waterstof zal in de toekomst naast grondstof ook als energiedrager gebruikt kunnen worden. De verwachting is dat blauwe waterstof in 2030 op grote schaal wordt toegepast om aan de CO₂ reductiedoelstellingen te voldoen. Zodra er meer groene waterstof beschikbaarheid zal deze een groter aandeel innemen.
- Waterstof kan zowel door bestaande als door nieuw aan te leggen buisleidingen lopen, waarbij ook bestaande aardgasleidingen geschikt zijn (te maken) voor transport van waterstof. Dit betekent wel dat er technische aandachtspunten zijn, zoals risico op verbrossing, lagere energiedichtheid, etc..
- Bijmengen van waterstof in het gasnetwerk is een reële optie. Ofwel om het er elders weer uit te filteren, ofwel om het als mengsel aan te bieden bij eindverbruikers, die hiervoor dan wel hun brander-installatie zullen moeten aanpassen.

6. Warmtenetten/rotondes

6.1 Huidige warmtenet

Van de totale Nederlandse warmtebehoefte (1.219 PJ) werd in 2014 ongeveer 12% (148 PJ) ingevuld via warmtenetten, de rest werd opgewekt en gebruikt op locatie. Van de vervoerde warmte werd het grootste deel (76%) via industriële warmtenetten vervoerd (112 PJ), de resterende 24% via niet-industriële warmtenetten (36 PJ). De levering via niet-industriële netten bestond voor circa 51% uit stadsverwarming en voor 49% uit blokverwarmingsinstallaties en WKO's (warmte-koudeopslag). Het warmtegebruik dat wordt gedekt door warmtelevering via niet-industriële netten is op dit moment dus ongeveer 3% (36 PJ) van het totale warmtegebruik. Bij een gemiddeld gebruik van 35 GJ per huishouden gaat dit om circa 1 miljoen woningequivalenten. De 36 PJ warmtelevering via niet-industriële netten betreft echter niet alleen huishoudens. Naast de circa 700 duizend huishoudelijk aansluitingen op niet-industriële netten (stads- en blokverwarming) zijn ook utiliteitsgebouwen en tuinders aangesloten op niet-industriële warmtenetten²⁰.

De huidige grotere warmtenetten betreffen allemaal hogere temperatuurwarmtenetten waarbij de aanvoer tot maximaal 120°C is en de retourtemperatuur rond de 70°C bedraagt. Veel van deze warmtenetten worden gevoed vanuit restwarmte van vuilverbrandingsinstallaties of kolen- of gasgestookte elektriciteitscentrales. Daarbij wordt bij de kolencentrales vaak biomassa bijgestookt met SDE+ subsidie. De grotere warmtenetten met een totale leidinglengte van meer dan 30 km van het hoofdniet zijn de netten in de regio Rotterdam, Amsterdam-Almere, Tilburg-Breda, Arnhem Nijmegen en Hengelo-Enschede.

In alle gevallen is de eigenaar van het warmtenet ook de leverancier van de warmte aan de eindgebruikers. Zakelijke kleinverbruikers en huishoudens worden tegen deze monopolypositie beschermd via het "Niet Meer Dan Anders" (NMDA) principe in de Warmtewet. Hierbij is geregeld dat ze niet meer voor de warmte mogen betalen dan wanneer ze op basis van aardgas en CV hun woning of gebouw zouden verwarmen.

Andere (nieuwe) leveranciers van warmte kunnen alleen aansluiten wanneer ze een contract met de netbeheerder en dus de warmteleverancier van de eindgebruikers afsluiten.

Daarnaast zijn in sommige gevallen warmtedistributienetten met woningen in handen van een warmteleverancier aangesloten op een groter transportnet waar ze de warmte van afnemen. Dit warmtenet is in handen van een andere exploitant die op haar beurt weer contracten met warmteleveranciers heeft.

²⁰ Bron Ecorys: evaluatie Warmtewet

6.2 Toekomstig gebruik warmte(netten)

Voor de vervanging van aardgas worden benutting van industriële restwarmte en geothermie als belangrijke bronnen gezien. Beide bronnen zijn goed aan te sluiten op de bestaande grotere hoge temperatuurnetten (70-120 °C), zoals genoemd in de vorige paragraaf of om warmte te leveren aan bedrijfspanden, kassen of woonwijken.

Restwarmte komt bij veel industriële (chemische) processen vrij. Om, zoals bij een olieraffinaderij, deze processen te doen verlopen is vaak een hoge temperatuur (en druk) nodig. Om deze temperatuur te bereiken, wordt vaak extreem heet water (en/of stoom onder hoge druk) gebruikt. Na enige tijd is dit water zover afgekoeld dat het niet meer bruikbaar is voor het productieproces en wordt afgevoerd (geloosd). Dit water heeft echter nog wel voldoende restwarmte om te gebruiken voor verwarming van bijvoorbeeld een bedrijfspand, kassen of woonwijken. Er is nog geen gedeelde visie over de verwarming van woningen in de binnensteden die nu aangesloten zijn op het gasnet: wordt dit overgezet op warmtenetten of een combinatie van isolatie en hybride warmtepompen.

Energetisch is het optimaal industriële warmte zoveel mogelijk te benutten en op temperatuur te houden of terug te brengen binnen het industriële cluster. Bij voldoende aanbieders en afnemers wordt de stabiliteit bevorderd door het realiseren van een backbone. Dit creëert echter ook onderlinge afhankelijkheid.

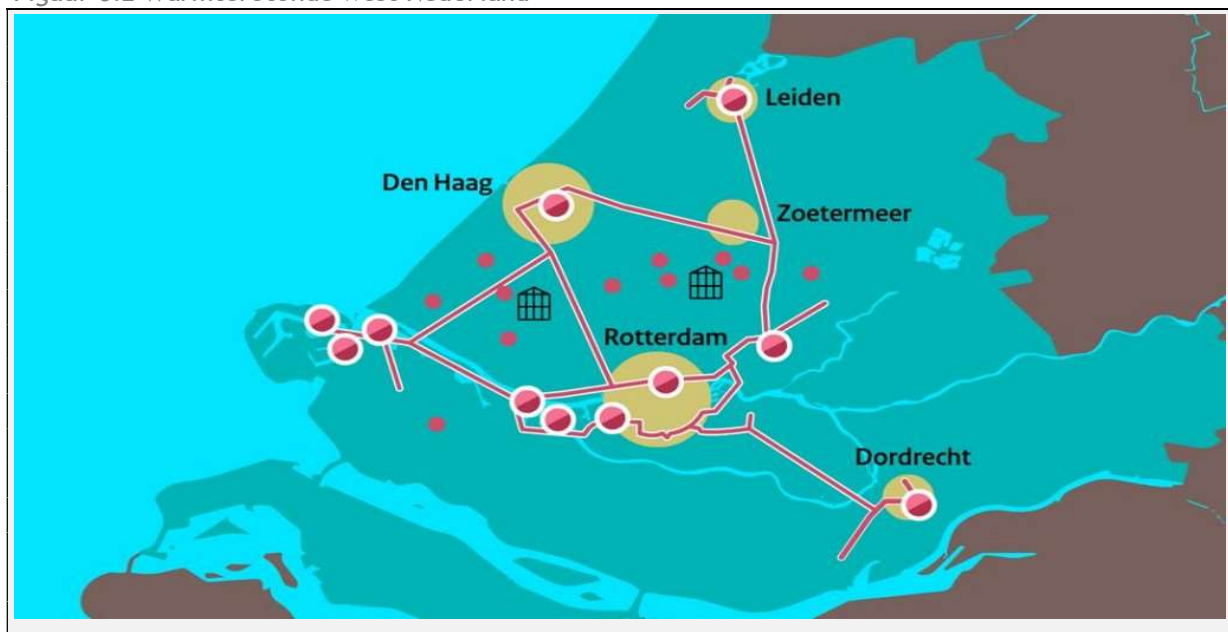
Figuur 3.16 Initiatieven voor warmtenetten



In figuur 6.1 staan de regionale initiatieven tot warmtenetten in Nederland. In alle industrieclusters (Eemsdelta/Delfzijl, Amsterdam, Rotterdam, Geleen, Terneuzen, Emmen) worden studies gedaan naar het realiseren van een backbone voor stoom binnen het cluster en het benutten van de laagwaardige restwarmte voor aansluiten op een stadswarmtenet. De schaalgrootte verschilt per regio:

- in Eemsdelta/Delfzijl wordt naast restwarmte van de industrie gekeken naar het aantrekken van datacentra en het leveren van lage temperatuur warmte aan de stad Groningen op een afstand van ca 35 km.
- In Rotterdam is een warmterotonde in ontwikkeling met levering aan het Westland, de steden Den Haag en Leiden, zie figuur 6.2 en tekstkader.
- In Rotterdam is een uitbreiding van het door Stedin ontwikkelde stoomnetwerk Botlek in voorbereiding.
- In Amsterdam is een Greendeal gesloten voor realisatie van een regionaal warmtenet. Warmtelevering wordt gerealiseerd door Joint Venture “Westpoort Warmte” bestaande uit Nuon en AEB. Nuon opereert het net. Hierin leveren AEB, Orgaworld en in de nabije toekomst Bio-Energy NL warmte, en kan evt. INB Sustainable (biomassa centrale) later aanhaken. De businesscase is nog onvoldoende om Zaanstad en Delftzaam aan te sluiten. Ook is er nog te weinig aanvoer van warmte. AEB is daarnaast van plan om in de nabije toekomst stoom rechtstreeks aan een paar partijen te gaan leveren.
- In Emmen wordt met name gekeken naar het industrieterrein zelf en levering aan de stad Emmen
- In Geleen wordt met name gekeken naar optimaal stoom en warmte gebruik binnen het industriecluster door procesinnovaties op plantniveau. Dit past in de 9PJ reductiedoelstelling. Er wordt al wel warmte van Sabic in Sittard en Geleen gebruikt.
- In Terneuzen is al in 2008 een warmwater en CO₂-net gerealiseerd tussen YARA en de glastuinbouwgebieden bij de haven. Er zijn geen plannen bekend voor uitbreiding van dit net²¹.

Figuur 6.2 Warmterotonde west Nederland



²¹ Ten tijde van de interviews was Zeeland Seaports druk met de fusie en is het niet gelukt hen te interviewen

De Warmterotonde²²²³

Zuid-Holland heeft een grote diversiteit aan vraag naar en aanbod van warmte. Zo is er veel industriële restwarmte beschikbaar – vooral in de Rotterdamse haven – die bedrijven nu lozen naar lucht en water. Daar staat tegenover dat omliggende steden en glastuinbouwgebieden in de provincie grote behoefte hebben aan warmte, die ze nu nog voornamelijk invullen met fossiele energiebronnen (gas). Zuid-Holland lijkt daarmee een grote potentie te hebben.

Samen met vier partners verenigd in de Warmtealliantie Zuid-Holland heeft de provincie Zuid-Holland daarom in voorjaar van 2017 een plan gelanceerd voor een provinciale warmterotonde: een open leidingstelsel voor het transport van (rest)warmte naar particulieren, tuinders en bedrijven.

Vliegwiel

Het warmtenet bevindt zich nu in een ontwikkelingsfase. Er lopen al enkele losse warmte-initiatieven in de regio Rotterdam, maar het is de ambitie van de Warmtealliantie om deze bestaande en nieuwe leidingen te bundelen in één hoofdinfrastructuur: een open transportnet waar elke warmteleverancier vrij aan kan deelnemen, met een onafhankelijk netbeheer.

Met de bundeling van de Provincie, Havenbedrijf Rotterdam, Warmtebedrijf Rotterdam, Gasunie en Eneco wil de Warmte-alliantie een impuls geven aan de energie-transitie in Zuid-Holland en een vliegwiel zijn voor realisatie (zie figuur 6.2).

6.3 Rol van de overheid

Op 1 januari 2014 is de Warmtewet in werking getreden waarin het warmtetransport en verbruik gereguleerd wordt. De bescherming van de verbruikers van warmte is om twee redenen nodig:

- Warmte is in een koud land als Nederland een basisbehoefte. De overheid zorgt ervoor dat iedereen basisvoorzieningen zoals water, stroom en gas heeft. Ook warmte valt hieronder.
- De kleinverbruikers van warmte zijn volledig afhankelijk van één warmteleverancier, omdat zij niet kunnen overstappen naar een andere warmteleverancier, of kunnen overstappen op verwarming met aardgas.

In de wet zijn er allerlei zaken rondom de levering van warmte vastgelegd, waaronder:

- Landelijke maximumtarieven voor Stadswarmte
- Continue levering van Stadswarmte, inclusief de service die een warmteklant van zijn leverancier mag verwachten
- Een financiële vergoeding bij een ernstige storing
- De rechten en plichten bij het meten van het warmteverbruik

Sinds de inwerkingtreding van de Warmtewet worden door tal van stakeholders, waaronder leveranciers van warmte, afnemers van warmte en toezichthouder ACM, knelpunten ervaren in de uitvoering van de wet. Dit heeft ertoe geleid dat de Warmtewet momenteel geëvalueerd wordt.

²² <http://www.shell.nl/over-ons/shell-venster/warmterotonde.html>

²³ <http://warmopweg.nl/programma/>

Onderzoek van Ecorys heeft reeds de vier belangrijkste “problemen” geïdentificeerd die het behalen van de beleidsdoelstellingen momenteel in de weg staan, zijnde:

- De business case van warmtenetten is voor investeerders (kapitaalverschaffers) niet aantrekkelijk genoeg om hierin op grote schaal te investeren;
- Afnemers hebben maar beperkt vertrouwen in de warmtemarkt (beperkt draagvlak);
- Er wordt op lokaal niveau nog geen integrale maatschappelijke afweging gemaakt tussen verschillende warmte-opties; en
- De prikkels voor zowel afnemers als aanbieders van (duurzame) warmte zijn nog niet optimaal ingericht. De inkomsten uit warmtelevering zijn nu wettelijk begrensd.

Het huidige Kabinet zet in op het verwarmen van woningen waarbij aardgas niet langer de norm is. De regelgeving is inmiddels veranderd waarbij de aansluitplicht voor aardgas is komen te vervallen en vervangen door een warmterecht. Warmtenetten zijn dan een van de alternatieven. Dit moet bijdragen aan het vergroten van het vertrouwen van deze markt.

Meerdere partijen die geïnterviewd zijn vragen om een actieve rol van de (decentrale) overheid in de aanleg van het hoofdnet/ the backbone, zodat risico's beheersbaar blijven en investeringen van de grond komen. Zowel netbeheerders als havenbedrijven zien als toekomstbeeld voor warmtenetten, een systeem dat is geënt op het systeem van de Gaswet: splitsing tussen productie en levering van warmte en het netbeheer. Daarbij zou de netbeheerder onafhankelijk en non-discriminatoir moeten opereren en in overheidshanden moeten zijn. Daarnaast zouden meerdere leveranciers op het netwerk moeten kunnen worden toegelaten zodat de afhankelijkheid van specifieke warmtebronnen afneemt, de leveringsbetrouwbaarheid wordt bevorderd en concurrentie tussen leveranciers ontstaat. De groepsmaatschappijen van de netbeheerders zouden mede vanwege hun ervaring met het assetmanagement de meest aangewezen partijen zijn om deze rol te vervullen.

Als voorbeelden, waarbij op lokaal niveau al naar andere modellen wordt gekeken, noemen we: het warmtenetwerk in Nijmegen, waar al sprake is van onafhankelijk netbeheer. DGO, een groepsmaatschap van Alliander is hier de netbeheerder. Het stoomnetwerk in de Rotterdamse haven waarin uit AVR uitgekoppelde warmte door bedrijven wordt gebruikt en dat waarschijnlijk verder wordt uitgebreid de komende jaren, wordt beheerd door Joulz, een niet gereguleerd onderdeel van Stedin; Gasunie en Havenbedrijf Rotterdam hebben een Joint Venture opgericht en hebben de intentie om samen een netbeheerdersrol te vervullen analoog aan die in de gas- en elektriciteitssector. Ze worden daarin gesteund door de Provincie Zuid-Holland en zijn in gesprek met het ministerie van EZK om deze werkwijze ook in de Warmtewet verankerd te krijgen. Ook in Hengelo-Enschede en Arnhem-Nijmegen is netbeheerder Alliander actief om als warmtenetbeheerder een rol te spelen, zonder daarbij ook de warmteleverancier te willen zijn.

Daarnaast pleiten netbeheerders voor het invoeren van een systeem van socialisering. Hiermee kan de ongelijkheid tussen gebieden met dure warmtenetten en goedkopere gasnetten worden tegengegaan en komen er voldoende middelen beschikbaar voor aanleg van nieuwe warmtenetten en transportleidingen.

6.4 Conclusie

- Voor de vervanging van aardgas worden benutting van industriële restwarmte en geothermie als belangrijke bronnen gezien.
- In Nederland zijn diverse lokale initiatieven gaande. Van 1 netwerk is geen sprake.
- Er is nog veel discussie over de eigendomsstructuur en of publiek eigendom te prefereren is boven privaat. Netbeheerders zijn het niet eens over een splitsing van productie en netbeheer voor warmtenetten. Wel stellen zij dat het NMDA-systeem remmend werkt.
- Er zijn bij de realisatie van warmtenetten technische vraagstukken op te lossen, waaronder het bepalen van een optimum tussen leveringszekerheid, concurrentie en investeringsbereidheid.

7. Overig potentieel gebruik van leidingen

Er lopen tal van andere verkenningen voor het gebruik van buisleidingen. Het betreffen echter stuk voor stuk lokale 'kleine' ontwikkelingen waarvan nog niet vaststaat of deze initiatieven zullen leiden tot volwassen ontwikkelingen. We noemen hieronder de belangrijkste met een korte toelichting.

Multi utility

Het komt vaak voor dat petroleum buisleidingen verschillende soorten petroleum transporteren in dezelfde buisleiding, bijvoorbeeld benzine, diesel en kerosine. Er worden verschillende producten in batches getransporteerd. Gezien de omvang en complexiteit van buisleiding netwerken is de planning van het tijdschema van deze batches ingewikkeld. Er zijn een aantal complicerende factoren: 1) de batches worden voortgestuwd door elkaar en de transporttijd is dus afhankelijk van de volgende batch; 2) de batches worden niet van elkaar gescheiden dus er vindt enige menging plaats; 3) de benodigde energie om de batch te transporteren verschilt per batch²⁴.

Biomassa (bijv. GFT of mest).

Vaste biomassa kan, door het bijmengen van water, als slurry worden getransporteerd door buisleidingen. De energiedichtheid daarvan wordt dan echter veel lager, waardoor de economische haalbaarheid sterk nadelig wordt beïnvloed. Een aandachtspunt is het stijgende vochtgehalte bij vervoer in slurry vorm waardoor de onderste verbrandingswaarde te hoog wordt. Bij de verkenning naar een herbestemming van het gasontzwarelingsinstallatie (GZI) in Emmen en aansluitende buisleidinginfrastructuur is ook het transport van mest naar een centrale vergister verkend maar niet als meest kansrijk geselecteerd. Er zijn diverse experimenten uitgevoerd naar het vermalen van gft in huishoudens en afvoer via het riool, o.a. in Sneek, Hengelo, Amsterdam en Apeldoorn. Een studie van Stichting Rioned en STOWA laat echter zien dat het vermalen van GFT en scheiden bij de RWZI meer energie vraagt en daarmee minder milieuvoordeel oplevert dan de normale GFT route of de restafval route (verbranden in een afvalenergiecentrale).²⁵

Gasleiding als mantelbuis voor glasvezelkabel.

Hiermee zou kunnen worden bespaard op graafkosten, en deze techniek is al op sommige locaties toegepast maar er zijn technische complicaties, met name bij afsluiterlocaties. Woerden kijkt momenteel naar de mogelijkheden voor glasvezel in de straks overbodige gasleidingen in het Schilderskwartier²⁶.

Ondergronds logistieke systemen (OLS) / Unit Transport per Pijpleiding (UTP).

Bij OLS / UTP wordt gebruikt gemaakt van een ondergronds tunnelnetwerk voor de distributie van stukgoederen. Middels een transportunit worden stukgoederen, dikwijls over een railverbinding, van punt A naar punt B getransporteerd. De transportunit kan elk gewenst product bevatten, mits deze in de unit past. Afhankelijk van de toepassing van het systeem kunnen verschillende netstructuren worden toegepast. Bij een punt-punt transportvorm wordt een rechtstreekse verbinding gemaakt tussen twee begin-/eindstations, eventueel met één of meerdere tussenoverslagpunten. Bij een

²⁴ Bron: Vlot S.J. (2017). Batch Scheduling of Multi-Product Pipeline Networks. Delft Center for Systems and Control. MSc Thesis Delft University of Technology

²⁵ Bron: Stichting RIONED /STOWA (2015). Huishoudelijke voedselresten in de afvalwaterketen. Levenscyclusanalyse van de verwerking van GF-afval en afvalwater. Stichting RIONED /STOWA rapportnr 2015-07

²⁶ Witte R.F. (2017, 15 Mei) Serieus kijken naar glasvezel in gasleiding Woerden. Webartikel AD. <https://www.ad.nl/woerden/serieus-kijken-naar-glasvezel-in-gasleiding-woerden-a0aefffc/>

systeem met ringleiding is een zijn de kop en staart van de tunnel aan elkaar verbonden. Ook combinaties tussen systemen is mogelijk.

Diverse landen verkennen het terrein van ondergrondse transportsystemen. Het bekendste voorbeeld hiervan is Cargo Sous Terrain in Zwitserland, zie tekstkader.

Cargo Sous Terrain in Zwitserland

In Zwitserland werkt men sinds 2016 aan een ondergronds systeem voor goederenvervoer, dat in 2030 gerealiseerd moet zijn. Het consortium achter het 'Cargo Sous Terrain'-project voorziet een tunnel van 6 meter op 50 meter onder de grond, waar een geautomatiseerd transportsysteem komt. De tunnelkoker is voorzien van drie sporen, één in elke richting met in het midden een dienstspoor. Tegen het plafond zou een transportband komen met drie banden, waarmee kleinere pakjes tegen een snelheid van 60 kilometer per uur zullen kunnen vervoerd worden. De goederen in containers of op pallets worden vervoerd met een constante snelheid van 30 kilometer per uur. Het systeem zal volcontinu in werking zijn.

Het eerste traject wordt gerealiseerd tussen Zürich en de plaats Härkingen/Niederbipp, over een lengte van circa 66 kilometer. Op de lange termijn bestaan plannen om het traject uit te breiden naar de transportknooppunten Bazel, Luzern en Thoune.

In Nederland worden een aantal kansen/toepassingsgebieden veel genoemd als zijnde geschikt voor het gebruik van OLS. Dit zijn:

1. **Ondergrondse stedelijke distributie**
In de huidige situatie worden de goederen bestemd voor het stadscentrum over het algemeen per vrachtwagen of bestelauto aangevoerd. Er kan gedacht worden aan andere systemen zoals een landelijk netwerk voor ondergronds transport, dat meerdere stedelijke OLS-en verbindt. Op deze manier kan de drukte in de binnenstad worden verminderen, met verbeteringen op het gebied van veiligheid en milieu. Hiervoor zou in principe elke grote stad geschikt zijn. Haalbaarheidsstudies zijn uitgevoerd voor de steden Utrecht, Leiden en Tilburg.
2. **Verbinden van havens/mainports over lange(re) afstand**
Drukke mainports waar veel uitwisseling van stukgoederen plaatsvindt, kunnen met elkaar worden verbonden middels een OLS. Het verbinden van de havens van Rotterdam en Antwerpen lijkt het meest voor de hand liggend, maar ook transportbewegingen binnen een havengebied is een optie.
3. **Continue afvoer van eindproducten naar distributiestation.**
Bij bedrijven die een grote hoeveelheid stukprodukten op continue basis moeten afvoeren, is een dergelijk systeem geschikt. Verkenningen hebben al eens plaatsgevonden tussen de bloemenveiling van Aalsmeer en luchthaven Schiphol.

Hoewel de voordelen van een OLS systeem legio zijn (geringer ruimtebeslag, kan energieneutraal en ontlast wegverkeer met verbetering van bereikbaarheid, veiligheid en leefomgeving als gevolg) zijn er nog geen sluitende business cases doordat de vraag naar producten en locaties te dispers zijn: te grote afstanden met te weinig afnemers voor te verschillende producten. Ook is de technologie nog te onzeker en zijn pilots duur (door het ondergrondse karakter)²⁷.

²⁷ Bron: Wiegmans, Bart W., Johan Visser, Rob Konings and Ben-Jaap A. Pielage (2010). Review of underground logistic systems in the Netherlands: an ex-post evaluation of barriers, enablers and spin-offs. *European Transport \ Trasporti Europei* n. 45 (2010): 34-49

Hyperloop²⁸

De Hyperloop is een conceptueel transportsysteem gemaakt van buizen onder lage druk waarin passagiers of vracht worden getransporteerd. Door de lage luchtweerstand kan er gereisd worden met bijna de snelheid van geluid. Momenteel zijn er twee test tracks, een van 30 meter van de TU Delft in Nederland en een van 500 meter in Nevada (USA). Er zijn momenteel twee bedrijven, het Amerikaanse Hyperloop ONE en het Nederlandse Hardt, die de Nederlandse overheid hebben benaderd om een test track te realiseren. TNO heeft onderzoek uitgevoerd naar de haalbaarheid van een testtraject voor de hyperloop in Nederland. Het advies in dit rapport is om een hyperloop test track met een diameter van 3 meter en om te beginnen van 3 km lang in Flevoland te realiseren met deels publieke financiering. Voor het eerste commerciële hyperloop traject wordt het traject Schiphol - Luchthaven Lelystad voorgesteld.

²⁸ Bron: ARUP, BCI, TNO, VINU (2017) Main report: Hyperloop in The Netherlands. TNO Rapport nr. 2017 R10715

8. Algemene aanbevelingen vanuit de interviews

Vanuit de interviews komen nog wat aanbevelingen die overkoepelend zijn over de verschillende buisleidingnetten.

Ruimtelijke beleid aanscherping

Uit interviews blijkt dat marktpartijen (bron: VELIN) een scherpere sturing en handhaving wensen van de ruimtelijke inpassing van buisleidingen. In de huidige ruimtelijk reserveringstroken van buisleidingen (rondom de Structuurvisie Buisleidingen (SVB)) blijkt in gevallen nog 'gewoon' te worden gebouwd. Als voorbeeld wordt genoemd om de reserveringsstrook te versmallen, maar de reservering dan ook 'harder' te bestemmen (in bestemmingsplannen opnemen, met alle beperkingen die daarmee gepaard gaan).

Verder blijkt uit interviews met de verschillende ministeries (EZK, I&W) dat er momenteel geen draagvlak is om (vanuit de Rijksoverheid) een tweede buisleidingenstraat aan te leggen. De overheid heeft middels de Leidingstraat Nederland (LSNed) de aanleg van een buisleidingenstrook tussen Rotterdam en Antwerpen gefaciliteerd. Vanuit de markt is de behoefte voor meer buisleidingstraten er echter wel. Er wordt o.a. bij Utrecht CS gesproken over de aanleg van een dergelijke straat om zo altijd bij de belangrijkste leidingen te kunnen komen, zonder het hele stationsgebied te hoeven opbreken. Daarnaast hebben verschillende private partijen (Seaports, HAK, Nuon en Stedin) binnen de stichting Buizenzone initiatief genomen om tussen Eemshaven en Delfzijl een buisleidingenstraat te realiseren. Aanleiding hiervoor was de verplichting voor de RWE energiecentrale om CO₂ af te vangen. Het plan was om de leidingstraat door te trekken naar het bestaande leidingtracé met 60-80- bar net van de Gasunie. Doordat de CO₂-verplichting werd ingetrokken door de overheid verviel de enige en eerste klant (first mover). De buizenstraat is nog steeds erg aantrekkelijk voor de industrie in de Eemshaven en Delfzijl, maar de investering kan niet privaat gedragen worden in het licht van alle duurzame ontwikkeling en planologisch ligt er geen tracé meer vast.

Buisleidingen als vervoersmodaliteit

Uit interviews blijkt dat marktpartijen (uit de industrie en chemische productenmarkt) graag buisleidingen zien als een volwaardig alternatief voor de andere modaliteiten. Voornaamste redenen die genoemd worden zijn:

- buisleidingen hebben in het kader van de energietransitie en het klimaatakkoord ook een maatschappelijk belang
- buisleidingen ontlasten de modaliteiten weg, water en rails.
- vervoer van gevaarlijke stoffen via buisleidingen draagt bij aan de veiligheid op andere modaliteiten

In het BO MIRT Zuidwest Nederland (goederenvervoer corridors) wordt transport via buisleidingen (als alternatief voor andere transportwegen) voor het eerst aangehaald. Met name de branchevereniging (VELIN) ziet grote voordelen bij het opnemen van buisleidingen als vierde modaliteit. Het zou de positie van buisleidingen als volwaardig alternatief verstevigen en meer ruimte bieden om betere integrale afwegingen te doen bij investeringsbeslissingen in infrastructuurprojecten. Het zonder meer opnemen van buisleidingen in het MIRT is echter nog niet aan de orde (Min EZK).

Naar één aanspreekpunt en versoepeling van de regelgeving

Het dossier buisleidingen is momenteel belegd bij meerdere ministeries en instanties en Uit interviews blijkt dat deze versnippering het voor marktpartijen ingewikkelder maakt om problemen (of andere vraagstukken) integraal op te lossen waarbij bijvoorbeeld de vergunningsprocedure als knelpunt wordt gezien. Onderstaand tekstkader over het in gebruik nemen van een gasleiding voor waterstof tussen DOW en YARA illustreert dit. Er is vanuit de branchevereniging dan ook een uitdrukkelijke wens om het dossier meer te centraliseren rondom 1 aanspreekpunt of loket. Dat bespoedigt oplossingen van vraagstukken en geeft ondernemers de gelegenheid om het initiatief in dit marktsegment beter te benutten.

Figuur 8.1 Praktijkvoorbeeld: hergebruik van een gasleiding voor waterstofgas tussen DOW Chemical en YARA²⁹

DOW Chemical en YARA hebben initiatief genomen om een onbenutte gasleiding van de Gasunie in gebruik te nemen voor waterstof. Het heeft 5 jaar geduurd de financiële en juridische belemmeringen op te lossen. Voornaamste obstakels die overwonnen moesten worden waren:

- GTS mag volgens de wet geen stoffen anders dan gerelateerd aan aardgas vervoeren. De Gasunie heeft daarom het dochterbedrijf New Energy moeten oprichten;
- De CO₂ emissie van YARA reduceert aanzienlijk omdat YARA nu waterstofgas uit methaan wint waar veel CO₂ bij vrijkomt en dit straks niet meer hoeft te doen; De CO₂ emissie van DOW neemt echter toe doordat zij de energie die nu vrijkomt met het verbranden van hun H₂ moeten vervangen door het verbranden van CH₄ waar weer CO₂ bij vrijkomt. Dit is echter maar de helft van wat er bij YARA wordt gereduceerd. Opgeteld is er dus CO₂ reductie voor beiden bedrijven. Hoe CO₂ toerekenen dat beiden er uiteindelijk ook een financiële baat van hebben?
- De AFM diende te toetsen of er sprake zou zijn van een marktverstoring doordat de leiding van punt naar punt gaat.

Investeren in aanleggen van het hoofdnet, de backbone

Een aantal partijen (Deltalinks, LSNEED, Enpulse, DOW) die geïnterviewd zijn wensen een actievere rol van de (decentrale) overheid in de aanleg van het hoofdnet/ the backbone, zodat risico's beheersbaar blijven. De markt is leidend bij het aanleggen van nieuwe buisleidingen, wat door partijen ook omarmd wordt. Echter, daar waar de markt tekortschiet, doordat de terugverdienperiode te lang is of de risico's te groot, zou de overheid bij moeten springen. Uiteraard alleen als de investering een maatschappelijke baat kent voor de bv Nederland. De overheid is hier met name geschikt voor omdat zij rekent met langere afschrijvingstermijnen, leningen voor overheden doorgaans goedkoper zijn en investeringen geen korte termijn winst oogmerk hebben.

Voorkomen van monopolie

Over de breedte van de sector die geïnterviewd is wordt het risico dat exploitanten van buisleidingen monopolistisch gedrag vertonen benoemd. Een monopolie ontstaat door de volgende oorzaken:

- Vervoerders hebben vaak geen keuze voor een andere modaliteit: tussen begin- en eindpunt van een buisleiding zijn waarschijnlijk geen andere buisleidingen aanwezig. Een eventueel alternatief via de weg of spoor leidt, uitgaand van een redelijke bezetting van de buisleiding, tot hogere kosten.

²⁹ bron: Cees Biesheuvel, DOW Benelux

- Er zijn hoge toetredingsdrempels: de investeringskosten van een buisleiding moeten over een lange periode worden terugverdiend. Er is daarnaast een risico dat de bezetting van een leiding niet direct optimaal is. Derhalve zullen niet snel “concurrerende” buisleidingen worden gerealiseerd.
- De exploitant van een buisleiding kan een partij die de gevraagde transporttarieven niet wil betalen, uitsluiten van het gebruik ervan (een buisleiding is een zogenaamd “club-goed”³⁰). Dit leidt er ook toe dat niet alle partijen die dat wensen een gelijke kans hebben om toe te treden, onder gelijke voorwaarden.

Omdat een monopolist streeft naar winstmaximalisatie worden de kosten van het gebruik van buisleidingen zonder regulering hoger dan strikt genomen noodzakelijk. Hierdoor wordt het behalen van de maatschappelijk doelstellingen als CO₂ opslag en transport H₂ moeilijker haalbaar.

Geïnterviewden zijn van mening dat de overheid ongewenst monopolistisch gedrag op de volgende manieren kan voorkomen:

- Onderbrengen van buisleidingen t.b.v. de energietransitie bij de bestaande netbeheerders. Deze onafhankelijke non-discriminatoire netbeheerder die volledig in overheidshanden is trekt de financiering aan en investeert, exploiteert de leidingen en brengt de kosten in rekening bij alle gebruikers (socialisatie). ACM is de toezichthouder. Dit model heeft de voorkeur van de geïnterviewde netbeheerders. Bijkomend voordeel is dat van de ervaring van deze partijen met asset management kan worden geprofiteerd.
- Commerciële exploitanten onder toezicht van ACM laten vallen.

Investeren in innovatieve buisleidingconcepten

Veel marktpartijen vragen om ruimte voor experimenten en subsidies voor onderzoek. Ten aanzien van innovatieve buisleidingconcepten (transport van stuksgoederen, hyperloop systemen, multicore leidingen) is er behoefte aan subsidies, het faciliteren van testlocaties via (de) regulering.

Voor het hergebruik van leidingen voor nieuwe stoffen danwel het toepassen van innovatieve concepten dient gecheckt te worden of de rekenmethodes op gebied van externe veiligheid hiervoor geschikt zijn. Momenteel zijn de richtingen nog te divers om hier op korte termijn al aanleiding voor te zien.

Decommissioning versus hergebruik productieleidingen:

On- en offshore productieleidingen kunnen hergebruikt worden voor transport van CO₂ (injectie) of waterstof (productie). De wet maakt onderscheid m.b.t. decommissioning van on shore en off shore leidingen: offshore leidingen mogen blijven liggen tenzij er een dringende reden is dat ze weg moeten. Voor on shore leidingen is er vaak een overeenkomst met de landeigenaar. NAM gaat ervan uit dat on shore leidingen weggehaald moeten worden als er geen andere bestemming voor wordt gevonden. Dat werkt dus gunstig voor de re-use business case. Voor de offshore leidingen wordt door de markt ervaren dat er een kans is dat ze later alsnog moeten worden opgeruimd. Dat verhindert het investeren in het benutten van de leidingen. Duidelijkheid hieromtrent wordt gevraagd.

³⁰ Buisleidingen hebben het karakter van Club-goederen: het is mogelijk om anderen van het gebruik ervan uit te sluiten en totdat de maximale capaciteit is benut, sluit gebruik van een buisleiding door de ene partij, het gebruik door een ander niet uit.