

ENPRODES

Management Consultancy bv

Buisleidingen in transitie | rapport

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

enabling projects through dialogue based decisions

Buisleidingen in transitie | rapport

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

[MIE-0103] - MIRT-onderzoek goederencorridors Oost en Zuidoost

Datum 1e versie	8 december 2016
Datum huidige versie	17 januari 2017
Versienummer	1.1
Status	Definitief
Opgesteld door	Han Admiraal

© Enprodes 2016, 2017

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Enprodes Management Consultancy B.V, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoudsopgave

1	Managementsamenvatting	2
2	Inleiding en leeswijzer	4
3	Nulhypothese: omgeving in transitie	5
4	Energie en chemie transitie	6
4.1	Hypothese	6
4.2	Analyse	6
5	Logistiek transitie	14
5.1	Hypothese	14
5.2	Analyse	14
6	Bestaande buisleidingen	22
6.1	Hypothese	22
6.2	Analyse	22
7	Conclusies en aanbevelingen	29

Bijlagen

A – Programmalijn 4: kansen voor buisleidingen

1 Managementsamenvatting

Nederland en de wereld om ons heen veranderen. Er ontstaan nieuwe bereikbaarheidsvraagstukken. Om Nederland ook in de toekomst goed bereikbaar te houden is een andere manier van kijken, denken en doen nodig. Vanuit deze optiek wordt een nieuwe aanpak gevolgd als het gaat om het MIRT. Onderdeel van deze aanpak is het betrekken van de modaliteit buisleidingen in het geheel.

Het systeem buisleidingen dat Nederland kent is zeer omvangrijk, kent een enorme vervangingscapaciteit¹, draagt bij aan de externe veiligheid en heeft een grote economische toegevoegde waarde. Uit dit onderzoek is gebleken dat buisleidingen een belangrijke rol spelen maar ook blijven spelen naar de toekomst toe. Die rol staat echter onder druk door exogene factoren. Het systeem buisleidingen wordt geraakt door transities die zich voordoen in de topsectoren energie, chemie en logistiek.

Binnen de topsector energie en de topsector chemie zijn een aantal markante ontwikkelingen gaande. Enerzijds is er sprake van een toename van industriële symbiose, anderzijds van ontwikkelingen waarbij de rol van fossiele grondstoffen vervangen wordt door niet-fossiele grondstoffen. Sleutelwoord daarbij is connectiviteit. Er ontstaat meer dan nu het geval is een behoefte om industriële clusters met elkaar te koppelen om grond- en reststoffen met elkaar uit te wisselen. Beide sectoren studeren ook op mogelijkheden om vanuit het winnen van energie uit wind en zon, chemische stoffen te benutten als opslag voor de gegenereerde energie. Daarmee wordt een oplossing gevonden voor het gegeven dat de uit wind en zon opgewekte energie niet altijd direct gebruikt wordt en op een of andere wijze opgeslagen moet worden. Ook in deze ontwikkeling zullen buisleidingen een belangrijke rol blijven spelen als transport modaliteit voor chemische producten.

Nederland moet binnen een aantal jaren tot de wereldtop behoren op het gebied van logistiek. Dit is een enorme uitdaging. Wereldwijd is er op dit moment een belangstelling aan het ontstaan voor ondergronds goederentransport. Deze belangstelling wordt mede gevoed door ontwikkelingen als 'Hyperloop' en 'Driverless vehicles'. Anders dan in het verleden kunnen deze systemen nu ook oplossingen bieden voor de 'Final mile'. Buisleidingen kunnen ook op dit gebied een innovatieve bijdrage leveren. Nederland heeft in het verleden kennis op dit gebied ontwikkeld. De kernvraag is of gelet op de ambities van de logistieke sector, Nederland het zich kan permitteren op dit gebied achter te blijven.

Er zijn dus volop kansen voor innovatie binnen het systeem buisleidingen. Het gaat hierbij om technische innovaties, maar met name ook om procesinnovaties. Op het gebied van governance zijn er tal van vraagstukken die opgelost moeten worden. Belangrijk is daarbij de constatering dat er veel veranderd is. Door de economische crisis is de deur op slot gedaan voor bedrijven om te investeren in infrastructuur buiten de eigen fabriekspoort. Daarnaast zijn de eisen die gesteld worden aan buisleidingen in de toekomst (flexibel gebruik door meerdere partijen) zodanig dat er geen ratio meer is voor partijen om in een eigen buisleiding te investeren. Hergebruik van

¹ Met vervangingscapaciteit wordt bedoeld de capaciteit van buisleidingen in vergelijking met eenzelfde capaciteit van weg-, spoor of water.

bestaande buisleidingen is lastig vanwege de beschermende wet- en regelgeving die een aantal jaren terug nog zinvol leek.

Er leven vele vragen die alleen opgelost kunnen worden in samenhang en door betrokkenheid van alle stakeholders. Daarnaast is er sprake van regionale ontwikkelingen die alleen verder kunnen als er nationaal afspraken gemaakt kunnen worden. Dit alles vraagt om een visie en actieprogramma dat de eerste stappen zet om tot oplossingen te komen.

De druk op Nederland om te veranderen vanuit de klimaatdoelstellingen is groot. Reductie van CO₂-uitstoot is een belangrijk mitigerende maatregel. De topsectoren energie, chemie en logistiek zijn zich dit als geen ander bewust. Dat maakt de rol van buisleidingen als modaliteit van goederentransport bijzonder. Er is een urgentie en noodzaak om binnen het systeem buisleidingen te innoveren. Het vraagt om intensieve samenwerking tussen alle partijen en de bereidheid om buiten gevestigde paden te treden. Ook het systeem buisleidingen zal een transitie moeten ondergaan met alle kenmerken van dien.

Dit onderzoek geeft een eerste duiding van wat mogelijke acties zouden kunnen zijn in de als bijlage A bijgevoegde bijdrage aan het 'visie en actieprogramma topcorridors Oost en Zuidoost'.

2 Inleiding en leeswijzer

In het MIRT-onderzoek goederenvervoercorridor Zuid worden naast de modaliteiten weg, spoor en vaarweg nadrukkelijk ook de buisleidingen meegenomen. Het gaat hierbij onder andere om de verbinding tussen Rotterdam, het chemische complex Chemelot en het Duitse Ruhrgebied. Het MIRT-onderzoek wil antwoord geven op een drietal vragen:

- Welke economische en maatschappelijke belangen/kansen zijn gemoeid met buisleidingentransport in de corridor en wat zijn de potenties van buisleidingen/ondergronds transport om bij te dragen aan maatschappelijke doelen?
- Wat zijn de kansen en belemmeringen in het huidige gebruik?
- Wat zijn de kansen voor innovatief gebruik in de toekomst?

Om antwoord te kunnen geven op deze vragen is in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een visie ontwikkeld op de rol van buisleidingen binnen deze corridors. De ontwikkelde visie is ontstaan vanuit een reflectie op de rol van buisleidingen in het kader van de transities die op dit moment in Nederland ontstaan vanuit de topsectoren energie, chemie en logistiek. Daarbij wordt aangesloten op het hoofddoel van het MIRT-onderzoek, namelijk het identificeren van kansen voor het optimaliseren van de goederencorridor Zuid om de bereikbaarheid te vergroten en de concurrentiekracht van Nederland te versterken.

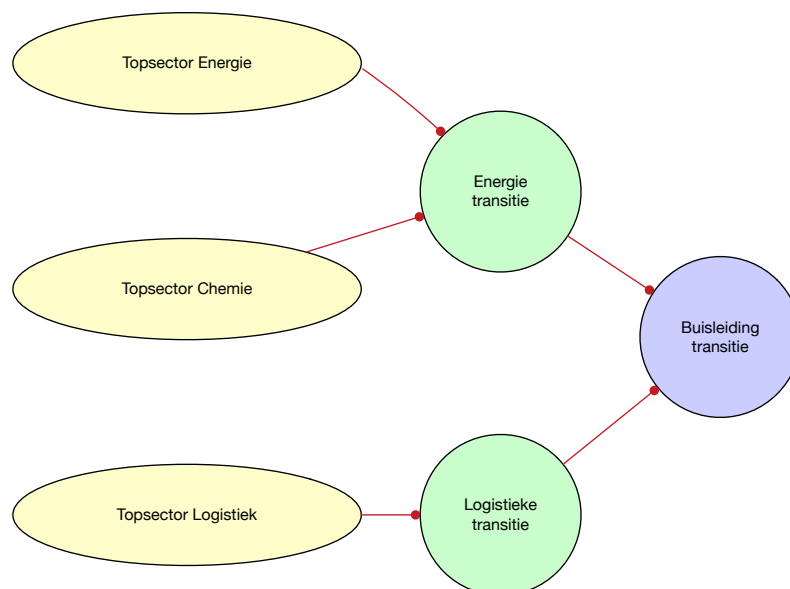
De reflectie wordt in dit rapport opgebouwd vanuit een nulhypothese (hoofdstuk 3), die nader uitgewerkt wordt in een drietal specifieke hypothesen. In hoofdstuk 4 wordt er gekeken naar de rol van buisleidingen in het kader van de energie en chemie transitie. De rol die buisleidingen kunnen spelen bij de transitie van de logistieke sector wordt nader beschouwd in hoofdstuk 5. Als laatste wordt de bestaande rol van buisleidingen beschreven in hoofdstuk 6.

Conclusies worden getrokken in (hoofdstuk 7) en mede op basis van deze conclusies zijn aanbevelingen ontwikkeld in de vorm van een tekstbijdrage aan het 'visie en actieprogramma', dat als slotdocument van het MIRT-onderzoek wordt opgesteld. De tekstbijdrage is als bijlage A bijgevoegd aan dit rapport.

3 Nulhypothese: omgeving in transitie

Er is sprake van transities in de topsectoren energie, chemie en logistiek die het systeem buisleidingen raken. De mate waarin is verschillend, maar heeft grote betekenis voor de buisleidingen als goederenvervoer modaliteit.

De sector buisleidingen zal een transitie moeten ondergaan als antwoord op de behoefte aan connectiviteit die ontstaat uit de genoemde sectoren. Er is behoefte aan een toekomstbestendig buisleidingen concept dat kan beantwoorden aan de dynamiek en complexiteit als gevolg van de genoemde transities.



Figuur 1: transities beïnvloeden het systeem buisleidingen

4 Energie en chemie transitie

4.1 Hypothese

De ontwikkeling 'Power-to-X' is ingezet vanuit de energie transitie (topsector energie) om in te spelen op het gebruik van duurzame energiebronnen en de daarmee gepaard gaande disbalans tussen productie van energie en vraag naar energie. Daarnaast zien we ook ontwikkelingen zoals 'industriële symbiose' in de chemie transitie (topsector chemie). De rol van buisleidingen zal belangrijk zijn in het koppelen van productiefaciliteiten waar energie wordt omgezet naar een tussendrager, veelal een chemisch product zoals waterstofgas, en de eindgebruiker die dit gas gebruikt voor een industrieel productieproces of de aandrijving van voertuigen.

4.2 Analyse

In een studie gemaakt in Duitsland als onderdeel van de Duitse energie transitie over de opslag van elektriciteit, is in de inleiding te lezen: *"Power generated by wind and solar power plants depends on the weather rather than the demand for electricity. An intuitive solution to this problem is to collect electricity when the sun is shining and the wind is blowing and then use it later, when the power provided by the sun and wind is insufficient"* (Fürstenwerth en Waldmann, 2014).

Als een van de vier sleutelresultaten noemen Fürstenwerth en Waldmann (2014): *"The market for new storage technologies will grow dynamically. New markets for battery storage and power to gas technologies are expected to emerge, especially in the transport and chemical sector. Storage developed in these sectors can enable further flexibility for the electricity system as an additional service. Research and development as well as market incentive programs should maximize the system-supporting contribution of new storage technologies"*.

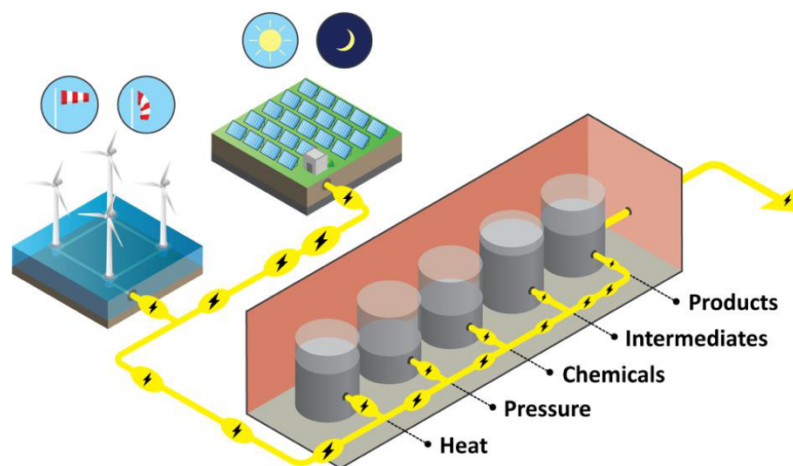
Er bestaat een direct verband tussen het opwekken van energie uit schone bronnen, wind en zonlicht, en de noodzaak om deze energie in een of andere vorm op te slaan. Dit gegeven komt voort uit de disbalans tussen vraag en aanbod. Schone energie is afhankelijk van wind en zonlicht dat zich niet laat reguleren. Door de uit de wind en zonlicht verkregen energie om te zetten of op te slaan, kan de energie benut worden op het moment dat er vraag naar is.

Het eerder aangehaalde sleutelresultaat wordt door Fürstenwerth en Waldmann (2014) als volgt verder toegelicht in het rapport: *"In addition to balancing power generation from wind and solar power plants, significant markets will develop beyond the electricity system for both battery technologies and power-to-X (i.e. Power-to-Heat, Power-to-Gas, Power-to-Chemicals). Besides the use of thermal storage to improve the flexibility of CHP and Power-to-Heat, such new markets will develop particularly in the transport and chemical sector. Due to the falling cost of these technologies, the replacement of fossil fuels with electricity from wind and solar power plants will be increasingly attractive in these sectors in the future. The speed and in which order these markets will develop is not currently clear, and will depend, amongst others, on the ambition with which the targets for renewable energy are pursued beyond the power sector. In the long-term, however, new energy storage technologies from other sectors such as heating, transport, chemistry is likely to dominate the German electricity system with installed capacities in dimensions of over 100 gigawatts. Additionally, a market for storage systems installed together with PV systems will develop, driven by the preference for self-consumption of electricity produced*

as well as the regulatory environment. Future regulations should enable such a market to develop while at the same time preventing new storage systems being solely financed by avoiding the necessary common costs. All new energy storage systems will be able to provide flexibility to the electricity sector as an additional benefit in addition to their primary application. To use this flexibility potential fully in the medium to long-term, existing and future research and development as well as market incentive programs should be aimed at maximizing the contribution of new storage technologies in terms of supporting the power system”.

Het onderzoek geeft aan dat de vervanging van fossiele brandstoffen door elektriciteit een proces is wat qua snelheid afhankelijk is van de ambitie van overheden als het gaat om schone energie. Op de langere termijn bestaat er geen twijfel dat deze transitie zal plaatsvinden.

In Nederland wordt onder andere binnen de topsector energie gekeken naar deze problematiek. In de ‘Kennis- en innovatieagenda 2016-2019: de rol van de industrie in de energie transitie’ van de TKI² Energie en industrie, wordt het volgende gezegd over de rol van de industrie als grootgebruiker van energie: *“De industrie speelt als grootgebruiker een meervoudige rol in de overgang naar het gebruik van duurzame energie. Daarom moet het energieverbruik in deze sector efficiënter worden. De te gebruiken energie zal van fossiel naar duurzaam opgewekt moeten verschuiven. Dit laatste betekent in de (Europese) praktijk vaak een omslag van warmtegedreven processen naar elektrisch gedreven processen. Ook een efficiënter gebruik van grondstoffen leidt tot (secundaire) energie-efficiëntie”* (TKI Energie en Industrie, 2015). Zie ook figuur 2 afkomstig uit de geciteerde bron.



Figuur 2: opslag en gebruik van duurzame elektriciteit in bestaande processen

De omvang van dit grootgebruik wordt in de kennis- en innovatieagenda (ISPT, 2015) als volgt benoemd: *“De procesindustrie in Nederland gebruikt meer dan 40% van de energie (...). In vergelijking met de industrie in vele andere landen is de Nederlandse industrie energie-intensief*

² Topconsortia voor Kennis en Innovatie

door het relatief grote aandeel van de procesindustrie. Het totaalverbruik is ongeveer 1500 PJ. De procesindustrie is van groot belang voor Nederland, de jaarlijkse omzet bedraagt ongeveer 180 miljard Euro en levert een substantiële bijdrage aan het bruto nationaal product”.

Over de transitie naar het gebruik van duurzame energie wordt door het ISPT (2015) het volgende gesteld: *“Ons energiesysteem verandert. In Nederland, maar ook in de ons omringende landen in Europa wordt grootschalig ingezet op het gebruik van duurzame energiebronnen. Voor Nederland, (Noord) Duitsland en België betekent dit voornamelijk het gebruik van wind- en zonne-energie. Naar 2020 toe zal er bijna 4500 MW aan windenergie op zee en nog eens 6000 MW wind op land geplaatst gaan worden”.* In een rapport van Berenschot, CE Delft en ISPT is eenzelfde prognose te vinden: *“De achtergrond hiervan is dat het aanbod van duurzame elektriciteit in de komende jaren groter zal worden, zoals afgesproken in het Energieakkoord. De afspraken in het Energieakkoord leiden naar verwachting tot een additionele 3,8 GW wind op land en 3,45 GW wind op zee in 2023, en daarnaast wordt verwacht dat er ongeveer 4 GW zon-PV bijkomt. Dat betekent samen in totaal 11 GW additioneel duurzaam productievermogen, wat veel is in de context van de dagelijkse elektriciteitsvraag die fluctueert tussen circa 8 en 18 GW. Het gaat hier om fluctuerend aanbod, gedreven door niet-regelbare condities”* (CE Delft, 2015).

Van belang is de constatering dat er een grote hoeveelheid duurzame energie opgewekt gaat worden in verhouding tot de dagelijkse vraag én dat het hier gaat om een fluctuerend aanbod, gedreven door niet-regelbare condities. Ook in Nederland zal er dus, vergelijkbaar met Duitsland, een behoefte ontstaan om de duurzaam opgewekte energie om te zetten, power-to-X is daarvoor een belangrijke ontwikkeling. Zeker wanneer in aanmerking wordt genomen dat 40% van de energievraag voortkomt uit de procesindustrie.

Aan de TU-Delft wordt op dit moment nader onderzoek gedaan naar de mogelijkheden. Op de website van het Delft Energy Initiative wordt Nederland gezien als ‘Energy Gateway naar Europa’. Er wordt onder meer onderzoek naar energieopslag gedaan: *“Waterstof kan op verschillende manieren worden geproduceerd en kan met een brandstofcel weer in elektriciteit worden omgezet. De volgende stap is uit waterstof artificiële brandstoffen te maken zoals aardgas (CH₄) of ammonia (NH₃). Vloeibare artificiële verbindingen zoals NH₃ hebben een hoge energiedichtheid en kunnen makkelijk worden vervoerd en opgeslagen. Op dit moment is het nog niet mogelijk uit NH₃ weer stroom te produceren met een redelijke efficiëntie. Echter, NH₃ is een belangrijke grondstof en de duurzame productie ervan zorgt voor een reductie in de CO₂-emissie. Op de lange termijn is het wellicht mogelijk ook uit deze complexe moleculen weer stroom te produceren. Om de stabiliteit op het elektriciteitsnet te waarborgen bij de grootschalige inpassing van fluctuerende bronnen als wind- en zonne-energie, is dus een scala aan nieuwe technologieën nodig”* (TU Delft, 2016).

Dit sluit aan bij onderzoek van de RWTH Aachen over de energie transitie: *“With Power-To-X technologies power will first be electrochemically transformed from renewable sources into materials resources such as hydrogen, carbon monoxide, and synthesis gas. These material resources must then be efficiently stored, distributed, and then transformed into end products. To accomplish this, innovative solutions are needed, which will be developed into ecologically, economically, and socially advantageous processes within the project. In doing so, Power-To-X contributes to the aim of decarbonizing the energy system, which the federal government is*

striving for through the energy transition. The project also simultaneously decreases the percentage of fossil resources in the important leading markets of transport, commerce, and chemistry” (RWTH Aachen, 2016).

De kernvraag bij al deze ontwikkelingen blijft: wat is de rol bij dit alles van buisleidingen? Een antwoord op die vraag is te vinden in een rapport van Dechema waarin gesproken wordt over ‘linkage options’: *“Storage technologies can be deployed in isolation or, using a systemic approach, link various supply strands of the energy system with one another. Chemical energy storage technologies, which, for instance, use electricity for water electrolysis to produce hydrogen, are predestined for this role. The hydrogen produced can then be utilised in fuel cell vehicles, thus serving the transport sector, or, after subsequent methanation, can be injected into the natural gas grid, thus supplying the heat sector. Since chemical storage systems can also be used as raw materials in industrial value chains, the various energy sectors are strongly interwoven and can create significant synergistic benefits”* (Ausfelder, 2016). Zie ook figuur 3 afkomstig uit dezelfde bron waarin de verschillende mogelijkheden worden weergegeven.

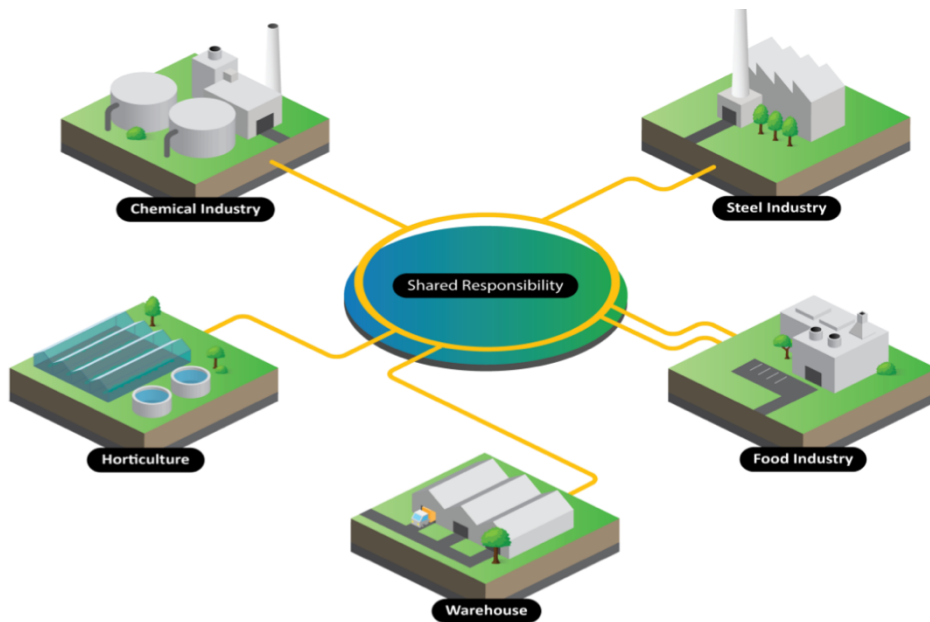
Conversion of	Industrial processes and value chains	Operating reserve, DSM, hybrid processes, deferrable loads	Petrochemical industry	Integration of waste heat streams into district heating networks		Synthesis gas, methane, industrial electrolysis	Products
	Hydrogen	Combined cycle heat & power generation, gas turbines, fuel cells	(with CO ₂): Methanol, Fischer-Tropsch	(Small-) Combined cycle heat & power, fuel cells	(with CO ₂): Methanation with direct feed-in in natural gas grid	Storage vessels, caverns	Chem. and petrochem. industries, other industry
	Natural gas	Combined cycle heat & power generation, gas turbines	Via synthesis gas: methanol, Fischer-Tropsch	Combined cycle heat & power generation, heating plant, gas heating	Porous underground storage, caverns, natural gas grid	Steam reforming	Chem. and petrochem. industries
	Heat	Steam turbine, organic Rankine cycle		Water, sensible heat storage, PCM, chem. reactions		Thermo-chemical cycles	Process heat
	Fuels	Combined cycle heat & power generation	Storage vessels, caverns	Oil-based heating, combined cycle heat & power generation		Synthesis gas	Chem. and petrochem. industries
	Power	Mechanical storage, batteries	(with CO ₂) Via hydrogen, methanol, Fischer-Tropsch	Power-to-heat	(with CO ₂): Methanation with direct feed-in in natural gas grid	Electrolysis	Electrical process energy
		Power	Fuels	Heat	Natural gas	Hydrogen	Industrial processes and value chains
Conversion into							

Figuur 3: matrix met verschillende mogelijkheden om tot koppelingen te komen tussen aanbod en vraag van energie

Het zal duidelijk zijn dat de ‘linkage options’ ofwel de connectiviteit voor een belangrijk deel fysiek door buisleidingen gerealiseerd zal worden. Dit sluit aan bij de gangbare praktijk en de bestaande netwerken. Gelet op de volumes waarover gesproken wordt is het niet denkbaar of wenselijk uit oogpunt van externe veiligheid, dat andere modaliteiten dit kunnen verwerken. Daarnaast bieden buisleidingen ook op de korte afstand de mogelijkheid om tot koppeling van industriële clusters te

komen. Dit sluit eveneens aan op de gangbare praktijk maar zal zeker ook toenemen door het concept van industriële symbiose.

Industriële symbiose wordt als volgt uitgelegd in de eerder geciteerde kennis- en innovatieagenda: *“Samenwerking tussen industriële bedrijven op regionaal of lokaal niveau kan leiden tot slimme manieren om onderling energie- en grondstofverbindingen te ontwikkelen en gezamenlijk uit te wisselen: industriële symbiose. Het kan daarbij gaan om productie- en afvalwaterstromen, warm water, stoom, elektriciteit, tussenproducten etc. met als resultaat een verbeterde grondstof en energie efficiëntie, een versterkt groeipotentieel en een beter vestigingsklimaat”* (TKI Energie en Industrie, 2015). Zie ook figuur 4 afkomstig uit de geciteerde bron.



Figuur 4: samenwerking tussen industriële bedrijven op regionaal of lokaal niveau

Een voorbeeld van de huidige Nederlandse praktijk op dit gebied is het initiatief Smart Delta Resources in de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone en het WarmCO₂ waarbij restwarmte en CO₂ vanuit het productieproces voor kunstmest wordt gebruikt voor de glastuinbouw. De aanwezigheid van deze mogelijkheid inclusief het reeds geplaatste buisleidingen vormde een belangrijke vestigingsvoorwaarde voor glastuinbouw in Zeeuws-Vlaanderen (zie ook kader 1).

Kader 1 – Case: industriële symbiose in de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone

In de Delta regio en met name de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone, is door Zeeland Seaports het initiatief genomen om samen met industriële partners te komen tot uitwisseling van reststoffen gebruikmaken van buisleidingen. Het project kent zijn oorsprong in het WarmCO₂ project en het project 'Multi Utility Providing'. WarmCO₂ is een samenwerking tussen Yara in Sluiskil en Zeeland Seaports. Het project biedt zowel warmte als CO₂ aan de glastuinbouw aan. Beide producten zijn reststoffen uit het productieproces van Yara. Deze reststoffen zijn tegelijkertijd belangrijke grondstoffen voor de glastuinbouw. Wat het project uniek maakt in vergelijking met gelijksoortige projecten is dat het buisleidingennetwerk van WarmCO₂ proactief door de initiatiefnemers is aangelegd. Op het moment dat het bedrijf werd opgericht in 2008 en de buisleidingen werden geplaatst richting de Autrichepolder en de Smidsschorrepolder, was daar slechts beperkt sprake van glastuinbouw. De aanwezigheid van het systeem heeft echter een aantrekkende werking gehad voor de glastuinbouw, waarbij op dit moment nagenoeg alle ruimte van de 300 ha voor glastuinbouw is uitgegeven (figuur 5). Het project levert de volgende besparingen (WarmCO₂, 2016a):

- Hergebruik van warmte gelijk aan 55 miljoen m³ aardgas, een besparing vergelijkbaar met het verbruik van 35.000 huishoudens per jaar
- Hergebruik van CO₂ levert een reductie op van 55.000 ton op jaarbasis, vergelijkbaar met de CO₂ voetafdruk van 7.500 huishoudens.

Zeeland Seaports heeft in het kader van het door de EU gesubsidieerde onderzoeksproject 'Ports Adapting to Change' het project Multi Utility Providing uitgevoerd. Dit project heeft onderzocht welke mogelijkheden er zijn binnen de Kanaalzone zijn voor industriële symbiose en op welke wijze buisleidingen hier een rol in kunnen spelen (WarmCO₂, 2016b). Concrete resultaten van het project zijn een lokale structuurvisie buisleidingen van de gemeente Terneuzen en een aanzet voor uitwisseling tussen Dow, Yara en ICL-IP. Met name de structuurvisie van de gemeente Terneuzen is in dit verband interessant. Door proactief ruimte te reserveren, waarbij een bundeling werd gezocht met de nationale buisleidingstrook door Zeeuws-Vlaanderen, en het doorlopen van een MER, wordt belangrijke procedure tijd bespaard bij de aanleg van nieuwe buisleidingen. Uit het project volgde dat kruisingen met grote infrastructuur, zoals het Kanaal Gent-Terneuzen en de Westerschelde onevenredige hoge investeringen vragen die een grote druk leggen op een haalbare business case. Daarnaast bleek dat de betrokken bedrijven wel bereid zijn om bij te dragen voor het gebruik van buisleidingennetwerken, het met eigen investering aanleggen van deze systemen wordt niet langer nagestreefd.

Beide projecten hebben de aanzet gegeven voor een derde initiatief in deze regio: Smart Delta Resources (Impuls Zeeland, 2016). Binnen deze samenwerking wordt met name gekeken naar de mogelijkheden van reststoffenuitwisselingen en het ontwikkelen van business cases. In maart 2016 werd een akkoord getekend tussen Dow, Yara en ICL-IP voor het uitwisselen van waterstof. Waterstof is een restproduct van het productieproces bij Dow maar tegelijkertijd een grondstof voor de productieprocessen van Yara en ICL-IP. Door gebruik te maken van een loze

buisleiding van de Gasunie kon deze industriële symbiose gerealiseerd worden. Het resultaat van deze samenwerking is:

- Uitwisseling van 4.500 ton waterstof per jaar
- Een CO₂ besparing van 10.000 ton per jaar
- Een daling van het energieverbruik met 0,15 PJ per jaar, vergelijkbaar met het gemiddeld gasverbruik van circa 3.000 huishoudens
- 320 vrachtwagens per jaar minder op de Zeeuwse wegen
- De mogelijkheid van verdere opschaling met bestaande en nieuwe bedrijven.

Deze case illustreert de mogelijkheden van buisleidingnetwerken voor industriële symbiose. Succesfactoren zijn het organiseren en stimuleren van samenwerking; slim hergebruik van bestaande buisleidingen; het proactief ruimte reserveren en doorlopen van planologische processen om tijd te besparen bij de aanleg van nieuwe leidingen.



Figuur 5: glastuinbouw uitgifte en buisleidingen WarmCO₂

ENPRODES

Een tweede voorbeeld van hoe de energie en chemie transitie vorm krijgt is de vestiging in het Haven Industrieel Complex (HIC) van de Haven van Rotterdam van een fabriek om vanuit afval, nieuwe grondstoffen (synthesegas en methanol) te produceren voor de chemische industrie (Port of Rotterdam, 2016a). Het zogenaamde 'Waste-2-Chemicals' concept is in Canada ontwikkeld en wordt nu in Nederland uitgerold door een consortium van 14 bedrijven. De uitwisseling van gassen met andere bedrijven binnen het HIC zal plaats kunnen vinden via bestaande buisleidingen. Langs welke weg de aanvoer van afval zal plaatsvinden en met welke hoeveelheden is nog onduidelijk. De ambities op dit gebied van het Havenbedrijf Rotterdam zijn wel duidelijk. Begin december 2016 werd aangegeven wat de ambitie is voor de komende jaren: de Rotterdamse haven wil koploper zijn in de energietransitie (Port of Rotterdam, 2016b).

5 Logistiek transitie

5.1 Hypothese

De transitie in de logistiek (topsector logistiek) geeft aan dat de houdbaarheid van bestaande oplossingen beperkt is. Mede gelet op vraagstukken in relatie tot 'groener goederenvervoer' zal een systeem transitie nodig zijn. Buisleidingen bieden de mogelijkheid om deze transitie mogelijk te maken door ondergronds goederentransport.

5.2 Analyse

Het goederenvervoer in Nederland moet anders en moet schoner. Dat het goederenvervoer schoner moet is duidelijk, gelet op de relatief hoge bijdrage van de sector aan CO₂-uitstoot en fijnstof emissies. De 'Climate and Clean Air Coalition', een wereldwijd platform gesteund door het United Nations Environmental Program (UNEP) stelt: *"The transport sector is a major contributor to ambient fine particles in major cities, and emits some 19% of global black carbon. Recent research has identified diesel vehicles and engines as one of the most attractive sectors for black carbon mitigation. Fine particles and black carbon from diesel vehicles and engines can be virtually eliminated through technologies that are present on half of new heavy-duty vehicles sold today"* (Climate and Clean Air Coalition, 2016b).

Het platform is een wereldwijde coalitie van overheden, industrie en het maatschappelijk middenveld die initiatieven onderneemt en steunt om bij te dragen aan het verregaand terugdringen van de uitstoot van CO₂ en fijnstof emissies. Tijdens de VN-klimaatop in New York in 2014 werd er een 'Global Green Freight Action Plan' gepresenteerd; *"The goal of the Global Green Freight Action Plan is to enhance the environmental and energy efficiency of goods movement in ways that significantly reduce the climate, health, energy, and cost impacts of freight transport around the world. Full implementation of this Action Plan will shape a more sustainable global freight sector where goods, materials, and trade flows move with the best available technologies and strategies through an efficient, cleaner and greener, multimodal, global freight supply chain. Performance data and best practices will be shared and exchanged via green freight programs and in ways that enhance efficiency, cost savings, competitiveness, environmental performance, public health, and economic development"* (Climate and Clean Air Coalition, 2016a).

In Nederland zet de topsector logistiek zich in voor een transitie in de logistieke sector: *"De ambitie van de Topsector Logistiek is ervoor te zorgen dat Nederland in 2020 een internationale topospositie heeft (1) in de afwikkeling van goederenstromen, (2) als ketenregisseur van (inter)nationale logistieke activiteiten, en (3) als land met een aantrekkelijk innovatie- en vestigingsklimaat voor het verladende en logistieke bedrijfsleven"*. Op programma niveau zijn een aantal KPI's geformuleerd waarvan KPI 2 en KPI 3 aangeven wat de ambities zijn op het gebied van goederenvervoer; *"KPI 2: Aantal vrachtkilometers dat van de weg wordt gehaald - in het jaar 2020 wordt jaarlijks minimaal 85 mln vrachtwagenkilometers van de weg gehaald; KPI 3: CO₂ besparing - in het jaar 2020 wordt 68.700 ton CO₂ bespaard of voorkomen"*. Voor het behalen van deze twee KPI's wordt geheel ingezet op de effecten die volgen uit een tweetal thema's: synchromodaal en cross-chain-control-centres (4C). Daarbij wordt nadrukkelijk ook duurzaamheid als uitgangspunt genomen: *"Goederenstromen moeten op een maatschappelijk verantwoorde, milieuvriendelijke een toekomst vaste wijze worden georganiseerd. Dit gaat verder dan alleen een vermindering van de CO₂-uitstoot. Het gaat ook om: vermindering van negatieve effecten als congestie en*

geluidsoverlast, efficiënt gebruik van de publieke ruimte en er gebruik van middelen. Dit sluit aan op de strategie van ondernemingen die steeds meer aandacht hebben voor de duurzaamheid van producten en processen” (Topsector Logistiek, 2015).

Hoewel de topsector duurzaamheid als uitgangspunt heeft, is vanuit het programma nauwelijks aandacht voor innovatie van de vervoerssystemen zelf. Er wordt vooral gekeken naar de optimalisatie van de processen om tot nieuwe samenwerkingen te komen. In een recent in Trouw gepubliceerd artikel wordt de uitdaging voor de logistieke sector kernachtig geformuleerd: *“Het Nederlandse goederenvervoer over de weg moet de CO₂-uitstoot fors reduceren, terwijl de vervoersvraag verdubbelt. Hoe bereik je dat?”* (Visscher, 2016). In het artikel wordt aangegeven dat in de wereld uitgekeken wordt naar de komst van de eerste elektrisch aangedreven vrachtwagen. Een bedrijf uit de Verenigde Staten heeft aangegeven de eerste vrachtwagen voor de lange afstand begin december 2016 te presenteren. Vooral het aspect lange afstand is daarbij van belang. Maar met alleen elektrisch aangedreven vrachtwagens zijn de klimaatdoelen niet te halen. *“Connekt³ liet TNO en CE Delft becijferen dat de vervoersvraag in 2050 2,5 groter zal zijn dan in 1990, terwijl in die periode de CO₂-uitstoot juist 2,6 keer omlaag moet. Het leidt tot een reductie met de factor zes om de Parijse doelen te halen. Nieuwe aandrijvingen zorgen voor de helft van deze reductie. De rest moet komen van andere, slimme oplossingen”* (Visscher, 2016). Daarbij doet zich een nieuwe vraag voor: welke andere slimme oplossingen zouden kunnen bijdragen aan een reductie van de CO₂-uitstoot, en meer concreet aan het verminderen van vervoer over de weg en het bieden van alternatieven in het kader van synchromodaliteit? In het artikel in Trouw (Visscher, 2016) wordt ook ingegaan op de rol van pakketvervoerder DHL: *“DHL, onderdeel van Deutsche Post, doet daarom mee aan het stimuleringsproject Lean & Green van Connekt. Duurzaam vervoer is een lastig vraagstuk, legt Slabbekoorn⁴ uit. Alles draait in de logistiek om winstmarges van centen. DHL heeft als wereldspeler alle vervoermiddelen in eigen beheer: van de pakkettenboot in de Amsterdamse grachten tot aan het vrachtvliegtuig. DHL ziet kans om zes keer duurzamer te worden in 2050. Wij voelen daarvoor een plicht”*.

DHL wordt ook genoemd in een artikel in The Financial Times als een partij betrokken bij een pilot naar de mogelijkheden van ondergronds goederentransport: *“Mole Solutions, a Cambridgeshire-based company, is working with Northampton council to look at how goods distributed through the town could be transported below ground. Motors powered by electricity would produce magnetic fields to propel capsules along tracks, all encased within subterranean pipelines. It might sound like a futuristic idea, but Mole has already been funded by the Department for Environment, Food and Rural Affairs to help develop its concept, and has attracted interest from logistics company DHL, transport and property group Peel Holdings and construction company Laing O'Rourke. Mole is one of a new breed of start-ups supported by the Transport Systems Catapult, a government-funded centre set up to support innovation in transport. The so-called catapult, which opened last year, is backing about 100 businesses with radical ideas that inject technology into the transport sector”* (Wild, 2016), zie ook figuur 6.

³ Connekt is het onafhankelijke netwerk voor slimme, duurzame en sociale mobiliteit

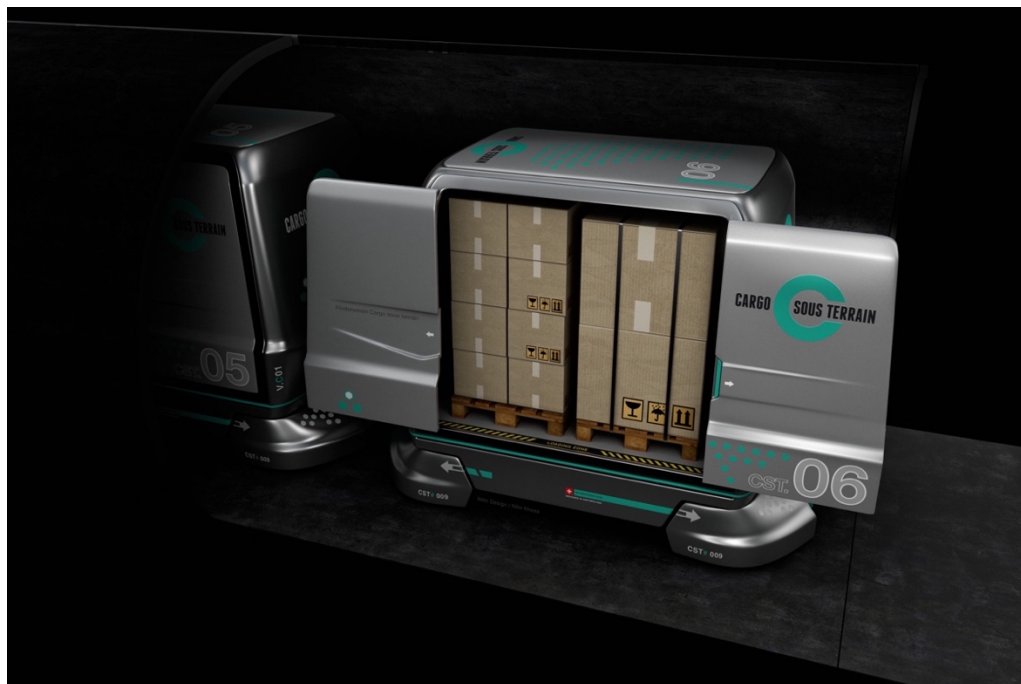
⁴ Manager duurzaamheid bij DHL Express



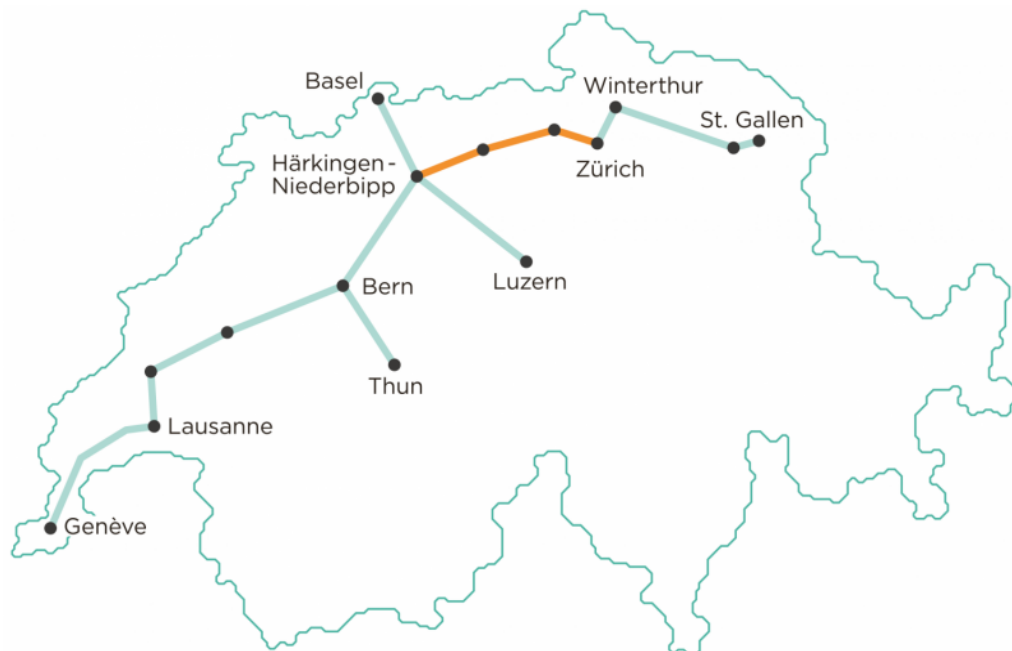
Figuur 6: transportsysteem Mole Systems concept voor ondergronds goederentransport

In Zwitserland wordt hard gewerkt aan het realiseren van een ondergronds vervoerssysteem voor pallets en containers in buisleidingen met een doorsnede van 6 meter (figuur 7). Het systeem als geheel zou in 2045 operationeel moeten zijn, met een eerste traject van circa 70 km operationeel vanaf 2030 (figuur 8). Het systeem bestaat uit zowel een ondergronds vervoerssysteem als een distributiesysteem aan het eind van het netwerk, de zogenaamde 'final mile'. Door private partijen is inmiddels 7 miljoen Zwitserse frank geïnvesteerd in een voorlopig haalbaarheidsonderzoek en een definitief haalbaarheidsonderzoek. Het project bevindt zich inmiddels in de volgende fase waarbij met name gekeken wordt welke juridische obstakels weggenomen moeten worden om het project te kunnen realiseren (Cargo Sous Terrain, 2016).

De rol van de federale overheid beperkt zich tot een faciliterende; het initiatief wordt verder geheel privaat gefinancierd (Der Bundesrat, 2016). Het consortium is inmiddels eigendom van de bedrijven die het systeem gaan gebruiken en daarvoor ook willen betalen. Daarmee is de exploitatie gedekt, de investering wordt gedaan door private partijen die het project als een stabiele investering op langere termijn zien. Daarmee verschilt Cargo Sous Terrain van het project van Mole Systems. Deze laatste krijgt veel steun vanuit de Britse overheid. Dit wordt mede ingegeven door de perceptie dat het Verenigd Koninkrijk achterligt op de wereld als het gaat om innovatie op het gebied van goederenvervoer en 'driverless vehicles'.



Figuur 7: automatisch voertuig voor goederentransport concept Cargo Sous Terrain



Figuur 8: voorgesteld tracé van Cargo Sous Terrain met in oranje het eerste tracé deel

In andere landen in de wereld wordt ook gekeken naar de toepassing van ondergronds transport, zowel voor stedelijke distributie als voor ontsluiting van havengebieden. In Singapore is een tender

uitgeschreven voor een studie om via buisleidingen de toekomstige mega-haven in Tuas te verbinden met industrieterreinen in Tanjong Kling, Jurong West and Gali Batu. Van belang is daarbij te weten dat in Jurong West en in Gali Batu ondergronds opslaglocaties zijn en worden gerealiseerd (Seafarers' Rights, 2015).

Naast de genoemde initiatieven in het Verenigd Koninkrijk, Zwitserland en Singapore, wordt in de Verenigde Staten gewerkt aan het 'Hyperloop' concept. Dit concept beoogt uiteindelijk passagiers met een maximumsnelheid van 1,220 km/u -net beneden de snelheid van het geluid- voort te bewegen door een bijna vacuum buis. Als tussenstap wordt overwogen om vracht te vervoeren om op die wijze ook het 'proof of concept' te kunnen geven. Onlangs werd bekend dat 'Hyperloop One' een overeenkomst heeft getekend met Dubai om in de Verenigde Arabische Emiraten de eerste hyperloop ter wereld te bouwen: *"Dubai Road Transport Authority's director general Mattar al-Tayer, speaks to the press following the signing of an agreement with US startup Hyperloop, on November 8, 2016 in Dubai. Dubai agreed a deal Tuesday with a US startup to 'evaluate' the construction of a near-supersonic transport link that could slash travel times to Emirati capital Abu Dhabi to minutes. The cash-flush city state, which has recently hosted other hi-tech transport pilots, said it would conduct a 'feasibility study' with Hyperloop One to sound out the scheme"* (Inc. / Associated Press, 2016).

In de Verenigde Staten wordt ook met belangstelling gekeken naar de mogelijkheden van ondergronds goederentransport. Dit mede in het licht van een door de regering Obama gepresenteerde 'Transportation Plan'. Zowel de staten Texas als California tonen belangstelling voor ondergronds goederentransport in dit verband. In China wordt met name door Shanghai gestudeerd op de mogelijkheden, met name gericht op ontsluiting van havens.

Ondergrondse logistieke systemen zijn ook in Nederland uitgebreid onderzocht via een aantal cases. De resultaten van die onderzoeken lieten zien dat hoewel technisch gezien een en ander haalbaar was, de business case alleen sluitend te maken was door substantiële bijdragen vanuit de overheid. In een kamerbrief bij de aanbieding van het eindrapport van de IPOT⁵ schrijft de Minister van Verkeer en Waterstaat: *"Wat betreft ondergrondse logistieke systemen voor stukgoederen onderschrijf ik de conclusies van de IPOT dat een dergelijk vervoerssysteem op lange termijn, theoretisch gezien, duidelijke potenties heeft. Maar een grootschalige invoering op korte termijn is, gezien de benodigde zeer hoge investeringen, een bedrijfseconomisch onvoldoende rendement en de benodigde grote veranderingen in logistieke organisatie en logistieke netwerken, niet te verwachten. Ook is het draagvlak daarvoor nog onvoldoende. De invoering van een landelijk OLS-netwerk is dus niet aan de orde. Voor specifieke situaties evenwel, zoals bijvoorbeeld de aansluiting van Schiphol en de Bloemenveiling Aalsmeer op het Europese spoorwegnet (OLS-ASH), of toepassing in een stedelijke omgeving, kan een OLS een geschikte oplossing zijn. Een OLS fungeert dan als onderdeel van een multimodaal transportsysteem, waarbij het vervoer in het knooppunt door een OLS wordt afgewikkeld terwijl tussen de knooppunten het transport door de andere modaliteiten wordt verzorgd. Als belangrijke aandachtspunten voor de verdere ontwikkeling van OLS worden gezien de organisatie van het logistieke veranderingsproces, de standaardisatie van ladingdragers en de toepassing van geautomatiseerde overslagtechnieken. Met het oog hierop*

⁵ Interdepartementale Projectgroep Ondergronds Transport

acht ik het gewenst om dit innovatiespoor, via enig onderzoek, geleidelijk verder te ontwikkelen”
(Minister van Verkeer en Waterstaat, 2000).

Inmiddels zijn we ruim 15 jaar verder en zijn er een aantal omstandigheden zodanig gewijzigd dat de vraag zich voordoet in hoeverre het toepassen van ondergrondse logistieke systemen kan bijdragen aan de uitdagingen van de transitie die de logistieke sector doormaakt. De economisch-financiële omstandigheden zijn in zoverre veranderd, dat de investeringsbereidheid van private partijen voor dergelijke projecten geheel anders is geworden. De volatiliteit op de beurzen en de historisch lage rentestand maken het investeren in infrastructurele projecten interessant. Dit volgt ook uit de case ‘Cargo Sous Terrain’. De topsector logistiek zelf geeft aan dat er nog een enorme uitdaging ligt als het gaat om het behalen van de recent in Parijs afgesproken klimaatdoelstellingen. Doelstellingen die vragen om slimme oplossingen omdat met schonere vrachtwagens dit maar slechts ten dele te behalen valt. Nederland wil een voortrekkersrol op het gebied van ‘driverless vehicles’ hebben. Juist deze voertuigen spelen een sleutelrol bij ondergronds transport en bij het afleveren van goederen op de ‘final mile’. Als laatste wil Nederland internationaal een toppositie behalen en behouden als het gaat om logistiek. Gelet op de hernieuwde belangstelling wereldwijd voor ondergronds transportsystemen doet zich de vraag voor of Nederland op dit punt moet achterblijven of de in het verleden ontwikkelde kennis tegen het licht van de genoemde ontwikkelingen moet herwaarderen en waar nodig aanvullen. Daarmee is niet gezegd dat deze systemen op korte termijn tot stand gebracht moeten worden. De aanlooptijd is lang zoals volgt uit het tijdspad van Cargo Sous Terrain. Door nu echter niets te doen ontstaat achterstand, wordt tijd verloren, en daarmee ook de kans om als Nederland internationaal op dit punt mee te blijven doen.

De vraag is echter op welke wijze de ontwikkeling opnieuw kan worden ingezet? De in het verleden ingezette weg van privaat initiatief met veel financiële steun van de overheid is niet haalbaar en niet gewenst. Volledig private initiatieven die ook privaat worden gefinancierd zoals in Zwitserland lijken een interessante ontwikkeling maar vragen voor Nederland wel een omslag in het denken.

Vance en Mills (1994) zeggen het volgende over ‘tube freight transportation’ als het gaat over het verder ontwikkelen van deze systemen: *“It is evident that a comprehensive tube freight system cannot be financially and physically implemented overnight even if this were a national objective. Several transitional approaches can be envisioned. The first option is to build the most needed and financially viable segments in congested areas. This approach has the obvious disadvantage of requiring standardization after initial segments are built and operating. A second approach is to develop a national plan with appropriate standards established in advance. This was the general approach taken to implement the interstate highway system. This approach would appear more appropriate for the introduction of tube freight transportation in congested areas. However, it has the disadvantage of requiring an extensive period of planning, consensus-building, and enactment. A third approach is to assume tube freight transportation would only provide niche, general commodity services and allow totally private planning and development with limited enabling legislation and, perhaps, access to federal rights-of-way”.*

Daarmee wordt een belangrijke duiding gegeven met betrekking tot de keuzes die gemaakt moeten worden. Er ligt ook een directe relatie tussen de ontwikkeling van deze systemen en de

transitie van buisleidingen en het beleid met betrekking tot beheer en gebruik van nationale buisleidingstroken.

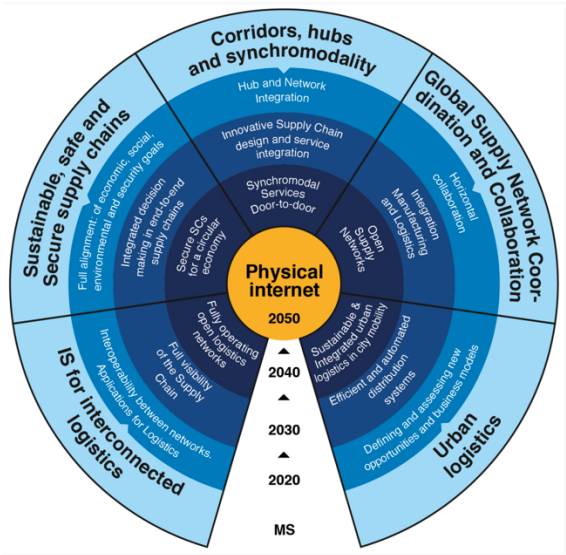
Rietveld, Bruinsma en Smit (1999) geven aan dat er met betrekking tot het invoeren van ondergrondse goederentransport systemen nog belangrijke lacunes in de kennis zijn, met name als het gaat om de ruimtelijk structurerende werking van dergelijke systemen. De belangrijkste prioriteit heeft wat hen betreft het inventariseren van het type activiteiten wat aangesloten kan worden. Het rapport concludeert dat voor vervolgonderzoek gedacht moet worden aan:

- *Nadere analyse van het voor- en natransport. De kosten en de organisatie van het voor- en natransport (bovengronds) zullen van grote invloed zijn op de mate waarin bedrijven zich zullen vestigen in de buurt van OLS knooppunten. Dit is op zijn beurt van groot belang voor het slagen van het OLS concept. Een sterke ruimtelijk structurerende werking zal uiteraard leiden tot een groter marktaandeel van het OLS in het totale goederenvervoer. Een GIS georiënteerde analyse van huidige en potentiële locaties van bedrijven met en zonder OLS, op basis van een vergelijking van kosten en kwaliteit van transport via OLS en via conventioneel vervoer is een noodzakelijke stap om de ruimtelijke structurerende werking van OLS te onderzoeken.*
- *Nadere analyse van de volgtijdelijkheid van projecten. Uitgaande dat het bedrijfseconomische onderzoek zal aangeven in wat voor een tijdspanne stedelijke OLS ontwikkeld wordt en aangesloten wordt op interstedelijk OLS, is het relevant te analyseren hoe actoren (bedrijven waaronder winkels, huishoudens) ruimtelijk verplaatsingsgedrag zullen gaan vertonen. Verplaatst men zich in de richting van stedelijke OLS distributiepunten, of wacht men op de interstedelijke aansluiting om pas dan te gaan reloceren, of zullen de verplaatsingen in beide gevallen beperkt zijn? De tijdspanne tussen de realisatie van de stedelijke OLS en de aansluiting op de interstedelijke OLS kan van grote invloed zijn op het te verwachten verplaatsingsgedrag.*

De constatering dat er meer inzicht verkregen moet worden in het voor- en natransport maar ook een inventarisatie van het type activiteiten dat aangesloten kan worden sluit aan bij de gedachte van 'Logistical Insight Platforms'. Deze platforms gebruiken de nu beschikbare data en mogelijkheden van 'freight tracking' om op verschillende schaalniveaus inzicht te krijgen in de werkelijke logistieke stromen om op basis hiervan op feiten gebaseerde beslissingen te kunnen nemen. Logistical insights zijn ondersteunend bij een proces tot verkenning van mogelijk OLS potentieel in een stad of regio.

De topsector logistiek is bezig met het ontwikkelen van een Neutraal Logistiek informatie Platform (NLIP). Het NLIP focust echter op het aanbieden van beschikbare logistieke informatie. Logistical Insights Platforms koppelen deze data met de mobiliteitsdata die beschikbaar is en doen dit op een regionaal en stedelijk schaalniveau. Voor het verder beoordelen van het potentieel van ondergronds goederentransport, is het ontwikkelen van dergelijke platforms, gebaseerd op het koppelen van beschikbare logistieke en mobiliteit data, van groot belang.

Het verder ontwikkelen van ondergronds goederentransport in combinatie met 'Logistical Insight Platforms' sluit goed aan bij de idee van een 'physical internet' zoals dit op Europees schaalniveau door een consortium van partijen wordt ontwikkeld. Volledig geautomatiseerde regionale en stedelijke distributie is een van de speerpunten van het ALICE initiatief (Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe, 2016), zie ook figuur 9.



Figuur 9: het physical internet dat in 2050 bereikt moet zijn volgens ALICE

6 Bestaande buisleidingen

6.1 Hypothese

Bestaande buisleidingen dragen in hoge mate bij aan de economie en vertegenwoordigen een groot maatschappelijk belang. Ook naar de toekomst blijven deze buisleidingen een belangrijke, zij het gewijzigde, rol spelen.

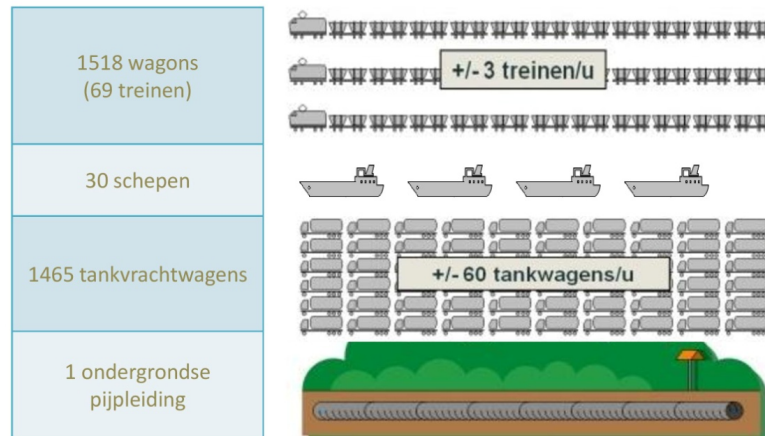
6.2 Analyse

Het gebruik van buisleidingen laat zich goed kwantificeren met als voorbeeld het Haven Industrieel Complex van de Haven van Rotterdam: 1.500 km aan buisleidingen voor gevaarlijke stoffen waardoor jaarlijks 190 miljoen ton aan producten wordt getransporteerd binnen het complex en nog eens 60 miljoen ton vanuit het complex naar elders wordt gebracht, voornamelijk België en Duitsland (Port of Rotterdam, 2015).

In de beantwoording van vragen over het Structuurschema buisleidingen in 1984 werd het volgende voorbeeld gegeven van de capaciteit van één buisleiding die deel uitmaakt van de goederencorridor Oost: *“De maximumcapaciteit van de Rotterdam-Rijn pijpleiding bedraagt 36 miljoen ton ruwe olie per jaar, ofwel 100.000 ton per dag. Met andere vervoermiddelen zouden voor het transport van dezelfde hoeveelheden per dag nodig zijn: 100 binnenvaarttankers van 1.000 ton of 50 treinen van 50 wagons van 40 ton elk of 3.333 tankauto's van 30 ton. Dit betekent dat op een willekeurig punt langs het traject in één richting onafgebroken elk half uur een trein, elk kwartier een schip of elke 26 seconden een tankauto zou passeren”* (Minister van Verkeer en Waterstaat, 1984).

Uit dit voorbeeld blijkt de enorme vervangcapaciteit van buisleidingen ten opzichte van andere modaliteiten (zie ook figuur 10). Het is evident dat wanneer de transportcijfers van de Haven van Rotterdam vergeleken worden met de capaciteitsberekening uit het structuurschema, buisleidingen niet alleen een belangrijke rol spelen maar ook een rol die niet in te wisselen is met andere vervoersmodaliteiten. Daarbij komt dat, in tegenstelling tot andere modaliteiten, buisleidingen in staat zijn om het transport van bron naar gebruiker rechtstreeks en zonder belemmeringen te regelen. Twee industriële complexen verbonden door buisleidingen vormen één geheel ook al liggen ze geografisch gezien ver uit elkaar. Industriële complexen die deel uitmaken van een buisleidingen netwerk, zijn que levering niet afhankelijk van één locatie, maar kunnen in de praktijk een toelevering uit meerdere bronnen krijgen. Dit gebeurt bijvoorbeeld in het buisleidingen netwerk van Air Products.

Het maatschappelijk belang van buisleidingen is een direct afgeleid van de rechtstreekse bijdrage die zij leveren aan de economie; het Haven Industrieel Complex zou niet kunnen functioneren zonder de aanwezige buisleidingen. De export naar het buitenland zou niet mogelijk zijn zonder het gebruik van buisleidingen. Daar komt bij dat het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen relatief veilig is in termen van externe veiligheid. Transport via andere modaliteiten levert een geheel andere risicoprofiel op voor de omgeving. Daarnaast leidt gebruik van buisleidingen tot een reductie in termen van congestie, geluid, fijnstof emissie en CO₂-uitstoot.



Vergelijking met overige vormen van transport per dag

Figuur 10: schematische weergave vervang capaciteit buisleidingen

Gelet op het maatschappelijke belang van buisleidingen is in de Structuurvisie buisleidingen een beleid opgenomen met betrekking tot reservering van buisleidingstroken. De structuurvisie beperkt en verplicht het gebruik van deze buisleidingstroken tot buisleidingen van (inter)nationaal belang en tot buisleidingen die gevaarlijke stoffen transporteren. In termen van toekomstig gebruik stelt de structuurvisie: *“De transitie naar een minder koolstofintensieve maatschappij zal naar verwachting echter nog enkele decennia in beslag nemen. Buisleidingtransport blijft daarmee voor de komende decennia een wezenlijke rol vervullen in de Europese gas- en grondstoffenmarkt. De vraag naar buisleidingtransport en daarmee de vraag naar nieuwe leidingen en leidingverbindingen zal nog toenemen”* (Minister van Infrastructuur en Milieu, 2012). De structuurvisie stelt enerzijds dat er nog een toenemende behoefte zal zijn aan (aard)olieproducten alsmede aan het transport van (aard)gas. Daarnaast lijkt gesteld te worden dat ook al zou deze rol voor buisleidingen op termijn aflopend zijn, dit nog decennia kan duren.

De huidige inzichten die voortkomen uit de transitie op het gebied van energie, chemie en logistiek schetsen een ander beeld. De transitie zal veel sneller verlopen, zal disruptiever zijn en is nu al ingezet. Het verschil van inzicht is met name te verklaren uit het feit dat de urgentie waarmee de transitie is ingezet niet zozeer gebaseerd is als reactie op een naderend tekort aan fossiele brandstoffen, maar voortkomt uit politiek-bestuurlijke besluiten mede gebaseerd op de noodzaak van mitigerende maatregelen om de internationaal afgesproken klimaatdoelstellingen, zoals het klimaatakkoord van Parijs, te halen. Besluiten op lokaal niveau kunnen daarbij ook tot een versnelling leiden. Voorbeelden hiervan zijn het instellen van lokale milieuzones maar ook lokaal beleid met betrekking tot het verwarmen van woningen. Daarmee ontstaat vanuit het perspectief van buisleidingen een geheel andere werkelijkheid die ook een transitie vraagt van het systeem buisleidingen.

Zoals blijkt uit de beschouwing van de transitie op gebied van energie en chemie, zal de behoefte aan connectiviteit blijven bestaan. De (tussen)opslag van energie brengt een nadrukkelijke en

blijvende behoefte met zich mee aan transport van chemische producten. Daarmee doet zich echter de kernvraag voor hoe dit te accommoderen? Een transitie is per definitie een geleidelijke overgang. Deze overgang gaat gepaard met onzekerheden en kent vele uitdagingen. Tegelijkertijd is er sprake dat gedurende een bepaalde periode twee systemen naast elkaar blijven bestaan. Zo zijn de spoorwegen niet op één dag overgegaan van stoom naar elektrisch en is de paard en wagen niet op één dag als vervoer verdwenen na de opkomst van de automobiel. Voor buisleidingen betekent dit dat er gedurende een bepaalde periode naast een afnemende behoefte aan buisleidingen die aan de huidige vraag voldoen, nieuwe buisleidingen de toenemende behoefte aan de nieuwe en toekomstige vraag moeten accommoderen. Dit brengt belangrijke ruimtelijk-planologische vragen met zich mee. De ruimtedruk van bestaande buisleidingen binnen industriële clusters zoals het Haven Industrieel Complex van de Haven van Rotterdam is extreem hoog. Veel bestaande leidingstroken zijn al volledig gevuld. Voor de nationale buisleidingstroken brengt dit ook vragen met zich mee of de huidige capaciteit voldoende is. Er zijn ook vragen van meer technische en governance aard. Technisch gezien doet de vraag zich voor of bestaande leidingen geschikt zijn om hergebruikt te worden voor het transport van andere stoffen. Is dit mogelijk dan kunnen zij een rol blijven spelen in de transitie, is dit niet zo dan ontstaat er een potentieel enorme saneringsopgave als is het maar om ruimte vrij te spelen voor nieuwe leidingen. Vanuit governance perspectief ontstaan er vragen met betrekking tot het eigendom van de buisleidingen in relatie tot toekomstig gebruik. Buisleidingen zijn veelal privaat eigendom en liggen onder gronden van derden op basis van tussen twee private partijen overeengekomen afspraken. Zijn buisleidingen over te dragen aan een derde partij, onder welke voorwaarden gebeurt dit en wat voor gevolgen heeft dit voor de gemaakte privaatrechtelijke afspraken?

De beschouwing over de energie transitie laat ook zien dat er disruptieve technologieën ontstaan. Een voorbeeld hiervan is een nieuwe fabriek die mogelijk in het havengebied van Rotterdam gevestigd gaat worden en die uit afval, synthetische gassen voor de chemische industrie gaat produceren (zie kader 2). Deze ontwikkelingen brengen belangrijke vragen met zich mee. Zo zullen buisleidingen een rol blijven spelen met het transporteren van het door de fabriek geproduceerde gas, maar de vraag doet zich ook voor of zij een rol gaan spelen bij de aanvoer van de nieuwe grondstof? De vraag in welke volumes afval moet worden aangevoerd en uit welke bronnen kan nog niet beantwoord worden. Wel is duidelijk dat de buisleiding hier een rol in kan spelen indien de volumes een grote omvang nemen. De vervang capaciteit van buisleidingen ten opzichte van andere modaliteiten kan hierbij beslissend zijn.

Kader 2 – Case: Waste-2-Chemicals

In het havengebied van Rotterdam wordt mogelijk een nieuwe fabriek gebouwd die uit relatief goedkope afvalstoffen, grondstoffen voor de chemische industrie gaat produceren. Door gebruik te maken van een proces ontwikkeld door het Canadese bedrijf Enkern, kunnen afvalstoffen gebruikt worden om synthesesgas en methanol te produceren. Beide producten zijn grondstoffen voor de chemische industrie maar worden nu nog volledig uit fossiele bronnen verkregen. Nu het voornemen bekend is gemaakt wordt in de komende tijd gewerkt aan de business case, het bepalen van de exacte locatie en het aanvragen van vergunningen. Naar verwachting zal in de eerste helft van 2017 een definitief besluit genomen kunnen worden (Port of Rotterdam, 2016a).

Deze case illustreert goed hoe in de zoektocht naar alternatieven voor fossiele bronnen er ook mogelijk andere stromen van toelevering en uitwisseling gaan ontstaan. Initiatiefnemers voor de fabriek in Rotterdam zijn naast Enkern, onder andere Akzo en Van Ganssenwinkel. Dit laatste bedrijf zal voor de toelevering van afvalstoffen gaan zorgen. De cruciale vraag die zich hierbij voordoet is welke hoeveelheden afval nodig zijn om de gewenste hoeveelheden synthesesgas en methanol te produceren. Dat de geproduceerde gassen per buisleiding afgevoerd kunnen worden behoeft verder geen betoog, dat gebeurt nu ook. Interessanter is de vraag of de aanvoer per weg, spoor of vaarweg gaat plaatsvinden, of misschien ook wel via buisleiding om de bestaande modaliteiten in het havengebied niet verder onder druk te zetten.

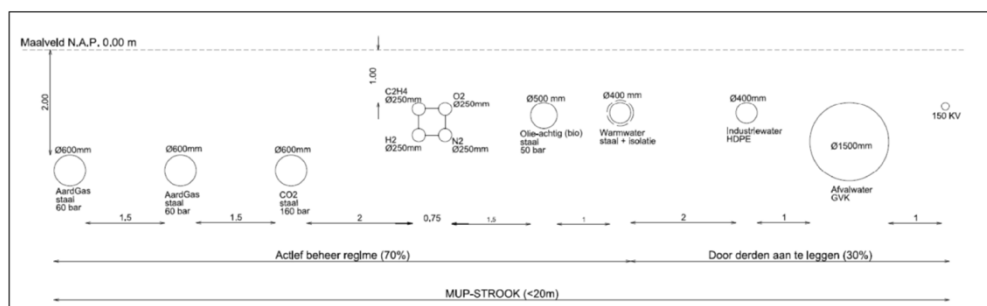
De transitie naar een duurzamere samenleving brengt nieuwe initiatieven met zich voort. 'Waste-2-chemicals', 'Waste-2-energy' maar ook opslag van CO₂ of gebruik van CO₂ in bijvoorbeeld de glastuinbouw. Dit alles vraagt om transport van en naar, maar ook tussen industriële clusters. De buisleiding zou op termijn hier een belangrijke rol in kunnen vervullen. Het gaat daarbij niet om het vervangen van bestaande transportbewegingen, maar om het ontlasten op termijn van deze modaliteiten.



Figuur 11: Enkern productiefaciliteit in Alberta, Canada

Met betrekking tot de buisleidingstroken die aangewezen zijn in de Structuurvisie buisleidingen ontstaan eveneens belangrijke vragen. Kernvraag zal zijn of de huidige tracés ook in de toekomst op de juiste plaats liggen. Daarnaast doet de vraag zich voor of de restrictie op uitsluitend gevaarlijke stoffen nog gehandhaafd moet blijven? In de toekomst kan er een noodzaak ontstaan vanuit de verschillende transitie om ook ander gebruik toe te laten in deze stroken. Denk daarbij aan de logistiek transitie en de mogelijke vraag naar ondergronds goederentransport. Maar ook de producten welke door buisleidingen getransporteerd worden kunnen veranderen. Er kan sprake zijn van minder gevaarlijke stoffen die wel een belangrijke bijdrage leveren aan de nationale economie. De buisleidingstroken vertegenwoordigen daarbij een belangrijke asset. In termen van governance doet de vraag zich voor of gelet op het karakter van de transitie er niet tot een actiever beheer van de buisleidingstroken overgegaan moet worden. In beginsel zijn deze nu niet beheerd en moet iedere initiatiefnemer nog vele procedures doorlopen. Het is in zekere zin een 'first come - first served' principe, waarbij de keuze voor kruising van andere infrastructuur niet alleen aan de initiatiefnemer wordt overgelaten, maar de wijze waarop deze dit vormgeeft tot ruimtelijke beperkingen van de totale buisleidingstrook kan leiden. Alleen al vanuit dit perspectief zou een meer actief beheer gewenst zijn.

Vanuit de buisleidingen sector wordt al jaren gezocht naar een mogelijke versnelling van ruimtelijke- en milieuprocedures. De tijd die daarvoor nu benodigd is staat in geen verhouding met de termijn waarbinnen veelal private investeringsbeslissingen genomen moeten worden. Onzekerheid ten aanzien van de uitkomst van procedures over een langer tracé helpen hierbij ook niet. De vraag is of de nieuwe Omgevingswet hier verandering in gaat brengen. Op dit punt kan echter ook vanuit een ander perspectief een potentiële versnelling verkregen worden. Een voorbeeld hiervan is het reeds eerder genoemde project Multi Utility Providing. Dit project heeft geleid tot het lokaal ruimtelijk inpassen van een regionale buisleidingstrook in de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone, gebundeld met het tracé van de voorziene nationale buisleidingstrook. Hiermee werd een belangrijke impuls gegeven aan het streven naar industriële symbiose binnen de Kanaalzone Gent-Terneuzen. Het feit dat op grond van internationale afspraken bij de uitgevoerde plan-MER ook de Vlaamse overheden en de Haven van Gent werden betrokken, leverde een belangrijke bijdrage aan het verder ontwikkelen van een visie op grensoverschrijdende industriële symbiose.



Figuur 12: schematische weergave regionale MUP-strook van maximaal 20 meter

Industriële symbiose is een belangrijke pijler binnen de energie en chemie transitie. Buisleidingen kunnen deze transitie faciliteren maar er moeten dan wel concepten ontwikkeld worden die in kunnen spelen op het vaak dynamisch karakter van vraag en aanbod. Bestaande concepten als 'multi-core' en 'common carrier' moeten verder ontwikkeld worden, waarbij opnieuw vragen zich voordoen op het gebied van governance. Wie neemt het initiatief en wie wordt eigenaar van de buisleidingen en wie beheert de buisleidingstroken waar gebruik van wordt gemaakt? Uit initiatieven zoals die van Zeeland Seaports en Smart Delta Resources ontstaat wel een eerste beeld waarbij een onderscheid gemaakt kan worden tussen de infraprovider en de 'neutral third party' die de afspraken met betrekking tot uitwisselingen tot stand brengt en beheert (Impuls Zeeland, 2016). Ter illustratie wordt in kader 3 deze 'neutral third party' nader beschouwd aan de hand van de case architecten van goederenstromen. Hoewel het in deze case om logistieke stromen gaat is een verband te leggen met de stromen die binnen industriële symbiose ontstaan. Er is behoefte aan afstemming tussen vraag en aanbod op transportgebied en er is behoefte aan optimalisering van bestaande infrastructuur of innovatieve oplossingen voor nieuwe infrastructuur.

Kader 3 – Case: architect van goederenstromen

Tri-Vizor is een spin-off die in 2008 is ontstaan vanuit de Universiteit van Antwerpen en die sinds 2016 als private onderneming zich positioneert als 'architect van goederenstromen'. Vanuit de constatering dat veel vrachtwagens leeg rondrijden of slechts ten dele beladen zijn, is Tri-Vizor op zoek gegaan naar hoe hier verbetering in te brengen. De druk op bestaande mobiliteiten zal alleen maar toenemen, mede door het zich steeds verder ontwikkelen van online winkelen waarbij het binnen 24 uur leveren centraal staat. Tri-Vizor heeft hiertoe een softwarepakket ontwikkeld dat dit proces ondersteunt, binnen de logistiek staat dit bekend als de 'control tower'. Inmiddels hebben zij dit pakket verkocht aan een ander bedrijf omdat naar eigen zeggen 'je niet gelijktijdig architect en aannemer kan zijn'.

Als architect van goederenstromen kan je alleen maar partijen bij elkaar brengen door volstrekt neutraal te zijn en hen te helpen om tot een voor de bedrijven aantrekkelijke oplossing te komen. Dat voor die oplossing een 'control tower' nodig is zal duidelijk zijn. Maar die service wordt door meerdere partijen aangeboden. De neutraliteit van de architect van goederenstromen komt onder druk te staan, wanneer de bemiddeling leidt tot het aanbieden van het eigen product als oplossing.

De neutraliteit is van belang om het vertrouwen van partijen te krijgen. Het is ook van belang omdat alleen via 'trustees' of 'trusted networks' het mogelijk is om te blijven voldoen aan Europese regels met betrekking tot mededinging. Vanuit het oogpunt van mobiliteit is het gewenst om tot een efficiëntere benutting van bestaande oplossingen te komen of zelfs tot innovaties zoals bijvoorbeeld ondergronds transport. Tegelijkertijd zijn de partijen die samen moeten werken om dit te bereiken veelal concurrenten en is het uitwisselen van data en grootschalig samenwerken ongewenst vanuit het beginsel van marktwerking. De 'neutral third party' speelt in dit verband een doorslaggevende rol.

Wat deze case laat zien is dat het concept van 'control tower' zeer belangrijk is, maar pas waarde krijgt als er partijen zijn die overtuigd kunnen worden dat het in hun voordeel is om hier gebruik van te maken. Voor dit laatste is een neutrale derde partij nodig die samenwerkingen laat ontstaan op basis van een aantoonbare business case. Een partij die slechts één belang heeft: het laten ontstaan van een succesvolle logistieke coalitie.

7 Conclusies en aanbevelingen

In algemene zin wordt geconcludeerd dat het systeem buisleidingen een transitie zal moeten ondergaan om de transities in de topsectoren energie en chemie te kunnen faciliteren. Van belang is dat de rol van de buisleidingen voor deze transities randvoorwaardelijk is. Met andere woorden, het is lastig in te zien hoe deze transitie zich kan voltrekken zonder buisleidingen.

Voor wat betreft de transitie in de sector logistiek valt op dat het concept ondergronds goederentransport vanuit de sector niet genoemd wordt als mogelijke transport modaliteit. Dit terwijl mondiaal hier steeds meer invulling aangegeven wordt. Nederland zal ook op dit punt mee moeten ontwikkelen om de logistieke ambitie tot de top van de wereld te horen blijvend waar te kunnen maken.

Energie en chemie transitie

De energie transitie en de chemie transitie voltrekt zich via een aantal concepten. Wat deze concepten gemeen hebben is dat de input bestaat uit duurzaam opgewekte energie of restproducten die in het kader van circulaire economie voor hergebruik worden aangeboden. In de meeste gevallen leidt dit tot de productie van gassen die vervoerd en gedistribueerd moeten worden. Buisleidingen zijn hier uitermate geschikt voor, zowel vanuit de bestaande positie als door nieuw te creëren netwerken. De vervangende vervoercapaciteit die nodig zou zijn via andere modaliteiten is dermate dat het niet reëel is om aan te nemen dat deze op grote schaal hiervoor ingezet kunnen worden. Daarnaast speelt ook de vraag of dit uit oogpunt van externe veiligheid gewenst zou zijn.

Logistiek transitie

Nederland staat voor een belangrijke keuze. Ondergronds transport door buisleidingen maakt deel uit van de bestaande en toekomstige goederencorridors als vervoersmodaliteit. Daarbij kan een onderscheid gemaakt worden naar het traditionele buisleidingen transport en ondergrondse logistieke systemen. Deze laatste kunnen een belangrijke bijdrage in de toekomst gaan leveren aan de logistieke transitie. Om dit mogelijk te maken moet er echter nieuw onderzoek plaatsvinden. Dit laatste zal niet alleen de ontwikkeling stimuleren, maar ook internationaal laten zien dat Nederland serieus is, als het gaat om het behalen en behouden van een toppositie wereldwijd op het gebied van logistiek.

Bestaande buisleidingen

Buisleidingen vertegenwoordigen een groot maatschappelijk belang als transport modaliteit. Het huidige volume aan ondergronds transport is niet door andere modaliteiten te vervangen. Het maatschappelijk belang zit daarbij niet alleen in de economische bijdrage, maar ook in het positieve effect op het gebied van externe veiligheid en duurzaamheid. Naar de toekomst toe zullen buisleidingen in hoge mate een maatschappelijke rol blijven vervullen. De transities die zich voltrekken op het gebied van energie, chemie en logistiek zullen voor een blijvende vraag zorgen. De rol van buisleidingen zal wel wijzigen. Dit brengt naast technische vragen ook vragen met zich mee op bestuurlijk-juridisch en ruimtelijk-planologisch gebied.

Aanbevelingen

De aanbevelingen zijn opgenomen in het als bijlage A bijgevoegde actieprogramma

Referenties

Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe (2016) *European Technology Platform – Alice*. Beschikbaar op: <http://www.etp-logistics.eu/> (Geraadpleegd: 20 november 2016).

Ausfelder, F. (2016) *Energy Storage Systems – The Contribution of Chemistry*. Frankfurt am Mein. Beschikbaar op: http://www.dgmk.de/DBG_PP_Energiespeicher_2015_A4_engl.pdf (Geraadpleegd: 17 november 2016).

Der Bundesrat (2016) *Bundesrat legt weiteres Vorgehen für Projekt ‘Cargo sous terrain’ fest*. Beschikbaar op: <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-64650.html> (Geraadpleegd: 9 december 2016).

Cargo Sous Terrain (2016) *Cargo Sous Terrain*. Beschikbaar op: <http://www.cargosousterrain.ch/de/> (Geraadpleegd: 28 november 2016).

CE Delft (2015) *Power to Products*. Delft. Beschikbaar op: http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1674&file=Power_to_products.pdf (Geraadpleegd: 17 november 2016).

Climate and Clean Air Coalition (2016a) *Global Green Freight Action Plan*. Beschikbaar op: <http://www.globalgreenfreight.org/action-plan> (Geraadpleegd: 20 november 2016).

Climate and Clean Air Coalition (2016b) *Reducing Black Carbon Emissions from Heavy Duty Diesel Vehicles and Engines*. Beschikbaar op: <http://www.unep.org/ccac/Initiatives/HeavyDutyDieselVehiclesandEngines/tabid/130319/language/en-US/Default.aspx> (Geraadpleegd: 20 november 2016).

Fürstenwerth, D. en Waldmann, L. (2014) *Electricity Storage in the German Energy Transition*. Berlin. Beschikbaar op: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2013/speicher-in-der-energiewende/Agora_Speicherstudie_EN_web.pdf (Geraadpleegd: 17 november 2016).

Impuls Zeeland (2016) *Smart Delta Resources – Samen de concurrentiekracht van de Zeeuwse industrie versterken*. Beschikbaar op: <http://www.impulszeeland.nl/3-ontwikkelen/smartdeltaresources> (Geraadpleegd: 13 november 2016).

Inc. / Associated Press (2016) *Elon Musk’s Hyperloop Might Be Coming to This Middle Eastern City First*. Beschikbaar op: http://www.inc.com/associated-press/hyperloop-one-dubai.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+home%2Fupdates+%28Inc.com%29 (Geraadpleegd: 28 november 2016).

Minister van Infrastructuur en Milieu (2012) *Structuurvisie buisleidingen 2012-2035*. Beschikbaar op: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2012/10/29/structuurvisie-buisleidingen-2012-2035>.

Minister van Verkeer en Waterstaat (1984) *Structuurschema buisleidingen - Lijst van antwoorden*. TK – vergaderjaar 1984-1985, 17 375 nr. 12. Beschikbaar op: <http://resolver.kb.nl/resolve?urn=sgd:mpeg21:19841985:0003158&role=PDF>.

Minister van Verkeer en Waterstaat (2000) *Ondergronds transport en buisleidingen*. TK – Vergaderjaar 1999-2000, 26 018 nr. 3. Den Haag.

Port of Rotterdam (2015) *Actieve onderwereld in haven*. Beschikbaar op: <https://www.portofrotterdam.com/nl/nieuws-en-persberichten/actieve-onderwereld-in-haven> (Geraadpleegd: 21 november 2016).

Port of Rotterdam (2016a) *Rotterdam beoogde vestigingsplaats voor waste-2-chemicals fabriek*. Beschikbaar op: <https://www.portofrotterdam.com/nl/nieuws-en-persberichten/rotterdam-beoogde-vestigingsplaats-voor-waste-2-chemicals-fabriek> (Geraadpleegd: 3 november 2016).

Port of Rotterdam (2016b) *Rotterdamse haven wil koploper zijn in de energietransitie*. Beschikbaar op: <https://www.portofrotterdam.com/nl/nieuws-en-persberichten/rotterdamse-haven-wil-koploper-zijn-in-de-energietransitie> (Geraadpleegd: 8 december 2016).

Rietveld, P., Bruinsma, F. R. en Smit, D. S. (1999) *Ruimtelijk ontwerp nationaal systeem OLS*. Amsterdam. Beschikbaar op: http://www.cob.nl/fileadmin/kennisbank/3_RUIMTELIJK.pdf (Geraadpleegd: 9 december 2016).

RWTH Aachen (2016) *Power-To-X: Entering the Energy Transition with Kopernikus*. Beschikbaar op: <https://www.rwth-aachen.de/go/id/kvyv/lidx/1> (Geraadpleegd: 17 november 2016).

Seafarers' Rights (2015) *Singapore mulls underground tunnel to linke mega-port with industrial estates*. Beschikbaar op: <http://seafarersrights.org/singapore-mulls-underground-tunnel-link-to-mega-port/> (Geraadpleegd: 3 november 2016).

TKI Energie en Industrie (2015) *Kennis-en innovatieagenda 2016-2019. De rol van de industrie in de energie transitie*. Amersfoort. Beschikbaar op: <http://topsectorenergie.nl/wp-content/uploads/2015/09/Kennis-en-Innovatie-agenda-2016-2019-ISPTv2.pdf> (Geraadpleegd: 8 december 2016).

Topsector Logistiek (2015) *Compositie voor de toekomst - Meerjarenprogramma Topsector Logistiek 2016-2020*. Delft. Beschikbaar op: <http://www.topsectorlogistiek.nl/wp-content/uploads/2015/06/Meerjarenprogramma-Topsector-Logistiek-2016-2020.pdf> (Geraadpleegd: 20 november 2016).

TU Delft (2016) *Opslag van energie*. Beschikbaar op: <http://www.tudelft.nl/onderzoek/thematische-samenwerking/delft-research-based-initiatives/delft-energy-initiative/onderzoek/energieopslag/>.

Vance, L. en Mills, M. K. (1994) "Tube Freight Transportation", *Public Roads*, 57(2 – Autumn 1994). Beschikbaar op:

<https://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/94fall/p94au21.cfm> (Geraadpleegd: 28 november 2016).

Visscher, Q. (2016) "Vervoer van goederen moet zes keer groener", *Trouw*, 16 november.

WarmCO2 (2016a) *De duurzame oplossing van WarmCO2*. Beschikbaar op: <http://www.warmco.nl/page/warmco> (Geraadpleegd: 13 november 2016).

WarmCO2 (2016b) *Multi Utility Providing - méér dan alleen leidingen*. Beschikbaar op: <http://warmco.nl/page/duurzaam/Multi-Utility-Providing> (Geraadpleegd: 13 november 2016).

Wild, J. (2016) "UK start-up Mole aims to make freight pipe dream a reality", *The Financial Times*, 14 april. Beschikbaar op: <https://www.ft.com/content/70300ec4-e1c4-11e4-bb7f-00144feab7de>.

Bijlage A

Programmalijn 4 – Kansen voor buisleidingen

Deze bijlage is bijgevoegd uit oogpunt van compleetheid en zoals aangeboden aan de opdrachtgever. Overname van de tekst in het slotdocument van het MIRT-onderzoek vindt plaats onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. De tekst zoals deze in het slotdocument wordt opgenomen is leidend en hoeft niet letterlijk overeen te komen met deze bijlage.

PROGRAMMALIJN 4: KANSEN VOOR BUISLEIDINGEN

Visie/ambitie

Buisleidingen vertegenwoordigen een belangrijk economisch en maatschappelijk belang als transport modaliteit. Het volume aan stoffen dat jaarlijks getransporteerd wordt via buisleidingen is enorm en is alleen al door de omvang van dit volume niet te vervangen door andere modaliteiten. Daar komt bij dat het hier veelal het transport van gevaarlijke stoffen betreft, waardoor het transport per buisleiding een positief effect heeft op de externe veiligheid. Daarin ligt een belangrijke maatschappelijke meerwaarde; het feit dat het transport plaatsvindt zonder uitstoot van CO₂ of andere emissies maakt deze meerwaarde alleen nog maar groter.

Naar de toekomst toe zullen de buisleidingen een belangrijke rol blijven vervullen. Een rol die eerder toe zal nemen dan afnemen. In tegenstelling tot wat op dit moment in de Structuurvisie buisleidingen wordt gesteld, zal de rol echter niet langer toenemen doordat de transitie naar een minder koolstof intensieve maatschappij nog decennia in beslag zal nemen en de afhankelijkheid van fossiele grondstoffen daarmee blijft groeien. De rol van buisleidingen veranderd drastisch door de transities in de topsectoren energie en chemie welke veel disruptiever blijken te zijn dan in eerste instantie gedacht. Ontwikkelingen als 'power-to-x' en 'industriële symbiose' vragen om een robuust maar ook flexibel netwerk van buisleidingen die de connectiviteit tussen industriële clusters verzorgt maar ook de export van intermediaire stoffen voor energiegebruik naar het buitenland. Daarmee zijn buisleidingen niet alleen onontbeerlijk voor het slagen van deze transities, het systeem buisleidingen zelf zal ook een transitie moeten ondergaan.

Naast de twee genoemde topsectoren is er ook een verband te leggen met de transitie in de topsector logistiek. Met name in deze sector wordt hoog ingezet op thema's als synchromodaliteit en cross-chain-control-centers. Mondiaal ontstaan op dit moment echter in snel tempo initiatieven voor onderzoek en aanleg van ondergronds vracht transportsystemen. Deze systemen bestaan uit grote buisleidingen of tunnels waardoor 'driverless freight vehicles' rijden. De systemen gaan verder dan de in het verleden in Nederland gemaakte onderzoeken naar ondergrondse logistieke systemen in dat nu ook de 'final mile' betrokken wordt in de ontwikkeling. Voor Nederland is het essentieel om, vanuit de ambitie tot de wereldtop op het gebied van logistiek te behoren, ook op dit punt de in het verleden opgebouwde kennis te herwaarderen en waar nodig verder te ontwikkelen. Buisleidingen zullen ook op dit punt een belangrijke bijdrage blijven leveren.

Er zijn hiermee volop kansen voor buisleidingen binnen de topcorridors. Deze kansen ontstaan vanuit het huidige gebruik van buisleidingen, waarbij deze een belangrijke rol spelen in het transport van gevaarlijke stoffen. Daarnaast vragen de door de topsectoren energie, chemie en logistiek beoogde transities om een transitie in de sector buisleidingen. Dit is niet alleen een innovatie kans maar een noodzaak om de deze transities mogelijk te maken.

Analyse

Buisleidingen in de top corridors worden nu nog gebruikt voor het transport van gevaarlijke stoffen in grote volumes. Een TNO-rapport uit 2012 over 'quick-wins' in het verleggen van vervoer van gevaarlijke stoffen van spoor naar water en buis concludeert dat er weinig mogelijkheden zijn voor buisleidingen gegeven het hoge volume dat nodig is om investeringen rendabel te maken. Als enige kans noemen zij de mogelijkheid om vanuit de Haven van Stein via buisleidingen gevaarlijke stoffen die aangevoerd zijn over water naar het industrieel complex Chemelot in Geleen te brengen. In een brief van de Minister van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer in 2014 is toegezegd deze mogelijkheid nader te onderzoeken in het kader van dit MIRT-onderzoek. Uit nader onderzoek blijkt dat er inmiddels twee buisleidingen zijn aangelegd tussen de haven van Stein en Chemelot op initiatief van het bedrijf OCI. Daarmee is de door TNO onderschreven kansrijkheid bevestigd. Het illustreert echter ook de huidige rol van buisleidingen en de wijze waarop deze initiatieven, veelal privaat, tot stand komen.

De transitie in de topsectoren energie en chemie zullen een blijvend beroep doen op buisleidingen. De transitie is echter ook disruptief en vraagt veel meer dan in het verleden flexibiliteit in gebruik van het buisleidingensysteem. Dat de aanleg en het beheer door de gebruiker zelf wordt uitgevoerd is zeker geen uitgemaakte zaak. In Zeeland wordt de industriële symbiose tussen bedrijven in de Kanaalzone Gent-Terneuzen steeds meer zichtbaar. Initiatieven als WarmCO₂ waarbij warmte en CO₂ geproduceerd door Yara in Sluiskil via buisleidingen beschikbaar wordt gesteld aan de glastuinbouw in het gebied, zijn een groot succes. Inmiddels zijn nagenoeg alle voor glastuinbouw bestemde terreinen uitgegeven door Zeeland Seaports. De buisleidingen vormen daarbij een duurzame backbone door het gebied en zijn een belangrijke vestigingsvoorwaarde voor glastuinbouwbedrijven. De aanleg vond echter plaats op het moment dat er wel aanbod van warmte en CO₂ was, maar nog nauwelijks een vraag. Het oude adagium dat er pas een buisleiding wordt geplaatst als er sprake is van een hoog volume te transporteren stoffen over een langere tijd, was hier zeker niet van toepassing. Dit roept belangrijke vragen op met betrekking tot de wijze waarop het buisleidingensysteem van de toekomst tot stand gaat komen. Het gaat daarbij niet alleen over de vraag van investeren, maar ook van beheer en exploitatie en het flexibel gebruik van het systeem in termen van hoeveelheden en producten.

Het omzetten van door middel van wind en zon opgewekte energie naar intermediaire energiedragers, veelal synthetische gassen, is volop in onderzoek en ontwikkeling. Deze zogenaamde 'power-to-X' processen leveren een oplossing voor de disbalans tussen vraag en aanbod bij het opwekken van energie uit wind en zon. Maar ze leveren ook de mogelijkheid om niet-fossiele brandstoffen voor de toekomst te ontwikkelen. Daarmee blijft een behoefte om vanuit het Haven Industrieel Complex van de Haven van Rotterdam, brandstoffen te exporteren naar het buitenland via de topcorridors. Het is van belang om meer inzicht te krijgen in deze ontwikkeling en de capaciteitsvraag die deze met zich meebrengt.

De mondiale ontwikkelingen op het gebied van ondergronds goederentransport⁶ nemen toe. Dit wordt mede gestimuleerd door concepten als 'driverless vehicles' en 'Hyperloop'. In Zwitserland heeft de federale regering haar steun uitgeroepen voor de plannen voor de aanleg van het

⁶ Met de term 'ondergronds goederentransport' wordt aangesloten bij de internationale term 'Underground Freight Transport' zoals voorgesteld door de International Society for Underground Transport (ISUFT)

zogenaamde 'Cargo Sous Terrain' project. Dit project zal volledig privaat gefinancierd worden en moet in 2030 leiden tot een eerste traject van 70 km tussen het Mittelland en de stad Zürich. De rol van de overheid is vooral een faciliterende, waarbij met name bestuurlijk-juridische vraagstukken opgelost worden. Deze ontwikkeling tekent niet alleen het belang om vanuit de logistiek transitie naar dergelijke systemen te kijken. Het geeft ook aan dat er nog tal van bestuurlijk-juridische belemmeringen bestaan die een flexibel en ander gebruik van buisleidingen in de weg staan. In Zeeland is een uitwisseling van stoffen tot stand gekomen tussen Dow Benelux, Yara en ICL-IP. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een loze leiding van de Gasunie. Het gebruik van deze buisleiding door de genoemde partijen was lange tijd onzeker om juridische en technische redenen. Het illustreert dat het systeem buisleidingen ook een transitie moet doormaken om van buisleidingen nu, via buisleidingen straks, naar de buisleiding van de toekomst te komen. Een belangrijk ruimtelijk-planologisch vraagstuk is daarbij of en in hoe lang er meerdere systemen naast elkaar blijven bestaan. De transitie van fossiel naar niet-fossiel zal eerder en sneller plaatsvinden, maar niet van de ene dag op de andere. Dit vraagt om een visie op deze transitie om te voorkomen dat er steeds meer buisleidingen voor niet-fossiel aangelegd worden naast bestaande buisleidingen voor fossiel die op termijn gesaneerd moeten worden.

De topsectoren energie en chemie voorzien ontwikkelingen als 'power-to-energy' en 'industriële symbiose'. De topsector logistiek wil dat Nederland tot de wereldtop op het gebied van logistiek blijft behoren. Dit vraagt om aansluiting bij mondiale en Europese ontwikkelingen op het gebied van transport van vracht door buisleidingen in combinatie met 'driverless final mile delivery' en het ontwikkelen van het 'physical internet'. Voor de buisleidingen en de buisleidingstroken binnen de topcorridors levert dit belangrijke vragen op. Er zijn ook volop kansen voor innovatie op het gebied governance van buisleidingnetwerken en technische innovaties op het gebied van gebruik van buisleidingen voor ondergronds goederentransport door middel van 'driverless vehicles'.

De sector buisleidingen zal op een aantal punt als gevolg hiervan ingrijpend moeten veranderen, mede in samenwerking met de genoemde topsectoren. Dat vereist naast overleg, onderzoek en actie.

Acties

De acties worden binnen één programma uitgevoerd onder regie van een Nationaal Platform Buisleidingen. Dit platform wordt ingesteld door de Minister van Infrastructuur en Milieu en de Minister van Economische Zaken. In de opdracht wordt nadrukkelijk aangegeven dat het platform tot doel heeft de transitie in de buisleidingen sector te initiëren.

4.1 Nationaal Platform Buisleidingen (NPB)

Instellen van een NPB welke het overleg organiseert met de sector buisleidingen en tussen de sector buisleidingen en de topsectoren energie, chemie en logistiek. Deelnemers zijn afkomstig uit overheid (Rijk en regionaal), de sector (bedrijfsleven, kennisinstellingen en kennisnetwerken) en de betrokken topsectoren (chemie, energie en logistiek). Het NPB werkt een actieprogramma 'Buisleidingen in transitie' uit waarin onderstaande acties als startpunt worden meegenomen.

4.2 Uitwerken vraagstukken op gebied van buisleiding governance

Het NPB onderzoekt en komt met voorstellen voor aanpassing die op het gebied van governance nodig zijn. Deze vraagstukken hebben betrekking op de volgende aspecten:

- Bepalen, in overleg met de topsectoren, welke potentiële vraagbehoefte kan ontstaan voor buisleidingen vanuit de voorziene transitie.
- Onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om vanuit de gedachte van een 'buisleidingen provider' te komen tot privaat-publieke investeringen? Kan hier gewerkt worden met revoluerende fondsen? Hoe kan er meer flexibiliteit ontstaan binnen het buisleidingensysteem vanuit het perspectief van de veranderende marktomstandigheden? Hierbij speelt met name de vraag of de traditionele opvatting dat buisleidingen uitsluitend een private taak zijn, op termijn houdbaar is in het licht van het maatschappelijk belang van buisleidingen voor de door de topsectoren beoogde transitie.
- Onderzoeken of de in de Structuurvisie buisleidingen opgelegde beperking in het gebruik van de nationale buisleidingstroken binnen de corridors tot buisleidingen van (inter)nationaal belang en voor het transport van gevaarlijke stoffen gehandhaafd moet blijven? Is een verruiming gewenst waarbij bijvoorbeeld ook regionaal gebruik in het kader van industriële symbiose mogelijk wordt?
- Onderzoeken of het in de Structuurvisie buisleidingen genoemde uitgangspunt inzake geen actief beheer van de nationale buisleidingstroken gehandhaafd moet blijven? Welke consequenties kan dit hebben in termen van achterblijven van lokale inpassing en geen dwingende ligging bij kruisingen met andere infrastructuur? Welke investeringsopgave is gemoeid met het kruisen van overige infrastructuur bij aanleg van nieuwe buisleidingen in de corridors?
- Ontwikkelen van een visie en strategie voor bestaande buisleidingen in de transitie van fossiel naar niet-fossiel. Op welke wijze kan voorkomen worden dat er twee naast elkaar bestaande buisleidingsystemen gaan ontstaan met als gevolg een enorme saneringsopgave? In het verlengde hiervan bepalen in hoeverre bestaande wetgeving beperkend is voor hergebruik van bestaande buisleidingen voor andere doeleinden en door andere partijen dan de oorspronkelijke eigenaar/gebruiker.

4.3 Mogelijkheden ondergronds goederentransport

- Inventariseren van de lopende ontwikkelingen mondiaal en deze vergelijken met in het verleden in Nederland uitgevoerd onderzoek op gebied van ondergrondse logistieke systemen om kennislacunes te identificeren maar ook inzichtelijk te maken welke in het verleden ontwikkelde kennis nog toepasbaar is.
- Vaststellen welke specifieke succesfactoren maken dat deze systemen als kansrijk gezien worden in het buitenland, waaronder het geven van uitsluitend private financiering.
- Aanwijzen van een of meerdere pilot-regio's waarbinnen de kansrijkheid van een regionaal ondergronds goederentransport systeem onderzocht kan worden, waarbij verdere groei van bestaande infrastructuur niet nodig is en geen additionele vraag bij andere modaliteiten wordt gecreëerd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van data om logistieke stromen inzichtelijk te maken.
- Onderzoeken of verdere kennisontwikkeling naar het gebruik van 'driverless vehicles' binnen dit concept in samenwerking met lopende initiatieven op dit gebied en in samenwerking met de automotive sector kan plaatsvinden en de regionale economie op dit punt kan stimuleren.

4.4 Regionale buisleiding initiatieven

- Stimuleren van regionale buisleiding initiatieven welke gekoppeld worden aan het nationaal platform buisleidingen. De initiatieven hebben een focus op de specifieke belangen die spelen

binnen een provincie/regio/cluster, waarbij de aard en omvang verschillend kan zijn. De regionale initiatieven identificeren de regionale kansen en benoemen specifieke knelpunten. Zij zijn een waardevolle gesprekspartner voor het nationale platform en hebben een duidelijke inbreng in de programmering van het NPB. Qua samenstelling ligt de nadruk op regionale gebruikers van het (toekomstige) buisleidingensysteem. Een RPB biedt de mogelijkheid om regionaal aan te sluiten bij ontwikkelingen op het gebied van industriële symbiose of het zoeken naar logistieke alternatieven. Daarmee ontstaat een waardevolle samenwerking tussen regionale opportuniteiten en nationaal nader uit te werken thema's.

- Instellen van proeftuinen/pilots ter stimulering van initiatieven. Binnen de topcorridors zijn nu al vier proeftuinen te benoemen om vanuit de praktijk verdere initiatieven te ontwikkelen maar ook kennislacunes te identificeren. Deze proeftuinen zijn: de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone voor de rol van buisleidingen bij industriële symbiose (chemie transitie); de chemische cluster in Geleen voor de rol van buisleidingen bij het ontsluiten van dit complex (chemie transitie); het haven industrieel complex van de Haven van Rotterdam voor de rol van buisleidingen in de energie transitie en de provincie Noord-Brabant voor de rol van ondergronds goederentransport in de logistieke transitie.