

# BIJLAGE V Buisleidingen, brandstoffen, grondstoffen en CO<sub>2</sub>

Integrale Effectenanalyse Programma Energiehoofdstructuur 2023

Ontwikkeling energiehoofdinfrastructuur 2030-2050

Ministerie van Economische Zaken & Klimaat

Definitief  
02-06-2023





## Pondera

Amsterdamseweg 13  
6814 CM Arnhem  
088 766 33 72  
[info@ponderaconsult.com](mailto:info@ponderaconsult.com)

## CE Delft

Oude Delft 180  
2611 HH Delft  
015 215 01 50  
[ce@ce.nl](mailto:ce@ce.nl)

In samenwerking met:



Rhijnspoorplein 38  
1018 TX Amsterdam  
020 506 19 99  
[info@bro.nl](mailto:info@bro.nl)

## Colofon

**Soort document**  
Integrale Effectanalyse

**Projectnaam**  
IEA Programma Energiehoofdstructuur 2023

**Versienummer**  
Definitief

**Opdrachtgever**  
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

**Auteur**  
Chris Jongmsma

**Nagekeken door**  
Frans Rooijers

## Disclaimer

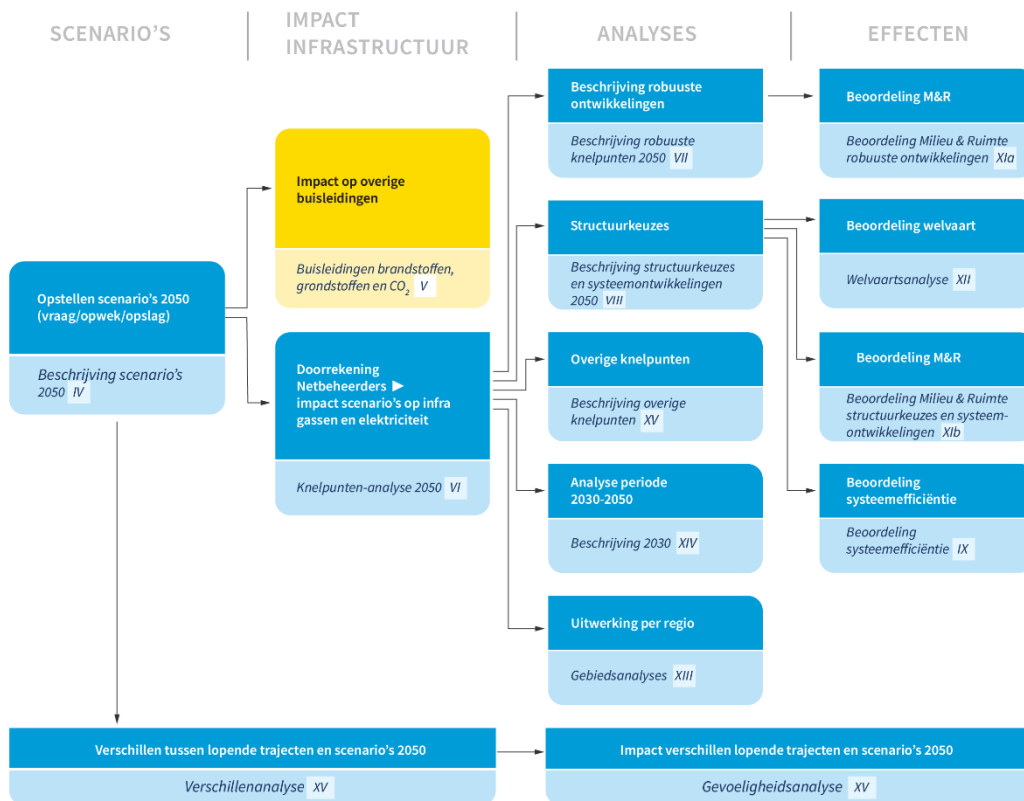
In het onderzoek is gebruikgemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Het consortium (Pondera, CE Delft en BRO Adviseurs) is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van het consortium afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera, namens het consortium. Het consortium is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing. Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.



## 0 Samenvatting

Deze bijlage, *Buisleidingen brandstoffen, grondstoffen en CO<sub>2</sub>*, bevat de analyses voor de benodigde buisleidingen voor transport van aardolie(producten), CO<sub>2</sub> en chemicaliën. Dit rapport beschrijft de benodigde ruimte voor deze ‘overige buisleidingen’. Dit is de tweede stap in het onderzoek, na het opstellen van de scenario’s, en staat daarom redelijk links in Figuur 0-1 met de samenhang van de bijlagen.

Figuur 0-1 - Overzicht en samenhang bijlagen IEA PEH



### Aanleiding

Het PEH heeft als doel om tijdig ruimte te reserveren voor de energie-infrastructuur van morgen. Naast elektriciteit en gas, beschouwt het PEH ook buisleidingen voor aardolie(producten), CO<sub>2</sub> en chemicaliën. Dit rapport beschrijft de benodigde ruimte voor deze 'overige buisleidingen'. In Figuur 0-2 is een overzicht weergegeven van de ligging van de huidige 'overige' buisleidingen.

Figuur 0-2 - Overzichtskaart van de huidige 'overige' buisleidingen. In het rood de buisleidingen van nationaal belang, in het zwart de regionale buisleidingen



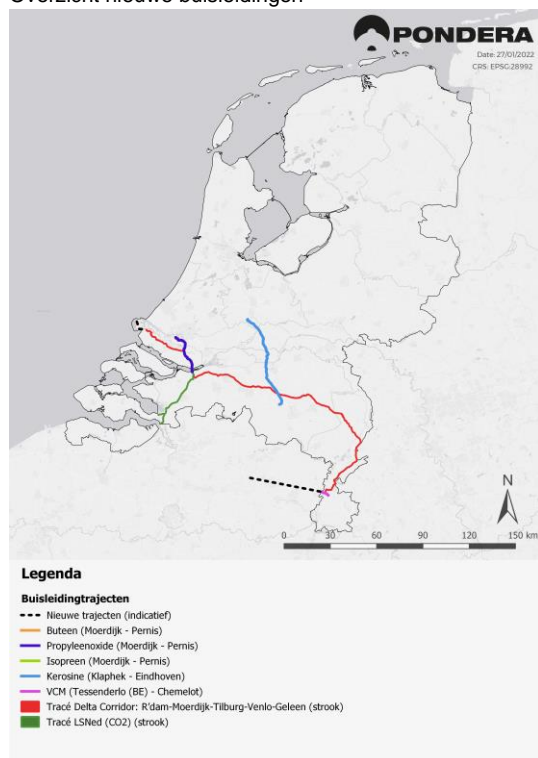
### Over deze analyse

De overige buisleidingen zijn in het bezit van private buisleidingeigenaren. Er is geen centrale instantie die het overzicht over alle buisleidingen heeft. Daarom heeft CE Delft een eigen aanpak ontwikkeld om op basis van openbare data de huidige en toekomstige bezettingsgraad van de buisleidingen te bepalen. De groei van de transportvolumes is gebaseerd op de II3050-scenario's voor de industrie die op de buisleidingen is aangesloten. Aanvullend is gekeken naar welke nieuwe stoffen er in de toekomst waarschijnlijk getransporteerd worden. Daarnaast is een eigen scenario opgesteld (Internationaal Plus) waarin bovenop de Nederlandse vraag additionele import plaatsvindt, die puur bedoeld is voor wederexport naar het achterland. De Delta Rhine Corridor werkt namelijk concreet aan deze ontwikkeling, terwijl een dergelijk scenario niet in de II3050 beschouwd is.

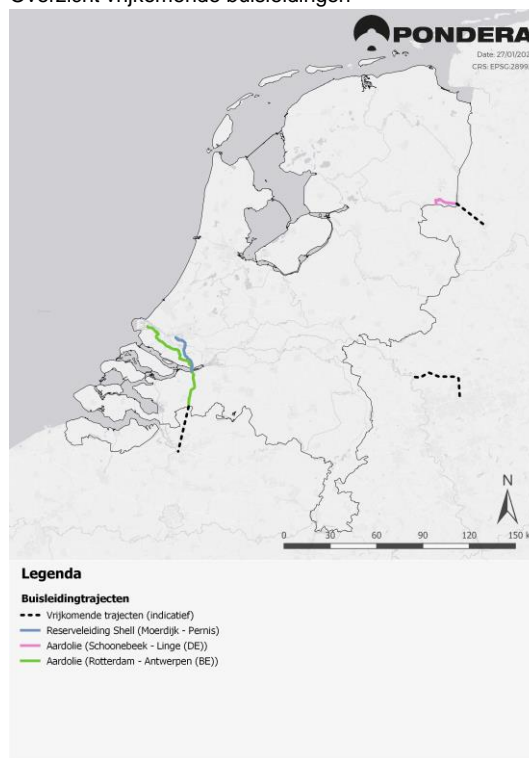
De conclusies van de prognoses voor de transportcapaciteit zijn met de belangrijkste buisleidingeigenaren afgestemd in interviews.

Figuur 0-3 - Overzicht nieuwe en vrijkomende buisleidingen

Overzicht nieuwe buisleidingen



Overzicht vrijkomende buisleidingen



### Nieuwe en vrijkomende buisleidingen

In totaal worden er zestien nieuwe buisleidingen tot 2050 verwacht, zie linker figuur voor de ligging en de volgende tabel voor meer detail. Vijf van deze leidingen worden al op korte termijn verwacht (<2030). Zes leidingen worden pas na 2030 en enkel bij groei van de industrie verwacht (scenario Europees of Internationaal). De laatste vijf leidingen worden na 2030 verwacht en enkel bij import voor wederexport (scenario Internationaal Plus).

Tabel 0-1 - Overzicht van nieuwe buisleidingen

Stof	Van	Naar	Jaartal	Scenario's
Kerosine	Klaphek (Utrecht)	Eindhoven	Na 2030	Europees, Internationaal
	Rotterdam	Venlo	Na 2030	Internationaal Plus
Lpg		Chemelot <sup>1</sup>	Voor 2030	Alle*
Propeen			Voor 2030	Alle*
Buteen	Moerdijk	Pernis	Na 2030	Europees, Internationaal
Ethyleenoxide				
Propyleenoxide				
Isopreen				
VCM	Tessengerlo (BE)	Chemelot	Voor 2030	Alle
CO <sub>2</sub>	Chemelot <sup>1</sup>	Rotterdam	1 voor 2030, 1 na 2030	Eerst leiding in alle scenario's*, tweede leiding Internationaal Plus
	Zeeland		Na 2030	Europees, Internationaal
	Antwerpen <sup>1</sup>		Na 2030	Internationaal Plus
Ammoniak	Rotterdam	Chemelot	Na 2030	Internationaal Plus*
Methanol	Rotterdam	Venlo	Na 2030	Internationaal Plus
Waterstof	Volgt uit andere analyses			
Warmte	(Eén waterstofleiding al voor 2030 verwacht door Delta Rhine Corridor)			

\* Onderdeel van de plannen voor de Delta Rhine Corridor.

<sup>1</sup> Ook aanleg van leidingen in het buitenland noodzakelijk.

Er komen mogelijk vier buisleidingen vrij tot 2050, zie de rechter figuur op de vorige pagina. Een gedetailleerd overzicht van de vrijkomende buisleidingen is te vinden in Hoofdstuk 4 van het rapport.

#### Ruimtelijke knelpunten en reserveringen

Er zijn twee buisleidingen geïdentificeerd waar de leidingcapaciteit in de toekomst onvoldoende is, maar die buiten de leidingstroken gelegen zijn zoals bepaald in de Structuurvisie Buisleidingen.

Tabel 0-2 - Overzicht van tracés waar uitbreiding noodzakelijk is

Tracé	2030	2050 Reg.	2050 Nat.	2050 Eur.	2050 Int.
Klaphek <-> Eindhoven	Ruimte toereikend			Mogelijk uitbreiding nodig, leiding buiten SVB-strook	
Tessengerlo <-> Geleen	Capaciteit onvoldoende in alle scenario's, leiding ligt buiten strook				

De overige nieuwe buisleidingen kunnen in theorie worden ingepast in de buisleidingstroken en de leidingstraat van LSNed. Daarbij ontstaan soms lokale knelpunten bij kruisingen met andere infrastructuur. Deze knelpunten zijn op te lossen zonder dat er nieuwe tracés nodig zijn, plaatselijk zijn er wel (beperkte) nieuwe ruimtelijke reserveringen voor nodig.

Op het tracé Venlo-Moerdijk zijn in het scenario Internationaal Plus zes nieuwe buisleidingen voorzien, plus een nog onbekend aantal waterstofleidingen. Deze leidingen zijn in te passen in de bestaande leidingstrook, maar dat vereist wel dat het beheer van de strook geprofessionaliseerd wordt, zodat de leidingen efficiënt in de strook worden gelegd en er (net als in LSNed) kleinere tussenafstanden gehanteerd mogen worden. Met de huidige werkwijze zal er aanvullende ruimte nodig zijn.

Daarnaast hebben enkele kleine delen van het tracé van de Delta Rhine Corridor niet de (dubbel)bestemming buisleidingen. Deze ruimte zal dus alsnog gereserveerd moeten worden, al dan niet door het Rijk.

Tenslotte staat er op een aantal punten bestaande bebouwing op de strook van het tracé Venlo-Moerdijk. Dit speelt mogelijk ook voor andere tracés. Voor alle buisleidingstroken geldt dan ook dat onderzoek naar bebouwing op de strook aan te bevelen is en dat er betere handhaving van de ruimtelijke reserveringen nodig is, zodat de stroken ook daadwerkelijk gebruikt kunnen worden als dat nodig is.

## Inhoudsopgave

<b>0</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding en methode</b>	<b>8</b>
1.1	De plaats van dit document binnen het PEH	8
1.2	Waarom een aparte analyse voor overige buisleidingen?	8
1.3	Afbakening in de tijd	8
1.4	Onderzoeksvragen	8
<b>2</b>	<b>Welke buisleidingen en stoffen?</b>	<b>9</b>
2.1	Scope: leidingen van nationaal belang	9
2.2	Welke bestaande leidingen van nationaal belang zijn er?	9
2.3	Nieuwe stoffen in de toekomst	10
2.4	Welke stoffen zijn uitgesloten?	11
<b>3</b>	<b>Wat is de toekomstige transportbehoefte per stof?</b>	<b>12</b>
3.1	Groei basisvraag: I13050 en industriëraming	12
3.2	Import voor wederexport	13
3.3	Modal shift	13
<b>4</b>	<b>Waar zijn nieuwe buisleidingen nodig?</b>	<b>14</b>
4.1	Methode	14
4.2	Resultaat	14
<b>5</b>	<b>Voor welke nieuwe buisleidingen zijn nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig?</b>	<b>18</b>
5.1	Wanneer is een nieuwe ruimtelijke reservering nodig?	18
5.2	Welke nieuwe buisleidingen zouden in een SVB-strook komen te liggen?	18
5.3	Is er nog genoeg ruimte in de SVB-stroken?	18
5.4	Conclusie: Waar zijn nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig?	19
<b>A.</b>	<b>Definitie (inter)nationaal belang</b>	<b>21</b>
A.1.	Wat houdt (inter)nationaal belang in?	21
A.2.	Welke stoffen vallen onder gevaarlijke stoffen?	21
A.3.	Welke leidingen zijn dus in scope?	22
<b>B.</b>	<b>Huidige buisleidingen van nationaal belang</b>	<b>23</b>
<b>C.</b>	<b>Vaststellen capaciteit buisleidingen</b>	<b>23</b>
<b>D.</b>	<b>Toekomstige transportbehoefte</b>	<b>25</b>
D.1.	Voeding voor raffinaderijen: aardolie en pyrolyseolie	25
D.2.	Voeding voor de chemie: nafta, aardgasconcentraat, lpg, butaan en pyrolyseolie	26
D.3.	Chemische producten	26
D.4.	Hulpstoffen: zuurstof en stikstof	27
D.5.	Kerosine	27
D.6.	CO <sub>2</sub>	28
D.7.	Import voor wederexport	29



E. Overzicht ontwikkeling per stof	31
F. Bezettingsgraad huidige buisleidingstroken	53
F.1. Ligging buisleidingstroken	53
F.2. Maximale bezettingsgraad	54
F.3. Actuele bezettingsgraad	54
F.4. Beschikbare ruimte	54

## 1 Inleiding en methode

### 1.1 De plaats van dit document binnen het PEH

Dit document dient als achtergrond voor de Integrale Effectenanalyse (IEA) van het Programma Energiehoofdinfrastructuur (PEH). Het document beschrijft de aanpak die gevolgd is om de mogelijke toekomstige ontwikkelingen van overige buisleidingen in kaart te brengen.

### 1.2 Waarom een aparte analyse voor overige buisleidingen?

Deze analyse behandelt de buisleidingen, uitgezonderd methaan, waterstof en warmte, die in een aparte notitie behandeld worden. De openbare netten voor gas en waterstof hebben één wettelijk aangewezen beheerder, namelijk Gasunie. Voor rechtstreekse leidingen tussen private partijen is privaat beheer wel mogelijk. De overige buisleidingen zijn echter in eigendom van veel verschillende private partijen. Ook het beheer van de buisleidingen en buisleidingstroken wordt door deze partijen geregeld. Dit heeft als gevolg dat er niet één centrale partij is die informatie heeft over alle buisleidingen en analyses maakt over het verwachte toekomstige gebruik van de buisleidingen. Een dergelijke analyse is echter wel nodig, daarom is een aparte eigen analyse noodzakelijk.

### 1.3 Afbakening in de tijd

Het onderzoek is gedaan in 2020 en 2021 en eind januari afgerond. Alle ontwikkelingen die eind januari 2022 bekend waren, zijn verwerkt in het onderzoek.

In februari 2022 heeft Rusland een inval gedaan in Oekraïne. Dit heeft grote verschuivingen teweeggebracht in het nationale en Europese energiebeleid, waarvan de reikwijdte nog onvoldoende duidelijk is. Deze ontwikkelingen zijn niet meegenomen in de notitie.

Een eerste beeld is echter dat het gaat om het versneld ontwikkelen van hernieuwbare opwek en een versnelde overstap van aardolie en aardgas naar lng en waterstof. Het versnellen van deze plannen leidt echter niet tot additioneel ruimtegebruik voor nieuwe buisleidingen, maar haalt alleen bestaande langetermijnplannen naar voren.

### 1.4 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag die dit document beantwoordt is: Waar moet ruimte gereserveerd worden voor toekomstige buisleidingen van nationaal belang?

De hoofdvraag wordt beantwoord door de volgende deelvragen in de genoemde volgorde te beantwoorden:

1. Welke buisleidingen en stoffen worden meegenomen?
2. Wat is de toekomstige transportbehoefte per stof?
3. Waar zijn nieuwe buisleidingen nodig?
  - a. Tussen welke punten vindt transport in de toekomst plaats?
    - i. Op welke punten wordt de stof naar verwachting in de toekomst geproduceerd en verbruikt?
    - ii. Hoe stromen de stoffen tussen productie- en verbruikslocaties?
  - b. Zijn er nieuwe buisleidingen nodig?
    - i. Waar liggen de huidige buisleidingen?

- ii. Is de ligging van de huidige buisleidingen adequaat om de toekomstige productie- en verbruikslocaties met elkaar te verbinden?
  - iii. Is de capaciteit van de huidige buisleidingen voldoende voor de toekomst?
4. Voor welke nieuwe buisleidingen zijn er nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig?
- a. Wanneer is een nieuwe ruimtelijke reservering nodig?
  - b. Welke nieuwe buisleidingen zouden in een SVB-strook komen te liggen?
  - c. Is er nog genoeg ruimte in de SVB-stroken?
  - d. Waar zijn nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig?

De hoofdtekst is beperkt tot een bondig, lopend verhaal. Verdere detaillering is te vinden in de bijlagen.

## 2 Welke buisleidingen en stoffen?

### 2.1 Scope: leidingen van nationaal belang

Als opvolger van de Structuurvisie Buisleidingen beperkt deze analyse zich tot buisleidingen van nationaal belang, zoals verder uitgewerkt in Bijlage A. Voor dit onderdeel van het PEH worden leidingen voor aardgas, waterstof en warmte uitgesloten, omdat die in een ander onderdeel worden beschouwd.

Een buisleiding is van nationaal belang als deze onderdeel is van een provinciegrensoverschrijdend netwerk en één van de stoffen in Tabel 2-1 vervoert. Leidingdelen die onderdeel uitmaken van een provinciegrensoverschrijdend netwerk zitten ook in scope, ook al is het leidingdeel op zichzelf niet provinciegrensoverschrijdend.

Tabel 2-1 Scope buisleidingen van nationaal belang

Stoffen	Diameter (minimaal)	Druk (minimaal)
Aardolie, aardgasolie, vloeibare aardolieproducten en derivaten	70 mm (3")	1.600 kPa (16 barg)
Ontvlambare, licht ontvlambare en zeer licht ontvlambare stoffen, niet zijnde aardgas	70 mm (3") buiten 50 mm (2") binnen	1.600 kPa (16 barg)
Acuut toxische stoffen	Geen eisen	Geen eisen
CO <sub>2</sub> , zuurstof en stikstof	70 mm (3")	1.600 kPa (16 barg)

Om vast te stellen of een leiding van nationaal belang is, wordt eerst aan de hand van GIS-gegevens bepaald of de leiding provincie- of landsgrensoverschrijdend is en wordt vervolgens de vervoerde stof vastgesteld aan de hand van de Signaleringskaart Externe Veiligheid. Als de buisleiding provinciegrensoverschrijdend is én de vervoerde stof zit in scope, dan is de buisleiding van nationaal belang.

### 2.2 Welke bestaande leidingen van nationaal belang zijn er?

De ligging van de buisleiding is vastgelegd in de Risicokaart. Per leiding wordt bekeken of deze provincie- of landsgrenzen overschrijdt.

Voor de provinciegrensoverschrijdende leidingen wordt de vervoerde stof vastgesteld op basis van de informatie in de risicokaart zelf, openbare literatuur en de Signaleringskaart Externe Veiligheid. Zie Bijlage B voor de vervoerde stof en de bijbehorende bron per buisleiding. Alle buisleidingen in Bijlage B vervoeren een stof die binnen de scope van het onderzoek valt en zijn daarmee buisleidingen van nationaal belang. Daarnaast bevat Bijlage E een factsheet per stof, waarop alle leidingen van nationaal belang zijn weergegeven. In Figuur 2-1 zijn alle huidige buisleidingen van nationaal belang in het rood weergegeven.

Figuur 2-1 - Overzichtskaart van de huidige 'overige' buisleidingen. In het rood de buisleidingen van nationaal belang, in het zwart de regionale buisleidingen



### 2.3 Nieuwe stoffen in de toekomst

In de toekomst worden mogelijk nieuwe chemicaliën en brandstoffen belangrijker dan de huidige. Er zijn geen nieuwe stoffen geïdentificeerd die een eigen buisleidinginfrastructuur nodig hebben en waarvan al met redelijke zekerheid is vast te stellen dat de vraag en het aanbod naar deze stof daadwerkelijk tot stand gaan komen.

### Hernieuwbare brandstoffen

Er zijn meerdere 'nieuwe brandstoffen' die in de toekomst een belangrijke rol kunnen gaan spelen naast of in plaats van fossiele brandstoffen. Deze brandstoffen worden nu nog niet grootschalig gebruikt, maar zouden in de toekomst mogelijk tegen lage kosten geproduceerd kunnen worden met groene waterstof en CO<sub>2</sub>. Dit zijn stoffen als methanol, ethanol, ammoniak, mierenzuur en dimethylether (DME). Er zijn echter nog vele andere energiedragers met een grote potentie. De toepassing van elk van deze brandstoffen staat nog in de kinderschoenen en heeft nog één of meerdere beperkingen:

- nog geen technologie beschikbaar om de stof in pure vorm te verbranden;
- de technologie voor productie van de stof is nog niet volwassen;
- de productie is nog veel duurder dan de productie van andere brandstoffen.

Daarnaast zijn er voor geen van de genoemde brandstoffen bestaande bovenregionale buisleidingen.

Het is waarschijnlijk dat een of meerdere van deze brandstoffen een rol van betekenis zal gaan spelen in de toekomst, het is alleen nog te vroeg in de tijd om te kunnen voorspellen welke dat zal zijn. Een aantal zal succesvol blijken, maar een aantal brandstoffen zal om wat voor reden dan ook toch minder succesvol zijn dan gedacht. Voorspellingen over de toekomstige behoefte voor deze brandstoffen zijn dan ook uiterst speculatief, wat in nog sterkere mate geldt voor voorspellingen over waar eventuele infrastructuur moet komen. Om die reden worden de nieuwe brandstoffen niet meegenomen in de huidige studie. Er wordt aangeraden om de situatie opnieuw te bekijken bij een volgende iteratie van het PEH.

Het gebruik van biokerosine, synthetische kerosine, ammoniak als grondstof en methanol als grondstof worden wel meegenomen, omdat dat bestaande toepassingen betreft waarbij er een grotere mate van zekerheid bestaat op blijvend toekomstig gebruik.

## 2.4 Welke stoffen zijn uitgesloten?

Tabel 2-2 bevat enkele belangrijke uitsluitingen. Deze lijst is niet compleet omdat niet alle mogelijke stoffen opgesomd kunnen worden. Het uitgangspunt is dat een stof uitgesloten is tenzij deze expliciet wordt meegenomen omdat aan de criteria voor nationaal belang is voldaan.

Tabel 2-2 - Enkele voorbeelden van uitgesloten stoffen

Productgroep	Product	Reden uitsluiting
Fossiele brandstoffen	Scheepsbunkers	Nu geen bovenregionale leidingen, ook niet verwacht
Nieuwe brandstoffen	Dimethylether (DME)	Nu geen bovenregionale leidingen, niet te zeggen of deze er zullen komen.
	Ethanol	
	Mierenzuur	
Grondstoffen chemie	Chloor	Nu geen bovenregionale leidingen, ook niet verwacht
	Aniline	
	Syngas	
Overig	Argon	Nu geen bovenregionale leidingen, ook niet verwacht
	Water	Geen gevaarlijke stof, dus buiten scope van het PEH





### 3 Wat is de toekomstige transportbehoefte per stof?

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de raming van de toekomstige transportvolumes tot stand is gekomen.

#### 3.1 Groei basisvraag: II3050 en industriëraming

De transportbehoefte voor 2050 is primair gebaseerd op de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 van Berenschot en Kalavasta, zie kader (Berenschot, Kalavasta, 2020).

De **II3050** is een veelgebruikte scenariostudie voor de Nederlandse energietransitie II3050. De studie rekt vier scenario's voor het Nederlandse energiesysteem integraal door. De vier scenario's zijn hieronder weergegeven. Alle scenario's resulteren in een klimaatneutraal energiesysteem in 2050, maar bereiken dat op een andere manier als gevolg van een sterk verschillend wereldbeeld. De scenario's worden gezien als vrij extreme 'hoekpunten van het speelveld', met de gedachte dat de werkelijkheid een combinatie zal zijn van de scenario's.

Scenario Regionaal	Scenario Nationaal	Scenario Europees	Scenario Internationaal
 <ul style="list-style-type: none"> <li>Nederland haalt CO<sub>2</sub>-doelen door regionale ontwikkeling</li> <li>100% CO<sub>2</sub>-reductie</li> <li>Zelfvoorzienend</li> <li>Geen importen</li> <li>Krimp van energie-intensieve industrie</li> <li>Regionale projecten</li> <li>Burgers zeer gedreven</li> <li>Circulariteit speerpunt voor goederen en voedselproductie</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Nederland haalt CO<sub>2</sub>-doelen nationaal als koploper in Europa</li> <li>100% CO<sub>2</sub>-reductie</li> <li>Zeer hoge mate zelfvoorziening</li> <li>Minimale importen</li> <li>Energie-intensieve industrie blijft gelijk aan de huidige omvang</li> <li>Grote nationale projecten</li> <li>Circulariteit belangrijk voor goederen en voedselproductie</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Europa haalt CO<sub>2</sub>-doelen en is daarin koploper in de wereld</li> <li>100% CO<sub>2</sub>-reductie</li> <li>Algemene CO<sub>2</sub>-heffing, importheffingen &amp; compensatie aan de grenzen van Europa</li> <li>Energie-intensieve industrie groeit</li> <li>Wereldwijde waterstof- en biomassamarkt</li> <li>CCS krijgt veel ruimte</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Gehele wereld streeft naar CO<sub>2</sub>-doelen, fossiel wordt sterk beperkt</li> <li>100% CO<sub>2</sub>-reductie</li> <li>Vrije handel wordt gestimuleerd</li> <li>Handelinfrastructuren worden bevorderd</li> <li>Energie-intensieve industrie groeit</li> <li>Wereldwijde waterstof- en biomassamarkt</li> <li>CCS krijgt ruimte</li> </ul>

Bron van afbeeldingen en omschrijving scenario's: (Berenschot, Kalavasta, 2020).

In de II3050 staan vraagramingen per sector of per stof. De II3050 is ook de basis van de huidige cijfers. Deze raming berust op cijfers uit 2015 en niet op een recenter basisjaar, er wordt aangenomen dat de invloed hiervan op de einduitkomsten verwaarloosbaar is.

De ramingen voor 2030 zijn gebaseerd op de industriëraming die CE Delft voor PBL heeft opgesteld (CE Delft, 2021). De fysieke productie van de relevante sector wordt als geheel beschouwd en dezelfde verdeling over de clusters wordt aangehouden als in de II3050. Deze getallen worden gecheckt met de

ontwikkelingen ten tijde van schrijven (begin 2022). In Tabel 3-1 staan de hoofduitkomsten vermeld. In Bijlage D is de achterliggende analyse vermeld.

Tabel 3-1 - Samenvatting van aanpak en uitkomsten toekomstige transportbehoefte per stof

Stof	2030		2050		Aanpak
	Groei/ Krimp	Groei/ krimp in %	Groei/ Krimp	Groei/ krimp in %	
Aardolie, raffinaderijen	Krimp	-15%	Krimp	-86 tot -52%	Industrieraming II3050, regionalisering in paragraaf 6.6 Naftavraag Chemelot afwijkend
Nafta, chemie	Groei	+10%	Variabel	-17 tot +69%	
Ethyleen	Groei	+10%	Variabel	-25 tot +45%	Groeit mee met productie van chemie
Propyleen					
VCM					
Zuurstof	Groei	+10%	Variabel	-25 tot +45%	
Stikstof	Groei	+10%	Variabel	-25 tot +45%	
Kerosine	Groei	+25%	Variabel	-22 tot +45%	
CO <sub>2</sub>	Groei	22 Mton/j	Groei	26-27 Mton/j	II3050, CES'en, studie RHDHV

Een groene kleur vertegenwoordigt groei, paars krimp en geel betekent dat zowel groei als krimp mogelijk is.

In de tabel valt op dat er een forse spreiding is tussen de mogelijke uitkomsten. De totstandkoming van buisleidingen is daarmee onzeker. Het PEH heeft echter als doel om alle redelijkerwijs te verwachten ontwikkelingen ruimtelijk te accommoderen. De inschatting van de benodigde ruimte is dan ook gebaseerd op het maximale ruimtebeslag.

### 3.2 Import voor wederexport

De II3050 bevat vier scenario's voor een toekomstig duurzaam nationaal energiesysteem. Deze scenario's zouden de hoekpunten moeten zijn van hoe een toekomstig energiesysteem eruitziet. De werkelijkheid zou dus altijd binnen de mogelijkheden van deze scenario's moeten vallen.

De II3050 kijkt echter vooral naar het nationale energiesysteem, de internationale context is maar beperkt in de II3050 verwerkt. In de huidige situatie importeert Nederland grote hoeveelheden grondstoffen voor wederexport, met name naar Duitsland en België. Denk bijvoorbeeld aan de import van kolen, olie en ijzererts. Het is goed mogelijk dat Nederland ook in de toekomst energie en grondstoffen gaat importeren voor wederexport. Daarom is er een additioneel scenario opgesteld en verwerkt: Internationaal Plus. Dit scenario heeft het Internationaal scenario als basis, aangevuld met extra import voor wederexport, inclusief de import van CO<sub>2</sub> voor opslag onder de Nederlandse Noordzee. Zie Bijlage D.7 voor meer informatie over dit scenario.

### 3.3 Modal shift

De transportbehoefte per buisleiding kan ook groeien door modal shift, waarbij transport per weg, water en spoor vervangen wordt door transport per buisleiding. Modal shift is om meerdere redenen aantrekkelijk. Ten eerste komt er ruimte vrij op het spoor/weg/water, die ingezet kan worden voor het vervoer van goederen die niet door een buis kunnen. Ten tweede komt er ruimte vrij voor andere functies (bijv. woningbouw) doordat de risicocontour van het transport afneemt. Ten derde is vervoer per buisleiding de veiligste, goedkoopste en schoonste vorm van vervoer voor grote hoeveelheden gas of vloeistof. Ten slotte is vervoer per buisleiding robuuster dan vervoer per water: bij lage of juist zeer hoge

waterstanden kan vervoer per schip niet altijd doorgaan, terwijl een buisleiding altijd beschikbaar is. Extreme waterstanden zullen door klimaatverandering steeds vaker voorkomen.

Een eerste verkenning met I&W en Rijkswaterstaat heeft geen concrete resultaten opgeleverd. Rijkswaterstaat beschikt evenwel over gedetailleerde data over transport per weg, water en spoor, waar zeker nuttige conclusies uit getrokken kunnen worden met de juiste analyse. I&W onderzoekt de mogelijkheden voor modal shift nu verder met het CBS.

## 4 Waar zijn nieuwe buisleidingen nodig?

De noodzaak voor toekomstige buisleidingen is vastgesteld door de toekomstige transportstromen te vergelijken met de maximale capaciteit van de huidige buisleidingen. In dit hoofdstuk worden de methode en de uitkomsten van deze analyse besproken, een volledige bespreking per stof is te vinden in Bijlage E.

### 4.1 Methode

De huidige transportstromen zijn vastgesteld door per stof de installaties te bepalen die deze stof produceren of verbruiken. Deze analyse is gedaan op basis van openbare bronnen. De netto import/export per cluster volgt uit de verrekening van de totale productie binnen het cluster met het totale lokale verbruik.

De toekomstige transportstromen ontstaan door de huidige productie en afname te vermenigvuldigen met het groeicijfer van de betreffende industrie en daar eventuele volumes door modal shift bij op te tellen.

Er is een nieuwe buisleiding nodig als de toekomstige buisleidingen de capaciteit van de huidige infrastructuur overschrijden. Er wordt uitgegaan van nieuw aan te leggen buisleidingen. Hergebruik van bestaande buisleidingen is uitgesloten tenzij expliciet anders is vermeld. In de praktijk kan hergebruik uiteraard wel opportuun zijn. Deze aanpak zit aan de veilige kant: er is voldoende ruimte gereserveerd voor alle nieuwe buisleidingen, ook als een buisleiding tegen eerdere verwachtingen in toch niet hergebruikt kan worden.

Buisleidingen die nu concreet in ontwikkeling zijn (Delta Rhine Corridor) worden in alle scenario's meegenomen.

De analyse en conclusies zijn afgestemd met de belangrijkste buisleidingeigenaren.

### 4.2 Resultaat

In Tabel 4-1 en Figuur 4-1 is een overzicht weergegeven van welke nieuwe buisleidingen er in de toekomst nodig zijn. In Bijlage E staat een uitgebreidere bespreking per stof, waarin ook de tussenstappen helder zijn weergegeven.



Figuur 4-1 - Overzichtsk kaart met benodigde nieuwe buisleidingen



Tabel 4-1 - Benodigde nieuwe bovenregionale leidingen

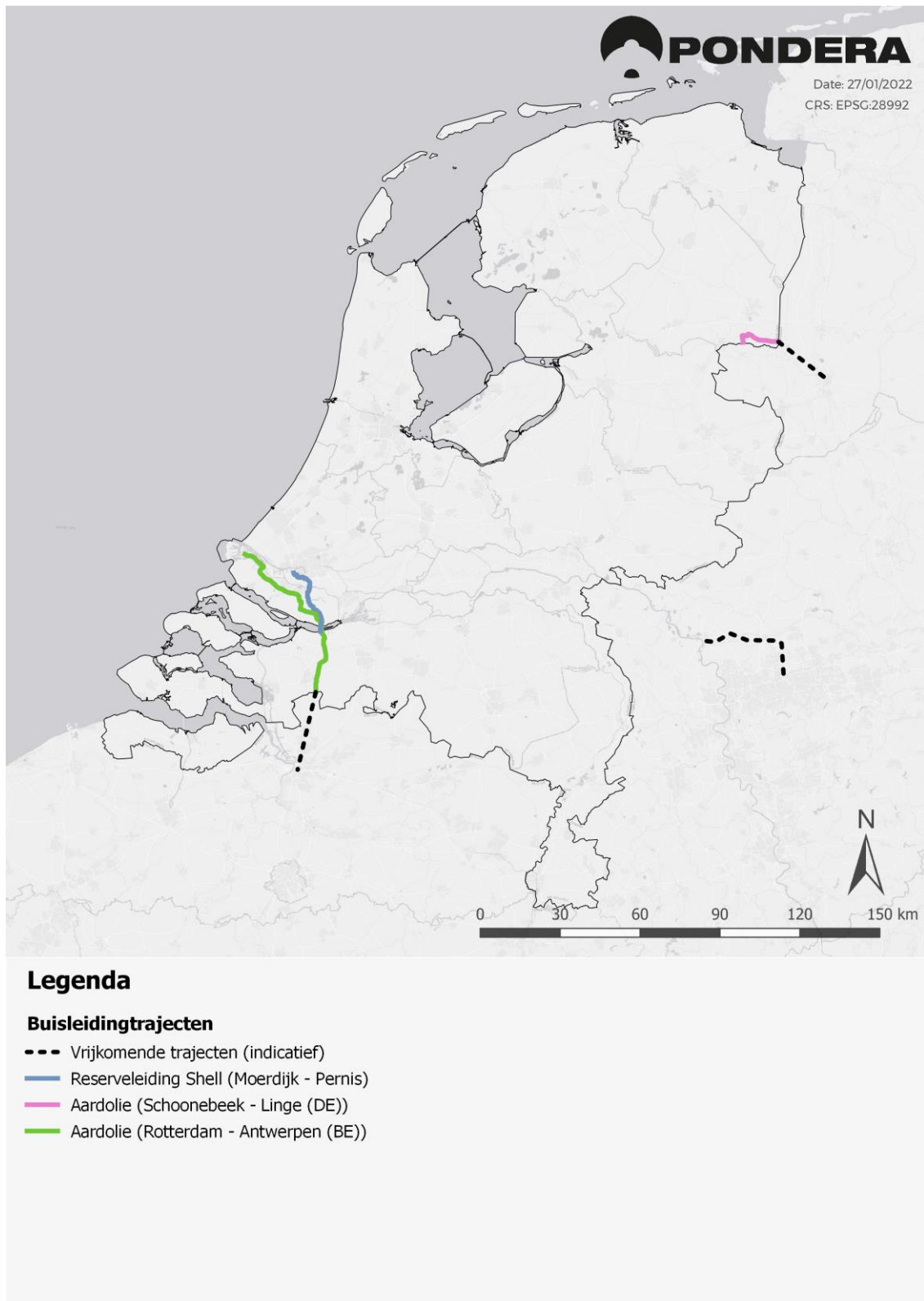
Stof	Van	Naar	Jaartal	Scenario's
Kerosine	Klaphek (Utrecht)	Eindhoven	Na 2030	Europees, Internationaal
	Rotterdam	Venlo	Na 2030	Internationaal Plus
Lpg		Chemelot	Voor 2030	Alle
Propeen			Voor 2030	Alle
Buteen	Moerdijk	Pernis	Na 2030	Europees, Internationaal
Ethyleenoxide				
Propyleenoxide				
Isopreen				
VCM	Tessenderlo (BE)	Chemelot	Voor 2030	Alle
CO <sub>2</sub>	Chemelot	Rotterdam	1 voor 2030, 1 na 2030	Eerste leiding in alle scenario's, tweede leiding Internationaal Plus
	Zeeland		Na 2030	Europees, Internationaal
	Antwerpen		Na 2030	Internationaal Plus
Ammoniak	Rotterdam	Chemelot	Na 2030	Internationaal Plus
Methanol	Rotterdam	Venlo	Na 2030	Internationaal Plus
Waterstof	Volgt uit andere analyses			
Warmte	(Eén waterstofleiding al voor 2030 verwacht door Delta Rhine Corridor)			

Behalve dat er nieuwe leidingen benodigd zijn, komen er in de toekomst mogelijk ook leidingen vrij. In Tabel 4-2 en Figuur 4-2 staat een overzicht van deze leidingen. De capaciteit kan vrijkomen als de eind-afnemer ook via andere buisleidingen/modaliteiten bevoorrad kan worden. Vanuit het perspectief van leveringszekerheid kan de leiding toch in bedrijf gehouden worden. Daarnaast is dit overzicht niet compleet omdat ongebruikte leidingen geen veiligheidsrisico meer zijn en dus niet geregistreerd staan in de Risicokaart en de Signaleringskaart Externe Veiligheid. Er zijn bijvoorbeeld enkele kerosineleidingen (Defensieleidingen) die ongebruikt in de grond liggen, maar niet op de Risicokaart staan.

Tabel 4-2 - Mogelijk vrijkomende leidingen

Product	Eigenaar, leiding	Van	Naar	Komt vrij in scenario's
Aardolie	NAM, NM-000696	Schoonebeek	Lingen (DE)	2030, alle 2050 scenario's
Aardolie	Ruhr Öl, aanvoer BP Gelsenkirchen	Wesel (DE)	Gelsenkirchen (DE)	2050 Regionaal, Nationaal, Europees
Aardolie	RAPL, Rotterdam-Antwerpen Pijpleiding	Rotterdam	Antwerpen	2050 Regionaal
Reserveleiding	Shell, PMK-130	Moerdijk	Pernis	Is nu al ongebruikt

Figuur 4-2 - Overzichtskaart met vrijkomende buisleidingen



## 5 Voor welke nieuwe buisleidingen zijn nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig?

### 5.1 Wanneer is een nieuwe ruimtelijke reservering nodig?

Er is een nieuwe reservering nodig als er een nieuwe buisleiding nodig is die niet aangelegd kan worden in de huidige SVB-stroken. Dit kan meerderde redenen hebben:

- De betreffende SVB-strook is vol. Er is een reservering nodig voor uitbreiding of een nieuwe strook op hetzelfde tracé.
- De beoogde buisleiding volgt (deels) een ander tracé dan de SVB-stroken en kan dus niet in een strook aangelegd worden.

### 5.2 Welke nieuwe buisleidingen zouden in een SVB-strook komen te liggen?

Het tracé van de nieuwe stroken is vergeleken met de ligging van de SVB-stroken. De meeste nieuwe buisleidingen zouden in een SVB-strook komen te liggen, maar de twee nieuwe buisleidingen voor kerosine en VCM liggen buiten de SVB-stroken.

Tabel 5-1 - Ligging van nieuwe buisleidingen: in of buiten SVB-strook

Stof	Van	Naar	In SVB-strook
Kerosine	Klaphek (Utrecht)	Eindhoven	Nee
	Rotterdam	Venlo	Ja
Lpg	Rotterdam	Chemelot	Ja
Propeen	Rotterdam	Chemelot	Ja
Buteen	Moerdijk	Pernis	Ja
Ethyleenoxide			Ja
Propyleenoxide			Ja
Isopreen			Ja
VCM	Tessenderlo (BE)	Chemelot	Nee
Methanol	Rotterdam	Venlo	Ja
Ammoniak	Rotterdam	Chemelot	Ja
CO <sub>2</sub>	Chemelot	Rotterdam	Ja
	Zeeland	Rotterdam	Ja
	Antwerpen	Rotterdam	Ja

### 5.3 Is er nog genoeg ruimte in de SVB-stroken?

Voor de leidingen die in SVB-stroken liggen, is er een verkennende analyse uitgevoerd om vast te stellen of er nog voldoende ruimte is in de betreffende stroken. Hierbij is uitgegaan van een standaard strook van 70 meter breedte met maximaal dertien leidingen (zie Bijlage F). Voor de buisleidingstraat van LSNed geldt een hogere maximale bezetting omdat de onderlinge afstand kleiner is door een meer gedetailleerde risicoanalyse. In overleg met LSNed is bepaald of er genoeg ruimte is voor de verwachte buisleidingen. Het resultaat van de analyse staat in Tabel 5-2.

Tabel 5-2 - Geschatte ruimte in SVB-stroken waar nieuwe buisleidingen komen

Tracé	Aantal nieuwe leidingen	Aantal leidingen in strook	Beschikbare ruimte	Voldoende ruimte?
Pernis <-> Moerdijk	14	15	Onbekend*	Ja
Moerdijk <-> Venlo	8	3	10	Ja
Venlo <-> Chemelot	5	7	6	Ja
Moerdijk <-> Woensdrecht	2	8	Onbekend*	Ja
Zeeland <-> Woensdrecht	1	6 (Zuid-Beveland) 5 (Zeeuws-Vlaanderen)	7 (Zuid-Beveland) 8 (Zeeuws-Vl.)	Ja
Antwerpen <-> Woensdrecht	1	Onbekend	Onbekend*	Ja

\* Hoewel de exact beschikbare ruimte niet bekend is bij CE Delft, geeft LS Ned als beheerder van de strook aan dat er ruimte is voor de genoemde aantallen buisleidingen.

De buisleidingstraat van LS Ned volgt het traject Pernis-Moerdijk-Woensdrecht, waar aftakkingen zijn richting Zuid-Beveland en Antwerpen. Op alle tracés in de tabel is in principe genoeg ruimte waar de leiding door het landschap loopt ('veldstrekking'). Kruisingen met andere infrastructuur (viaducten en tunnels over weg, water, spoor) vereisen aandacht. Met name voor grotere buisleidingen (24"+) is niet in iedere tunnel of viaduct meer ruimte. Er zijn mogelijk nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig om deze knelpunten op te lossen. Aangezien het gaat om buisleidingen van nationaal belang, kan het Rijk de ruimtelijke inpassing faciliteren, ook al betreft het een lokaal probleem en geen geheel tracé.

Het tracé Moerdijk-Venlo (behalve het laatste deel richting de grens met Duitsland van circa 6 km lengte) en het tracé Venlo-Chemelot zijn vastgelegd als buisleidingstrook in de Structuurvisie Buisleidingen, maar zijn in werkelijkheid niet altijd vrij van bebouwing en/of gebruik door derden voor andere doeleinden. Het is dan ook de vraag of de genoemde aantallen buisleidingen zomaar overal zonder extra maatregelen in de strook passen. Daarnaast hebben enkele kleinere delen van het tracé, bijvoorbeeld bij Tegelen, niet de (dubbel)bestemming buisleidingen. Deze ruimte zal alsnog gereserveerd moeten worden. Het consortium van Delta Rhine Corridor (in oprichting) werkt de ruimtelijke haalbaarheid van het gehele tracé op dit moment verder uit, samen met de Rijksoverheid, provincies en gemeenten. Hoewel er zich knelpunten voordoen in het tracé hebben genoemde partijen er vertrouwen in dat deze opgelost zullen worden. Op basis van een eerdere haalbaarheidsstudie is overigens al gebleken dat andere tracés niet haalbaar zijn vanwege het niet beschikbaar zijn van voldoende ruimte.

#### 5.4 Conclusie: Waar zijn nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig?

De nieuwe leidingen voor kerosine en VCM liggen buiten de SVB-stroken. Aangezien het wel gaat om buisleidingen van nationaal belang kan de overheid de ruimtelijke inpassing van de betreffende tracés faciliteren (Klaphek-Eindhoven en Tessenderlo-Geleen).

De overige tracés hebben voldoende capaciteit om de voorziene buisleidingen te kunnen accommoderen. Er ontstaan lokale knelpunten bij kruisingen met andere infrastructuur, maar deze knelpunten zijn goed op te lossen zonder nieuwe tracés aan te wijzen. Mogelijk zijn er lokaal wel nieuwe ruimtelijke reserveringen nodig.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen knelpunten die optreden door autonome groei en knelpunten die optreden door bewuste structuurkeuzes. De meeste knelpunten ontstaan door autonome groei van bedrijven in Nederland. De vier buisleidingen van de Delta Rhine Corridor (lpg, propeen, waterstof, CO<sub>2</sub>) zijn echter niet rendabel zonder buitenlandse volumes. Het is een keuze of Nederland de afvoer van

Duitse CO<sub>2</sub> dan wel de aanvoer van grondstoffen naar Duitsland wil faciliteren. De keuze om dit wel te doen kan kansen bieden voor de verduurzaming in Nederland en Duitsland, maar heeft ook gevolgen voor de bezettingsgraad van de Nederlandse buisleidingstroken. Zonder de Delta Rhine Corridor zijn er echter nog steeds lokale knelpunten tussen Moerdijk en Pernis, alleen minder ernstig.

## A. Definitie (inter)nationaal belang

### A.1. Wat houdt (inter)nationaal belang in?

Het begrip nationaal belang staat omschreven in artikel 2.9.1 van het Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro<sup>1</sup>):

*“In deze titel en de daarop berustende bepalingen wordt verstaan onder:*

*buisleiding van nationaal belang: leiding die deel uitmaakt van een landelijk hoofdnetwerk van leidingen, niet zijnde een leiding voor het vervoer van stoffen in verband met het opsporen of winnen van delfstoffen, en die is bestemd of wordt gebruikt voor het vervoer van:*

- a. aardgas, voor zover die leiding een druk heeft van ten minste 40 bar en een diameter heeft van ten minste 45,7 centimeter; of*
- b. gevaarlijke stoffen als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van het Besluit externe veiligheid buisleidingen, anders dan aardgas;*

*buisleidingenstrook: strook die dient voor de aanleg van buisleidingen van nationaal belang;*

*landelijk hoofdnetwerk van leidingen: provinciegrensoverschrijdend netwerk van leidingen dat is bestemd of wordt gebruikt voor vervoer over lange afstand;*

*voorkeurstracé: tracé als bedoeld in artikel 2.9.2, eerste lid.*

*Gevaarlijke stoffen worden volgens het Besluit externe veiligheid buisleidingen, artikel 1, eerste lid aangewezen door de Minister.”*

De volgende leidingen zijn dus niet van nationaal belang:

- leidingen die geen provinciegrens overschrijden;
- leidingen bestemd voor vervoer in verband met het opsporen en winnen van delfstoffen;
- leidingen voor stoffen zonder gevaar voor de omgeving, zoals waterleidingen;
- leidingen die niet op land gelegen zijn (offshore).

### A.2. Welke stoffen vallen onder gevaarlijke stoffen?

Welke stoffen onder gevaarlijke stoffen vallen is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen<sup>2</sup>, artikel 2 lid 1, dat verwijst naar de Regeling externe veiligheid buisleidingen<sup>3</sup>, artikel 2 (de voetnoten zijn afkomstig uit de begripsbepaling van de Regeling):

*“Als categorieën buisleidingen als bedoeld in artikel 2, eerste lid, van het besluit worden aangewezen:*

- *buisleidingen voor aardgas met een uitwendige diameter van 50 mm of meer en een druk van 1.600 kPa (16 bar) of meer;*

<sup>1</sup> <https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0030378&hoofdstuk=2&titeldeel=2.9&z=2018-01-01&q=2018-01-01>

<sup>2</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0028265/>

<sup>3</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0029356/>

- *buisleidingen voor aardolieproducten<sup>4</sup> met een uitwendige diameter van 70 mm of meer en een druk van 1.600 kPa (16 bar) of meer;*
- *buisleidingen voor brandbare stoffen<sup>5</sup> met een uitwendige diameter van 70 mm of meer of een binnendiameter van 50 mm of meer en een druk van 1.600 kPa (16 bar) of meer;*
- *buisleidingen voor vergiftige stoffen<sup>6</sup>; en*
- *buisleidingen voor specifieke stoffen<sup>7</sup> met een uitwendige diameter van 70 mm of meer of een binnendiameter van 50 mm of meer en een druk van 1.600 kPa (16 bar) of meer.”*

### A.3. Welke leidingen zijn dus in scope?

De volgende leidingen zijn in scope van de Structuurvisie Buisleidingen:

- *buisleidingen voor aardgas met een druk van tenminste 40 bar en een diameter van tenminste 45,7 cm;*
- *buisleidingen voor aardolie, aardgasolie, vloeibare aardolieproducten en derivaten met een uitwendige diameter van 70 mm of meer en een druk van 1.600 kPa (16 bar) of meer;*
- *buisleidingen voor ontvlambare, licht ontvlambare en zeer licht ontvlambare stoffen, niet zijnde aardgas, met een uitwendige diameter van 70 mm of meer of een binnendiameter van 50 mm of meer en een druk van 1.600 kPa (16 bar) of meer;*
- *buisleidingen voor stoffen die zijn geclassificeerd als acuut toxisch;*
- *buisleidingen voor kooldioxide (CO<sub>2</sub>), zuurstof en stikstof met een uitwendige diameter van 70 mm of meer of een binnendiameter van 50 mm of meer en een druk van 1.600 kPa (16 bar) of meer.*

<sup>4</sup> Aardolieproducten: aardolie, aardgasolie, vloeibare aardolieproducten en derivaten.

<sup>5</sup> Stoffen die zijn geclassificeerd als ontvlambaar, licht ontvlambaar of zeer licht ontvlambaar, niet zijnde aardgas of aardolieproducten.

<sup>6</sup> Stoffen die zijn geclassificeerd als acuut toxisch.

<sup>7</sup> Kooldioxide, zuurstof en stikstof.



## B. Huidige buisleidingen van nationaal belang

Tabel 5-3 - Overzicht vervoerde stof per buisleiding

Exploitant ("BUIS_NAA_1")	Buisleiding ("TRNS_NAAM")	Vervoerde stof
Aethylen Rohrleitungsgesellschaft	ARG-leiding	Ethyleen
Air Liquide	7019, 7020, 7021, 7023, 7025-7031, 7033-7035, 7042, ZVL-100	Waterstof
	7006-7018	Stikstof
	7000-7004	Zuurstof
	7036, 7045	Koolmonoxide
ASP Beheer B.V.	rrp-l10	Kerosine
DOW Benelux B.V.	DOW 6" Propyleen DOW Aftak Lyondell DOW Propyleen BASF	Propyleen
	DOW 6" Ethyleen	Ethyleen
DPO	Alle	Kerosine
NAM	NM-000696	Aardolie
N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij	rrp-l9	Aardolie
	rrp-l6	Raffinaderijproducten
OCAP	Alle	CO <sub>2</sub>
Petrochemical Pipeline Services B.V	PALL-leiding	Raffinaderijproducten
	PRB-leiding	Nafta, aardgascondensaat
RAPL	Rotterdam-Antwerpen Pijpleidingmaatschappij	Aardolie
RC2	Shell Nederland Raffinaderij	Ethyleen
SNC (Shell Nederland Chemie)	PMK-100	Ethyleen
	PMK-110	Propyleen
	PMK-120	Butaan
	PMK-140	Buteen
	PMK-150	Isopreen
	PMK-160	Propyleenoxide
	PMK-170	Nafta
	PMK-210	Nafta
	PMK-220	Nafta
	PMK-330	Ethyleenoxide
	WBT-100	Ethyleen
WBT-110	Propyleen	
Total Opslag en Pijpleiding Nederland N.V.	ZR-702-P-0001	Aardolie
VYNOVA Beek BV	MVC-leiding	Monovinylchloride (Vinylchloride monomeer, VCM)

## C. Vaststellen capaciteit buisleidingen

De transportcapaciteit van de leidingen is niet bekend, maar het is wel noodzakelijk om de huidige transportcapaciteit te weten voor de toekomstige behoefte aan buisleidingen.

Op basis van de beschikbare informatie in de risicokaart kan de transportcapaciteit berekend worden met een drukvalberekening. Hierbij wordt een maximale drukval per kilometer leidinglengte vastgesteld en wordt een stelsel van vergelijkingen opgelost, zodanig dat de berekende stroomsnelheid door de leiding precies resulteert in de maximale drukval.

Uit de stroomsnelheid volgt dan direct de capaciteit van de buisleiding bij de vastgestelde maximale drukval. Het is hierbij uiteraard kritiek om de juiste waarden te nemen voor de maximale drukval, omdat de berekende capaciteit anders hoger of lager is dan in werkelijkheid.

Zie Tabel 5-4 voor de maximale drukval per type buisleiding. Sommige leidingen hebben een lage maximale werkdruk. De maximale drukval in tabel is dan te hoog. Daarom is de drukval begrensd op de ontwerpdruk gedeeld door 100 km.

Tabel 5-4 - Maximale drukval per type buisleiding

Fase	Stof	Afgeleide stoffen	Maximale drukval (bar/km)	Onderbouwing
Vloeistof	Aardolie	-	0,18	Zodanig gekozen dat de 36" crude pipeline van RRP op de ontwerp-capaciteit van 25 Mton/j uitkomt.
	Raffinaderijproducten	Aardgascondensaat Lpg Nafta Kerosine	0,28	Zodanig gekozen dat de 24" products pipeline van RRP op de ontwerp-capaciteit van 10 Mton/j uitkomt.
Gas	Alle stoffen	CO <sub>2</sub> Ethyleen Propyleen Stikstof Vinylchloride monomeer Waterstof Zuurstof	0,10	Gastransport over lange afstand, gebaseerd op (EBN, Gasunie, 2017), tabel 3.6, pag. 30.

De drukval kan berekend worden met de formule voor de Darcy friction-factor:

$$\frac{\Delta P}{L} = f_D \cdot \frac{\rho}{2} \cdot \frac{U^2}{D}$$

Symbol	Parameter	Eenheid	Bron
P	Druk buisleiding	Pa	<a href="#">Additionele informatie risicokaart</a>
L	Lengte buisleiding	m	-
$f_D$	Wrijvingsfactor	-	Berekening
$\rho$	Dichtheid stof	kg/m <sup>3</sup>	<a href="https://webbook.nist.gov/">https://webbook.nist.gov/</a> <a href="https://www.engineeringtoolbox.com/">https://www.engineeringtoolbox.com/</a>
U	Gemiddelde snelheid door buisleiding	m/s	Berekening
D	Diameter buisleiding	m	In risicokaart

De wrijvingsfactor kan berekend worden met de Haalandformule:

$$\frac{1}{\sqrt{f_D}} = -1,8 \cdot \log \left[ \left( \frac{\epsilon/D}{3,7} \right)^{1,11} + \frac{6,9}{Re} \right]$$

Symbol	Parameter	Eenheid	Bron
$\epsilon$	Ruwheid buisleiding	m	<a href="https://www.engineeringtoolbox.com/surface-roughness-ventilation-ducts-d_209.html">https://www.engineeringtoolbox.com/surface-roughness-ventilation-ducts-d_209.html</a>
Re	Reynoldsgetal	-	Berekening

Het Reynoldsgetal is als volgt gedefinieerd:

$$Re = \frac{\rho \cdot U \cdot D}{\mu}$$

Symbol	Parameter	Eenheid	Bron
$\mu$	Dynamische viscositeit	Pa·m	<a href="https://webbook.nist.gov/">https://webbook.nist.gov/</a> <a href="https://www.engineeringtoolbox.com/">https://www.engineeringtoolbox.com/</a>

## D. Toekomstige transportbehoefte

Zoals in Hoofdstuk 0 is toegelicht, zijn de ramingen voor het toekomstig transport van buisleidingen gebaseerd op de II3050 en een eigen industriering in opdracht van PBL. In dit hoofdstuk worden de groeicijfers per sector en per stof in meer detail toegelicht.

### D.1. Voeding voor raffinaderijen: aardolie en pyrolyseolie

Raffinaderijen gebruiken nu aardolie om brandstoffen te maken, de II3050 gaat ervan uit dat de vraag in de toekomst vervangen wordt door pyrolyseolie uit afval of biomassa. In de industriering krimpt de vraag naar olie tot 2030 licht, maar blijft tot 2040 op peil, met name door export. Dit is een stevige afwijking van zelfs de scenario's Europees en Internationaal. In de II3050 is er in alle scenario's krimp, maar de mate van krimp verschilt. Zie Tabel 5-5 voor een samenvatting van de data per cluster uit de II3050 voor olie:

Tabel 5-5 - Vraag naar olie van raffinaderijen in PJ/j

Cluster	Huidig	2030	2050 Reg.	2050 Nat.	2050 Eur.	2050 Int.
Rotterdam–Moerdijk	2.180	1.853 (-15%)	294 (-86%)	774 (-64%)	842 (-71%)	1.052 (-52%)
Zeeland	405	344 (-15%)	55 (-86%)	144 (-64%)	156 (-71%)	195 (-52%)

De vraag naar olie vanuit raffinaderijen neemt in 2050 in alle gevallen sterk af, variërend van -86 tot -52%.

Naast de raffinaderijen in Nederland, wordt er vanuit Rotterdam olie geleverd via leidingen van nationaal belang aan raffinaderijen in Antwerpen en het Ruhrgebied, zie Tabel 5-6. De huidige vraag van de raffinaderijen is gebaseerd op hun maximale capaciteit (CIEP, 2017) en een gemiddelde bezettingsgraad van 85% (CE Delft, 2021). Voor de vraagontwikkeling van de buitenlandse raffinaderijen wordt de Nederlandse ontwikkeling gevolgd.

Tabel 5-6 - Buitenlandse raffinaderijen die via buisleidingen van nationaal belang vanuit Nederland beleverd worden

Raffinaderij	Locatie	Buisleiding	Capaciteit (kbd)	Vraag huidig (kton/j)
BP Gelsenkirchen	Gelsenkirchen (DE)	Rotterdam-Rijn	266	11.250
Shell Rheinland	Wesseling (DE)	Pijpleiding (RRP)	344	14.600
Exxonmobil	Antwerpen (BE)	Rotterdam-Antwerpen	323	13.700
Total		Pijpleiding (RAPL)	350	14.800
Gunvor			110	4.700

## D.2. Voeding voor de chemie: nafta, aardgasconcentraat, lpg, butaan en pyrolyseolie

Naftakrakers gebruiken nafta, aardgascondensaat, lpg en butaan om kraakproducten te maken. Daarnaast gebruikt de chemie aardgas en waterstof, maar die zijn voor deze analyse buiten beschouwing gelaten. De II3050 gaat ervan uit dat de nafta/aardgascondensaat/ butaan/lpg-vraag in de toekomst vervangen wordt door pyrolyseolie uit afval of biomassa.

Ruwe pyrolyseolie, met name uit biomassa, bevat nog veel verontreinigingen (o.a. zuurstof, stikstof, zwavel) en is niet geschikt voor directe toepassing in een kraakproces. De ruwe pyrolyseolie kan dan ook niet door dezelfde leiding als fossiele grondstoffen. Hiervoor moet de olie eerst opgewerkt worden tot nafta middels hydrotreating met waterstof. Welke leidingen er nodig zijn, hangt af van de locatiekeuze van de pyrolysefabriek, de hydrotreating en de kraker. Afhankelijk van de locatiekeuze zijn er geen boven-regionale leidingen nodig of bovenregionale leidingen voor ruwe en/of behandelde pyrolyseolie. Er is nog weinig duidelijk over hoe deze locatiekeuze zal gaan uitpakken, daarom worden buisleidingen voor ruwe pyrolyseolie nog niet meegenomen.

In de II3050 is de ontwikkeling per cluster verschillend, omdat de clusters verschillende plannen hebben om te verduurzamen.

Voor 2030 wordt gekeken naar de productie van high value chemicals (kraakproducten) in de chemie. De industriëraming geeft een groei van 22% in 2040, wat iets lager is dan de lijn van de scenario's Europees en Internationaal, maar duidelijk boven de scenario's Nationaal en Internationaal. Zie Tabel 5-7 voor een samenvatting van de data per cluster voor voeding voor de chemie:

Tabel 5-7 - Vraag naar nafta/pyrolyseolie vanuit de chemie in PJ/j

Cluster	Huidig	2030	2050 Reg.	2050 Nat.	2050 Eur.	2050 Int.
Rotterdam–Moerdijk	203	223 (+10%)	169 (-17%)	230 (+13%)	313 (+54%)	343 (+69%)
Zeeland	74	81 (+10%)	61 (-18%)	84 (+14%)	114 (+54%)	125 (+69%)
Chemelot	180	198 (+10%)	109 (-39%)	149 (-17%)	203 (+13%)	215 (+19%)
Groningen Seaports	24	26 (+10%)	20 (-17%)	27 (+13%)	37 (+54%)	4 (-87%)

In de scenario's Europese Sturing en Internationale Sturing neemt de omvang van de chemie toe met zo'n 40%, in Nationale Sturing blijft de omvang gelijk en in Regionale Sturing neemt de omvang van de chemie af met zo'n 25%.

Naftakrakers kunnen ook een deel lpg verwerken. Het is economisch gunstig om te kunnen arbitreran tussen nafta en lpg. Daarnaast kan de invoeding van bio-lpg de plasticketen vergroenen.

## D.3. Chemische producten

Er bestaan provinciegrensoverstijgende buisleidingen voor ethyleen, propyleen, buteen, ethyleenoxide, propyleenoxide, isopreen, vinylchloride monomeer (VCM) en koolmonoxide. Ethyleen, propyleen en buteen worden geproduceerd in naftakrakers in Zeeland, Chemelot en Moerdijk. De transportbehoefte voor ethyleen, propyleen en buteen schaalst dus met de algemene ontwikkeling van de chemie, los van hoe de krakers precies gevoed worden. Ethyleenoxide en propyleenoxide zijn belangrijke basischemicaliën en worden direct uit ethyleen en propyleen gemaakt, vaak op dezelfde locatie. Isopreen is een belangrijk bestanddeel van rubber. VCM is de belangrijkste grondstof voor pvc en koolmonoxide wordt geleverd aan

de kunststofindustrie (onder andere polycarbonaat en polyurethaan). De ontwikkeling van al deze producten volgt dus ook de ontwikkeling van de chemie.

Tabel 5-8 - Ontwikkeling chemische producten

2015	2030	2050 Reg.	2050 Nat.	2050 Eur.	2050 Int.
100%	+10%	-22%	+7%	+45%	+45%

In de verdere uitwerking worden de resultaten van de Haalbaarheidsstudie Buisleidingenbundel Rotterdam-Chemelot ook meegenomen. Daarbij zal ook mee worden genomen dat een deel van de propeen nu over het spoor wordt vervoerd.

#### D.4. Hulpstoffen: zuurstof en stikstof

Stikstof wordt algemeen in de brede industrie gebruikt om een inerte atmosfeer te creëren. In een atmosfeer van stikstof is zuurstof afwezig. Er kan dus geen brand ontstaan en producten kunnen niet oxideren met kwaliteitsverlies als gevolg. Er wordt aangenomen dat de behoefte aan stikstof meegroeit met de industrie als geheel, waarbij de cijfers uit Tabel 5-7 gebruikt worden.

Zuurstof wordt op grote schaal gebruikt in de staalindustrie, bij vergassingsprocessen (bijv. POX bij Shell Pernis), bij chemische oxidatiereacties in de chemie (bijvoorbeeld de productie van ethyleenoxide uit ethyleen) en verbranding met pure zuurstof (oxyfuel combustion), bijvoorbeeld in de glasindustrie. Ook voor de zuurstofvraag wordt de ontwikkeling van de industrie als geheel gevolgd volgens Tabel 5-7. Aan de aanbodkant zal de productie van zuurstof als bijproduct van groene waterstof een rol spelen. Deze zuurstof kan tegen geringe meerkosten in een bestaand netwerk ingevoerd worden. Meerdere clusters hebben plannen voor de productie van groene waterstof, wat een invloed kan hebben op de transport-behoefte tussen de clusters onderling.

#### D.5. Kerosine

Kerosine wordt gebruikt door de luchtvaart. De schattingen van 2050 zijn afkomstig uit de I13050, voor 2030 zijn de cijfers uit de KEV<sup>8</sup> gebruikt. In Tabel 5-9 staan de aannames van de I13050 over de omvang van de luchtvaart en het brandstofverbruik. Er wordt ervan uitgegaan dat de kerosinevraag zich in het omringende buitenland volgens dezelfde trend ontwikkelt.

Tabel 5-9 - Kerosinevraag vanuit de luchtvaart uit I13050 in PJ/j

Toepassing	Huidig	2030	2050 Reg.	2050 Nat.	2050 Eur.	2050 Int.
Omvang luchtvaart	160	200	125	170	232	315
Ten opzichte van huidig	100%	125%	78%	107%	145%	145%

Naast de civiele luchtmacht verbruikt ook defensie kerosine, het huidige verbruik is niet bekend, maar historisch gezien was dit zo'n 100 miljoen liter per jaar<sup>9</sup>. Dit komt overeen met zo'n 3,5 PJ, zo'n 2% van het verbruik van de civiele luchtvaart.

Er wordt aangenomen dat 95% van het kerosineverbruik plaatsvindt op de grotere vliegvelden Schiphol, Eindhoven, Volkel, Gilze-Rijen, Leeuwarden, Rotterdam-Den Haag, Groningen-Eelde en Maastricht Aachen. Het nationale kerosineverbruik wordt onderverdeeld naar rato van het aantal vliegbewegingen.

<sup>8</sup> PBL (2020) – Klimaat- en Energieverkenning 2020.

<sup>9</sup> [https://www.rijksbegroting.nl/2009/verantwoording/jaarverslag,kst139632\\_30.html](https://www.rijksbegroting.nl/2009/verantwoording/jaarverslag,kst139632_30.html)

## D.6. CO<sub>2</sub>

Voor CO<sub>2</sub> wordt II3050 voor 2050 gevolgd, de raming voor 2030 is gebaseerd op een studie van Royal Haskoning DHV.

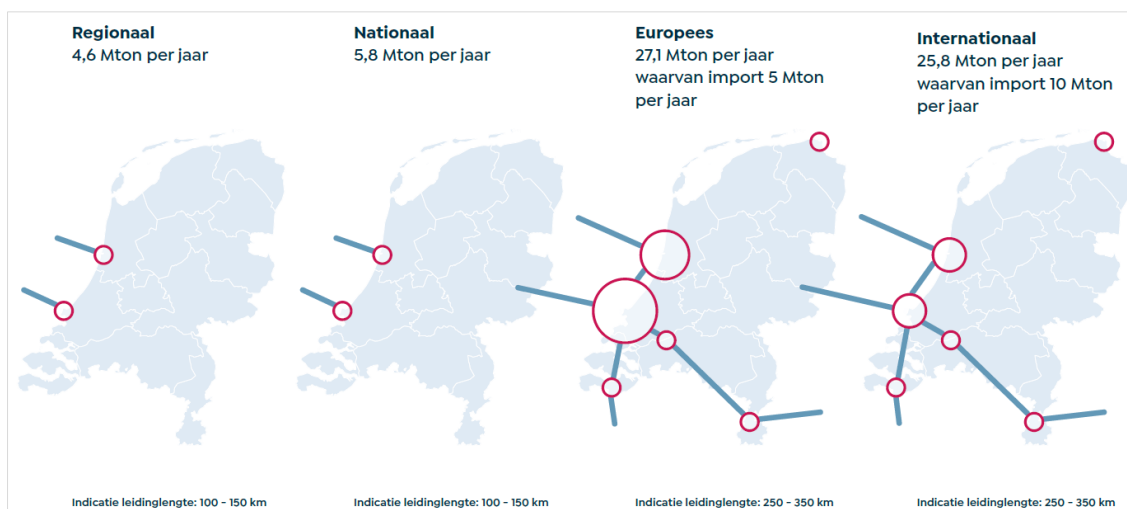
### CO<sub>2</sub>-afvang en opslag in 2050

De opslagbehoefte voor CO<sub>2</sub> wordt apart besproken in de II3050, zowel in de eerste versie van Berenschot en Kalavasta (Berenschot, Kalavasta, 2020) als in de nieuwe versie van Netbeheer Nederland (Netbeheer Nederland, 2021). Die laatste bevat een goede bespreking van de behoefte aan CO<sub>2</sub>-opslag in 2050 en geeft ook al een indicatieve infrastructuur weer. In Tabel 5-10 en Figuur 5-1 is het aanbod van CO<sub>2</sub> voor opslag uit de II3050 kort herhaald.

Tabel 5-10 - Aanbod van CO<sub>2</sub> voor opslag uit II3050 in Mton/j

Toepassing	2050 Reg.	2050 Nat.	2050 Eur.	2050 Int.
Waterstofproductie	0	0	12,3	0
Industrie	3,2	3,7	3,4	10,1
Elektriciteitsproductie	1,4	2,1	6,4	5,7
Import	0	0	5	10
Totaal	4,6	5,8	27,1	25,8

Figuur 5-1 - CO<sub>2</sub>-infrastructuurontwikkeling op hoofdlijnen voor 2050 voor de vier scenario's



Bron: Netbeheer Nederland (2021) - Het energiesysteem van de toekomst.

In alle scenario's is er behoefte aan opslag in Rotterdam en het Noordzeekanaalgebied. Het ATHOS-initiatief voor CCS in IJmuiden is in september 2021 echter stopgezet en wordt verder niet meer meegenomen in dit project.

Het aansluiten van Moerdijk, Zeeland, Chemelot en eventueel import vanuit Antwerpen en het Ruhrgebied spelen alleen in de scenario's Europees en Internationaal.

De verbinding met Duitsland en Antwerpen wordt niet meegenomen in de scenario's Europees en Internationaal, maar wordt beschouwd in het scenario Internationaal Plus, dat extra uitwisseling met het buitenland bevat.

## CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag in 2030

Voor de volumes voor afvang en opslag in 2030 wordt gekeken naar de ramingen uit het rapport 'Nationale CO<sub>2</sub>-opslagbehoefte tot 2035' van Royal HaskoningDHV. In dit onderzoek zijn beleid, concrete plannen, interviews en een kostencurve voor CO<sub>2</sub>-afvang gecombineerd in drie scenario's. Gecombineerd met eigen interviews met de Delta Rhine Corridor (Chemelot, Nordrhein Westfalen) en Carbon Connect Delta (Zeeland, Vlaanderen) geeft dat het volgende beeld voor de buisleidingen van nationaal belang:

Tabel 5-11 - Conclusies buisleidinginfrastructuur per cluster

Cluster	CCS	Modaliteit afvoer	Nieuwe buisleiding van nationaal belang nodig?
Rotterdam-Moerdijk	Alle scenario's	Buis	Nee
Zeeland		Schip, buis mogelijk later	Mogelijk later (>2030)
Chemelot		Schip, buis wordt concreet ontwikkeld, maar afhankelijk van additionele volumes	Mogelijk
Noord-Nederland	Alleen bij hoge ETS-prijs	Schip	Nee
Zesde cluster	Alle scenario's, kleine volumes	Verschillend	Nee

## Hergebruik van CO<sub>2</sub> (CCU)

Naast aanbod van CO<sub>2</sub> voor opslag (CCS), zal er ook een vraag naar CO<sub>2</sub> ontstaan voor hergebruik.

De infrastructuur voor hergebruik van CO<sub>2</sub> beperkt zich nu tot de OCAP-leiding, die CO<sub>2</sub> vanuit de Rotterdamse haven transporteert naar de glastuinbouw tussen Rotterdam en Amsterdam. Er zijn recentelijk diverse uitbreidingen van deze leiding geweest, maar die waren op lokale schaal. Er zijn geen provinciegrensoverstijgende uitbreidingen gepland.

Grootschalig hergebruik van CO<sub>2</sub> in de industrie voor de productie van chemicaliën en brandstoffen zal zich waarschijnlijk nabij bestaand aanbod en bestaande infrastructuur vestigen. Dit vereist lokaal wel de aanleg van nieuwe leidingen, maar dat valt buiten het PEH.

De voorgenomen volumes voor CO<sub>2</sub>-opslag zijn vooralsnog minstens een ordegrrootte hoger dan de voorgenomen volumes voor hergebruik. Er wordt dan ook aangenomen dat de vraag naar afvang en opslag leidend is voor de ontwikkeling van bovenregionale CO<sub>2</sub>-infrastructuur.

## D.7. Import voor wederexport

De scenario's van de II3050 bevatten geen import voor doorvoer. Daarom is er een eigen analyse opgezet waar dat wel in wordt meegenomen. Dit "Internationaal Plus" scenario heeft de volgende uitgangspunten:

- Het scenario voor Duitsland is gelijk aan het scenario "Internationaal" voor Nederland.
- De energievraag in Duitsland is geschaald met relevante parameters, bijv. aantal auto's, aantal woningen, raffinagecapaciteit en vermogen aan gasgestookte centrales.
- Er wordt gekeken naar de regio's van Duitsland die grenzen aan Nederland en waarvoor import vanuit Duitsland aannemelijk is:
  - Nordrhein-Westfalen
  - Rheinland-Pfaltz
  - Saarland

- Hessen.
- Er wordt aangenomen dat 50% van de Duitse behoefte aan waterstof(dragers) in deze regio's aangevoerd wordt vanuit Nederland.
- Naast waterstofdragers worden de leidingen van de Delta Rhine Corridor ook meegenomen:
  - Export van lpg, propeen en waterstof
  - Import van CO<sub>2</sub> voor opslag onder de Noordzee
  - De volumes van lpg en propeen zijn gebaseerd op de analyse van de Delta Rhine Corridor, de volumes voor CO<sub>2</sub> op de verkenning van Royal HaskoningDHV.
- Alle moleculen worden geïmporteerd vanuit Rotterdam en via buisleidingen doorgevoerd naar Duitsland langs het tracé van de Delta Rhine Corridor.
- Import van CO<sub>2</sub> uit België wordt meegenomen. Hiervoor wordt een leiding aangelegd tussen Antwerpen en Rotterdam door de leidingstraat van LSned.
- De vraag naar waterstof wordt gedekt door ammoniak te importeren die in Rotterdam wordt omgezet in waterstof.
- De vraag naar ammoniak, methanol en kerosine wordt gedekt door respectievelijk ammoniak, methanol en kerosine te importeren en dit via buisleidingen naar de eindafnemer te transporteren.

Tabel 5-12 Overzicht van leidingen en volumes in scenario "import voor wederexport"

Molecuul	Volume		Oorsprong/bestemming	Bron
	2030 (kton/j)	2050 (kton/j)		
Waterstof	410	2.300	Export naar Duitsland	Analyse CE Delft
Ammoniak	800	970		Analyse CE Delft
Methanol	540	660		Analyse CE Delft
Kerosine	120	2.300		Analyse CE Delft
CO <sub>2</sub>	13.000	19.500	Totale import	
-Vanuit Duitsland	3.500	4.000	Import vanuit Duitsland	Delta Rhine Corridor
	0	10.000		RHDHV
-Vanuit België	9.500	9.500	Import vanuit België	RHDHV

Ook voor lpg en propeen is er een connectie met Duitsland, maar dat staat eerder in deze bijlage al beschreven.

De vraag naar waterstof valt eigenlijk buiten scope van dit onderzoek, maar het wordt toch vermeld omdat dit doorvoer betreft die niet in de II3050-scenario's zit.



## E. Overzicht ontwikkeling per stof

### Overzicht | Aardolie

#### SAMENVATTING

**Geen nieuwe leidingen nodig** – Er zijn geen knelpunten in het huidige netwerk en er is aanzienlijke en robuuste krimp in alle scenario's.

De NAM-leiding en de RAPL komen mogelijk vrij.

##### Huidig netwerk



##### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

##### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

#### ANALYSE

##### Omschrijving huidig netwerk

Vanuit Rotterdam ligt een drietal olieleidingen om raffinaderijen elders van aardolie te voorzien:

- De Rotterdam-Rijn Pijpleiding (RRP), via Venlo naar de BP Gelsenkirchen en Shell Rheinland raffinaderijen.
- De Rotterdam-Antwerpen Pijpleiding (RAPL) naar de Antwerpse raffinaderijen van Total, Exxonmobil en Gunvor.
- De Total Crude Pijpleiding naar Zeeland raffinaderij in Vlissingen.

Verder ligt er een exportleiding van NAM Schoonebeek naar BP Lingen.

Alle aangesloten raffinaderijen hebben ook andere opties om (een deel van de) olie aan te voeren.

##### Huidige knelpunten

Geen knelpunten bekend.

##### Toekomstige groei

**2030** -15% **2050** -52% tot -86%

##### Modal shift

Geen aardoliestromen bekend die niet per pijpleiding vervoerd worden.

##### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe aardolieleidingen geïdentificeerd.

##### Toekomstige knelpunten

- Geen toekomstige knelpunten.

Oplossing knelpunten

- In 2030 is de afname van de vraag van BP Lingen al meer dan de huidige capaciteit van de NAM-leiding. Deze kan dus vrijkomen.
- In 2050 Europees (-60%), Nationaal (-64%) en Regionaal (-86%) geldt dit ook voor de leiding naar BP Gelsenkirchen.
- In 2050 Regionaal (-86%) geldt dit ook voor de RAPL naar de Antwerpse raffinaderijen.

N.v.t.

## Overzicht | Kerosine

### SAMENVATTING

Mogelijk nieuwe leidingen nodig – Bij sterke groei ontstaat er een knelpunt rond Eindhoven.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Het leidingnetwerk voor kerosine bestaat uit de volgende leidingen:

- Het netwerk van Defensie Pijpleiding Organisatie (DPO) verbindt Nederland met België en Duitsland en is onderdeel van het Europese CEPS-netwerk. De militaire vliegvelden Volkel en Gilze-Rijen en vliegvelden Schiphol en Eindhoven zijn direct op het netwerk aangesloten.
- De Amsterdam Schiphol Pijpleiding (ASP) van de Amsterdamse haven naar Schiphol.

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten geïdentificeerd.

#### Toekomstige groei

2030 +25% 2050 -22 tot +97%

#### Modal shift

Kleinere vliegvelden worden per vrachtwagen bevoorradt en Leeuwarden per schip. Modal shift is niet beschouwd.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe kerosineleidingen geïdentificeerd.

#### Toekomstige knelpunten

In 2050 ontstaat er in de scenario's Europees en Internationaal een knelpunt rond de aanvoer naar Eindhoven.  
Verdere knelpunten mogelijk als bijmenging van bio- of synkerosine verplicht wordt, maar niet door dezelfde leiding kan/mag.  
Het is mogelijk om extra synkerosine te importeren voor doorvoer naar Duitsland.

#### Oplossing knelpunten

Aanleg extra kerosineleiding naar Eindhoven.

## Overzicht | Overige vloeibare brandstoffen

### SAMENVATTING

Geen nieuwe leidingen nodig – Groei en krimp van de verschillende producten heffen elkaar deels op, waardoor de capaciteit naar verwachting voldoende zal blijven.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Rotterdam Ruhr Pijpleidingmaatschappij exploiteert een productleiding waarin diverse raffinaderijproducten in batches van Rotterdam naar de raffinage en chemie in West-Duitsland.

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten geïdentificeerd.

#### Toekomstige groei

2030 +10% 2050 -25 tot +45%

#### Modal shift

Bij lage waterstanden op de Rijn door klimaatverandering is een toename in transport per pijpleiding te verwachten, dit is niet meegenomen in de modellering.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe productleidingen geïdentificeerd.

#### Toekomstige knelpunten

Naar verwachting heffen de groei van de chemie en de krimp in motorbrandstoffen elkaar (gedeeltelijk) op, waardoor de capaciteit toereikend blijft.

#### Oplossing knelpunten

N.v.t.

## Overzicht | Nafta en butaan

### SAMENVATTING

Geen nieuwe leidingen nodig – Er zijn geen bovenregionale knelpunten.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig, eventueel wel lpg-leiding naar Chemelot.

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig, eventueel wel lpg-leiding naar Chemelot.

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

- Er lopen twee leidingen voor nafta en twee leidingen voor butaan van Shell Pernis naar Shell Moerdijk.
- Dow Chemical heeft een leiding vanaf Zeeland-raffinaderij.
- De Pijpleiding Antwerpen Limburg Luik (PALL) loopt van Antwerpen naar Chemelot.
- De Pijpleiding Rotterdam Beek (PRB) loopt van Rotterdam naar Chemelot.

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten. *NB: De raffinaderijen, Shell Moerdijk en Dow Terneuzen hebben allemaal een zeehaven. Aan- en afvoer van nafta kan daar dus geen knelpunt worden. De hoofdzorg is de toevoer naar Chemelot.*

#### Toekomstige groei

2030 +10% 2050 -25 tot +45%

#### Modal shift

Geen nafta- of butaanstromen bekend die nu per weg/spoor/schip gaan en vervangen kunnen worden door een buisleiding.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Naftaproductie vanuit raffinaderijen zal (sterk) afnemen, andere aanvoerroute krakervoeding is op termijn nodig. Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe naftaleidingen geïdentificeerd, wel plannen voor een nieuwe lpg-leiding van Rotterdam naar Chemelot (zie factsheet Lpg).

Het is nog onbekend of pyrolyseolie door dezelfde leidingen kan als nafta. Mogelijk is er in de overgangperiode tijdelijk dubbele infrastructuur nodig. Dit is verder buiten beschouwing gelaten.

#### Toekomstige knelpunten

Geen knelpunten.

#### Oplossing knelpunten

N.v.t.

## Overzicht | Lpg

### SAMENVATTING

Mogelijk nieuwe leidingen nodig – Er wordt concreet gewerkt aan een lpg-leiding van Rotterdam naar Chemelot.

Huidig netwerk	Netwerk 2030 (indicatief)	Netwerk 2050
Geen bestaande buisleidingen voor lpg		Identiek aan 2030

### ANALYSE

Omschrijving huidig netwerk

Er zijn momenteel geen bovenregionale buisleidingen die voor lpg gebruikt worden. Lpg wordt vanuit raffinaderijen per tanker getransporteerd naar tankstations en per spoor en schip naar naftakrakers.

Huidige knelpunten

N.v.t.

Toekomstige groei

2030

+10%

2050

-25 tot +45%

Modal shift

Met de aanleg van een lpg-leiding van Rotterdam naar Chemelot kan transport van een verwachte 450 kton/j per spoor en schip vermeden worden.

Plannen nieuwe buisleidingen

Er wordt concreet gewerkt aan een lpg-leiding van Rotterdam naar Chemelot.

Toekomstige knelpunten

Geen grote groei van gebruik (bio)LPG als brandstof verwacht. Toename van gebruik lpg in Chemelot leidt tot knelpunten op het spoor (Brabantroute) en de binnenvaart.

Oplossing knelpunten

Het knelpunt rondom de aanvoer van lpg naar Chemelot kan als volgt worden opgelost:

- Aanleg nieuwe lpg-leiding van Rotterdam naar Chemelot.
- Aanleg nieuwe lpg-leiding van ander cluster naar Chemelot.
- Beperken lpg-gebruik naftakrakers Chemelot.

## Overzicht | Ethyleen

### SAMENVATTING

Geen nieuwe leidingen nodig – Er zijn geen bovenregionale knelpunten voorzien.

Huidig netwerk	Netwerk 2030	Netwerk 2050
	Identiek aan 2030	Identiek aan 2050

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

De Nederlandse chemiesites zijn met elkaar verbonden via het ARG/RC2-netwerk. Op dit netwerk zitten meer dan 20 aanbieders en afnemers. Het netwerk loopt van de Maasvlakte naar Pernis, Moerdijk, Antwerpen, langs de Noord-Belgische chemiesites naar Chemelot en uiteindelijk naar het Ruhrgebied. Dow Terneuzen is via BASF Antwerpen ook aangesloten op het netwerk. Het netwerk wordt gebruikt voor de balancering tussen sites onderling; het grootste gedeelte van de geproduceerde ethyleen wordt lokaal verwerkt.

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten bekend.

#### Toekomstige groei

2030 +10% 2050 -25 tot +45%

#### Modal shift

Geen ethyleenstromen bekend die nu per weg/spoor/schip gaan en vervangen kunnen worden door een buisleiding.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe ethyleenleidingen geïdentificeerd.

#### Toekomstige knelpunten

Na de nieuwe ethaankraker van INEOS in Antwerpen worden er geen grote nieuwe investeringen in kraakcapaciteit in Europa meer verwacht. Mocht er toch sterke groei zijn, dan kunnen er knelpunten in het netwerk ontstaan. Uitbreiding van het netwerk is echter niet noodzakelijk of zelfs logisch.

#### Oplossing knelpunten

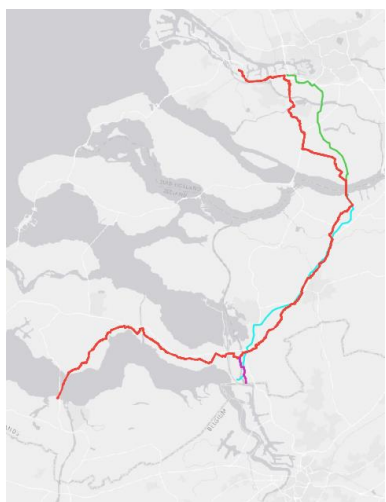
Bij knelpunten is het voor de hand liggend om de additionele vraag dichtbij extra aanbod te plaatsen. Daarnaast kan de bestaande trend van import van producten uit ethyleen vanuit het Midden-Oosten en Azië versterkt doorgezet worden.

## Overzicht | Propyleen

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – Er wordt concreet gewerkt aan een propyleenleiding van Rotterdam naar Chemelot.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030



#### Netwerk 2050

Identiek aan 2030

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Dow heeft propyleenleidingen vanuit Terneuzen naar Rotterdam en Antwerpen. Shell heeft een propyleenleiding vanuit Pernis, via Moerdijk naar Antwerpen. Op het BASF-terrein in Antwerpen komen de netwerken van BASF, Dow en Shell samen.

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten geïdentificeerd.

#### Toekomstige groei

2030	+10%	2050	-25 tot +45%
------	------	------	--------------

#### Modal shift

Chemelot importeert nu zo'n 100 kton/j propyleen per spoor en schip.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn concrete plannen voor de aanleg van een propyleenleiding van Rotterdam naar Chemelot en verder naar het Ruhrgebied. Een koppeling met Antwerpen wordt onderzocht. De leiding heeft een beoogde capaciteit van 1.500 kton/j, wat met een boosterstation nog verdubbeld kan worden naar 3.000 kton/j. Dit is ruim voldoende om sluiting van een of beide krakers in Chemelot op te vangen.

#### Toekomstige knelpunten

Geen toekomstige knelpunten geïdentificeerd.

#### Oplossing knelpunten

Bij knelpunten is het voor de hand liggend om de additionele vraag dichtbij extra aanbod te plaatsen.

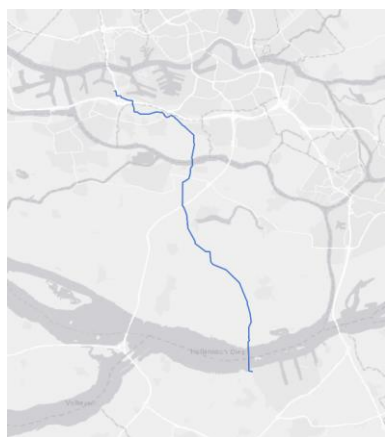


## Overzicht | Buteen

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – Bij sterke groei van de kraakerdoorzet in Moerdijk zou de capaciteit van de buisleiding tussen Moerdijk en Pernis mogelijk onvoldoende worden.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Shell bedrijft een buisleiding voor buteen tussen Pernis en Rotterdam. Buteen ontstaat bij het kraakproces in Moerdijk en wordt op de chemiefabriek in Pernis verwerkt.

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten.

#### Toekomstige groei

2030 +10% 2050 -25 tot +45%

#### Modal shift

Geen modal shift geïdentificeerd.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor de aanleg van nieuwe buteenleidingen geïdentificeerd.

#### Toekomstige knelpunten

In scenario's Europees en Internationaal is de capaciteit van de leiding mogelijk niet langer voldoende.

#### Oplossing knelpunten

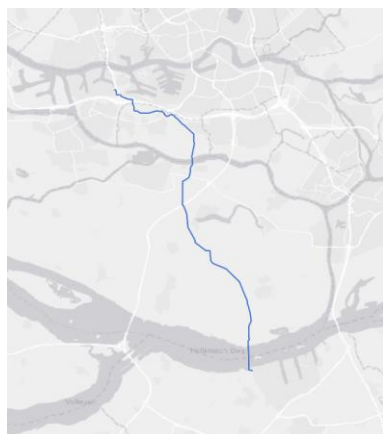
Overschotten buteen kunnen ook per schip afgevoerd worden.

## Overzicht | Ethyleenoxide

### SAMENVATTING

Geen nieuwe leidingen nodig – Er zijn geen bovenregionale knelpunten voorzien.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Shell bedrijft een leiding voor ethyleenoxide (EO) van Moerdijk naar Pernis.

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten geïdentificeerd.

#### Toekomstige groei

2030 +10% 2050 -25 tot +45%

#### Modal shift

Geen mogelijkheden voor modal shift geïdentificeerd.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe ethyleenoxideleidingen geïdentificeerd.

#### Toekomstige knelpunten

Ook bij sterke groei van de ethyleenoxideketen is de huidige buisleidingcapaciteit waarschijnlijk toereikend.

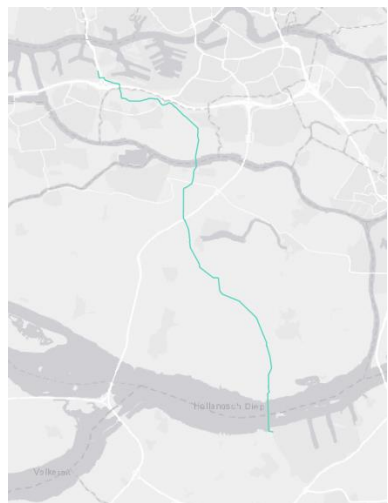
#### Oplossing knelpunten

N.v.t.

## Overzicht | Propyleenoxide

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – In de scenario's Europees en Internationaal is mogelijk een nieuwe buisleiding nodig van Moerdijk naar Pernis.

Huidig netwerk	Netwerk 2030	Netwerk 2050
	Identiek aan huidig	Identiek aan huidig

### ANALYSE

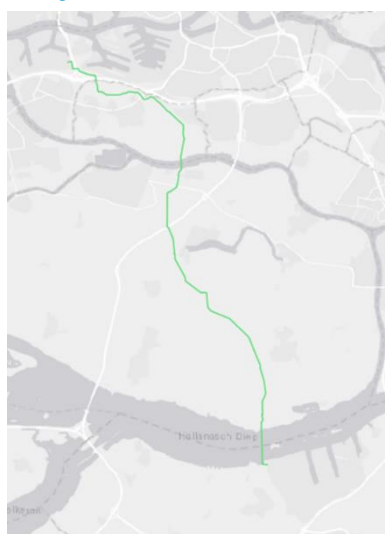
Omschrijving huidig netwerk	Shell bedrijft een buisleiding voor propyleenoxide tussen Moerdijk en Pernis. De propyleenoxide wordt geproduceerd in de SMPO-fabrieken in Moerdijk en bijna geheel verbruikt in Pernis.		
Huidige knelpunten	Geen knelpunten geïdentificeerd.		
Toekomstige groei	2030	+10%	2050 -25 tot +45%
Modal shift	Geen mogelijkheden voor modal shift geïdentificeerd.		
Plannen nieuwe buisleidingen	Er zijn geen plannen geïdentificeerd voor de aanleg van nieuwe leidingen voor propyleenoxide.		
Toekomstige knelpunten	In de scenario's Europees en Internationaal is de buisleidingcapaciteit van Moerdijk naar Pernis in 2050 niet meer toereikend.		
Oplossing knelpunten	Extra pompstation op huidige leiding, aanleg nieuwe leiding.		

## Overzicht | Isopreen

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – In de scenario's Europees en Internationaal is mogelijk een nieuwe buisleiding nodig van Moerdijk naar Pernis.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Shell bedrijft een buisleiding voor isopreen tussen Moerdijk en Pernis. De isopreenfabriek in Pernis is in 2010 is ontmanteld, nu wordt de isopreen geëxporteerd (PBL, 2020).

#### Huidige knelpunten

Geen knelpunten geïdentificeerd.

#### Toekomstige groei

2030 +10% 2050 -25 tot +45%

#### Modal shift

Geen mogelijkheden voor modal shift geïdentificeerd.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe isopreenleidingen geïdentificeerd.

#### Toekomstige knelpunten

De exacte bezettingsgraad van de leiding is onbekend. Er wordt ervan uitgegaan dat er nog een beperkte restcapaciteit is, maar dat de capaciteit bij sterke groei niet langer voldoende is.

#### Oplossing knelpunten

- Hogere bedrijfsdruk of extra pompstation bestaande leiding.
- Afvoer via andere modaliteit.
- Aanleg extra leiding.

## Overzicht | Vinylchloride monomeer (VCM)

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – Er is mogelijk een nieuwe VCM-leiding van Tessenderlo naar Beek nodig.

Huidig netwerk



Netwerk 2030



Netwerk 2050



### ANALYSE

**Omschrijving huidig netwerk**

Vynova heeft een 4"-pijpleiding van haar VCM-fabriek in Tessenderlo (België) naar haar pvc-fabriek in Beek op het terrein van Chemelot. De afstand is 60 km, maar de leiding overschrijdt wel een landsgrens.

**Huidige knelpunten**

Vynova Beek kan maximaal 225 kton/j VCM verwerken, terwijl de capaciteit van de leiding zo'n 200 kton/j bedraagt als de leiding op maximale drukval wordt bedreven.

**Toekomstige groei**

<b>2030</b>	+10%	<b>2050</b>	-25 tot +45%
-------------	------	-------------	--------------

**Modal shift**

Geen modal shift geïdentificeerd. Shin-Etsu Botlek exporteert 150 kton/j VCM per schip, maar dat kan niet vervangen worden door een buisleiding.

**Plannen nieuwe buisleidingen**

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe VCM-leidingen geïdentificeerd.

**Toekomstige knelpunten**

Bij een verdere groei is de huidige buisleiding niet meer toereikend.

**Oplossing knelpunten**

Het knelpunt Tessenderlo-Beek kan op de volgende manieren worden opgelost:

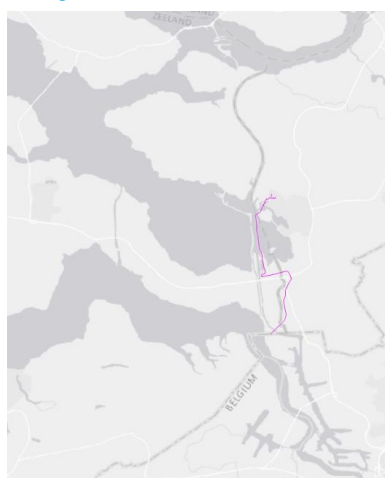
- Beperken van de VCM-productie.
- Inzet pvc-recyclaat in plaats van virgin-VCM.
- Rerating van de leiding voor een hogere bedrijfsdruk.
- Installatie van een tussenliggend pompstation.
- Aanleg van een nieuwe buisleiding met hogere capaciteit.
- Transport met een andere modaliteit dan een buisleiding, bijv. per schip vanaf Rotterdam.

## Overzicht | Koolmonoxide

### SAMENVATTING

Geen nieuwe leidingen nodig – Geen toekomstige capaciteitsknelpunten verwacht.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

De enige bovenregionale leiding voor koolmonoxide is de leiding van Air Liquide tussen Bergen op Zoom en Antwerpen. Zowel in Bergen op Zoom als in Antwerpen staat een productie-eenheid voor de beleving van respectievelijk Sabc Bergens op Zoom en BASF Antwerpen.

#### Huidige knelpunten

Een exacte inschatting van de benutting van de buisleiding is niet te maken vanwege ontbrekende data. Aangezien er zowel in Antwerpen als Bergen op Zoom een duidelijke koppeling is tussen een productielocatie en een afnemer, lijkt het aanemelijk dat de buisleiding meer dient voor de garantie van de leveringszekerheid en het opheffen van kleine balansverschillen op productielocaties dan voor het transporteren van een aanzienlijk deel van de vraag. De buisleidingcapaciteit is daarnaast aanzienlijk ten opzichte van het bekende lokale verbruik en productie.

#### Toekomstige groei

2030		2050	
+10%		-25 tot +45%	

#### Modal shift

Geen transporten van koolmonoxide bekend anders dan per buisleiding.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe koolmonoxideleidingen geïdentificeerd.

#### Toekomstige knelpunten

Gezien de verhouding tussen de capaciteit van de buisleiding en de lokale volumes worden ook in de toekomst geen knelpunten verwacht.

#### Oplossing knelpunten

Eventuele toekomstige knelpunten kunnen worden opgelost door de lokale productiecapaciteit op te hogen door debottlenecking of de bouw van een nieuwe installatie.

## Overzicht | Zuurstof

### SAMENVATTING

Geen nieuwe leidingen nodig – De aanleg van nieuwe provinciegrensoverschrijdende buisleidingen is niet aannemelijk.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Air Liquide heeft een buisleiding tussen Rotterdam en Antwerpen, met een aftakking in Moerdijk. Daarnaast liggen er grensoverschrijdende verbindingen van het netwerk van Air Liquide tussen België en Geleen.

#### Huidige knelpunten

Het is niet uitvoerbaar om de analyse van zuurstof op dezelfde manier te doen als de overige stoffen. Het zuurstofnetwerk heeft een groot aantal kleinere gebruikers in plaats van een klein aantal grotere gebruikers. Daarnaast wordt zuurstof gebruikt als hulpstof en niet als hoofdgrondstof. Er zijn dus geen openbare verbruiksgegevens te vinden.

#### Toekomstige groei

2030		2050	
	+10%		-25 tot +45%

#### Modal shift

Geen modal shift geïdentificeerd. Er is wel vervoer van vloeibare zuurstof over de weg, maar enkel distributie waarvoor een pijpleiding geen economisch haalbaar alternatief is.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe zuurstofleidingen geïdentificeerd.

**Toekomstige knelpunten**

Het is niet aannemelijk dat er in de toekomst additionele provinciegrensoverschrijdende buisleidingen voor zuurstof nodig zijn. De verwachting is dat de aanwezige provinciegrensoverschrijdende buisleidingen nog enige reservecapaciteit hebben.

**Oplossing knelpunten**

De capaciteit van bestaande leidingen kan mogelijk verhoogd worden door de leidingdruk te verhogen of het installeren van extra compressorstations. De bouw van een nieuwe of uitbreiding van een bestaande lokale productiefaciliteit is waarschijnlijk economisch aantrekkelijker dan de aanleg of uitbreiding van provinciegrensoverschrijdende buisleidingen.

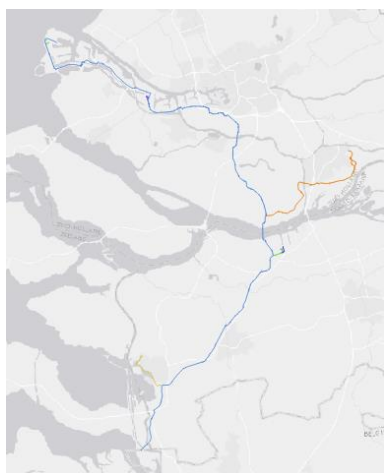


## Overzicht | Stikstof

### SAMENVATTING

Geen nieuwe leidingen nodig – De aanleg van nieuwe provinciegrensoverschrijdende buisleidingen is niet aannemelijk.

#### Huidig netwerk



#### Netwerk 2030

Identiek aan huidig

#### Netwerk 2050

Identiek aan huidig

### ANALYSE

#### Omschrijving huidig netwerk

Air Liquide heeft een buisleiding tussen Rotterdam en Antwerpen, met aftakkingen naar Dordrecht, Moerdijk en Bergen op Zoom. Daarnaast ligt er een grensoverschrijdende verbinding van het netwerk van Air Liquide tussen België en Geleen.

#### Huidige knelpunten

Het is niet uitvoerbaar om de analyse van stikstof op dezelfde manier te doen als de overige stoffen. Het stikstofnetwerk heeft een groot aantal kleinere gebruikers in plaats van een klein aantal grotere verbruikers. Daarnaast wordt stikstof gebruikt als utility en niet als hoofdgrondstof. Er zijn dus geen openbare verbruiksgegevens te vinden.

#### Toekomstige groei

2030	+10%	2050	-25 tot +45%
------	------	------	--------------

#### Modal shift

Geen modal shift geïdentificeerd. Er is wel vervoer van vloeibare stikstof over de weg, maar enkel voor distributie waarvoor een pijpleiding geen economisch haalbaar alternatief is.

#### Plannen nieuwe buisleidingen

Er zijn geen plannen voor aanleg van nieuwe stikstofleidingen geïdentificeerd.

**Toekomstige knelpunten**

Het is niet aannemelijk dat er in de toekomst additionele provinciegrensoverschrijdende buisleidingen voor stikstof nodig zijn. De verwachting is dat de aanwezige provinciegrensoverschrijdende buisleidingen nog enige reservecapaciteit hebben.



**Oplossing knelpunten**

De capaciteit van bestaande leidingen kan mogelijk verhoogd worden door de leidingdruk te verhogen of het installeren van extra compressorstations. De bouw van een nieuwe of uitbreiding van een bestaande lokale productiefaciliteit is waarschijnlijk economisch aantrekkelijker dan de aanleg of uitbreiding van provinciegrensoverschrijdende buisleidingen.

## Overzicht | CO<sub>2</sub>

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – Er wordt concreet gewerkt aan een CO<sub>2</sub>-leiding van Chemelot naar Rotterdam, maar additionele volumes (vanuit het buitenland) zijn nodig voor commerciële levensvatbaarheid. In de volgende figuur zijn ook leidingen weergegeven vanuit Zeeland en Antwerpen naar Rotterdam. Deze leidingen zijn nog niet concreet in ontwikkeling en het is onzeker of zij er komen.

Huidig netwerk	Netwerk 2030 (indicatief)	Netwerk 2050 (indicatief)
		Identiek aan 2030

### ANALYSE

**Omschrijving huidig netwerk**

De enige bovenregionale CO<sub>2</sub>-leiding is de OCAP-leiding, die CO<sub>2</sub> van Rotterdam naar het Westland en Noord-Holland transporteert voor de glastuinbouw. Er is geen infrastructuur voor het vervoeren van CO<sub>2</sub> voor opslag.

**Huidige knelpunten**

Geen huidige knelpunten bekend

**Toekomstige groei**

<b>2030</b>	+13 tot 24 Mton/j	<b>2050</b>	+5 tot 26 Mton/j
-------------	-------------------	-------------	------------------

**Modal shift**

De volumes voor de glastuinbouw en voedselindustrie worden nu grotendeels per vrachtwagen getransporteerd. Daarnaast heeft Carbolim de mogelijkheid om CO<sub>2</sub> per rail te vervoeren, het is onbekend om welke volumes dit gaat.

Kleinere CO<sub>2</sub>-bronnen waarvoor een buisleiding niet rendabel is, kunnen in de toekomst per schip, spoor of vrachtwagen worden verbonden met opslaglocaties.

**Plannen nieuwe buisleidingen**

Er is een concreet plan voor de aanleg van een CO<sub>2</sub>-leiding van Chemelot naar Rotterdam.

**Toekomstige knelpunten**

Voor de CCS-plannen in Rotterdam, Noord-Nederland en het Zesde Cluster zijn geen nieuwe bovenregionale buisleidingen nodig. Voor de afvoer vanuit Chemelot wordt een buisleiding overwogen, die echter alleen rendabel is met additionele volumes vanuit Duitsland. Daarnaast wordt afvoer van CO<sub>2</sub> per buisleiding vanuit Zeeland en/of Antwerpen naar Rotterdam serieus onderzocht.

**Oplossing knelpunten**

De volumes vanuit Chemelot kunnen afgevoerd worden met een nieuwe buisleiding vanuit Chemelot naar Rotterdam. Koppeling met Duitse volumes is noodzakelijk om de leiding financieel rendabel te maken.

Een alternatief is de afvoer per binnenvaartschip, zowel vanuit Chemelot als vanuit Duitsland.

## Overzicht | Ammoniak

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – De aanleg van een ammoniakleiding van Rotterdam via Chemelot naar het Ruhrgebied wordt verkend.

Huidig netwerk	Netwerk 2030 (indicatief)	Netwerk 2050 (indicatief)
Geen buisleidingen voor ammoniak.	Geen buisleidingen voor ammoniak.	


### ANALYSE

Omschrijving huidig netwerk	Er zijn nu geen bovenregionale leidingen voor ammoniak.			
Huidige knelpunten	Nvt.			
Toekomstige groei	2030	0 kton/j	2050	2,5 Mton/j, waarvan 1,5 Mton/j voor Chemelot
Modal shift	Er worden af en toe kleinere volumes ammoniak vervoerd tussen Rotterdam en Chemelot per spoor en/of schip. Bij aanleg van een ammoniakleiding zouden deze transporten komen te vervallen.			
Plannen nieuwe buisleidingen	De aanleg van een ammoniakleiding tussen Rotterdam, Chemelot en het Ruhrgebied wordt verkend.			
Toekomstige knelpunten	Nederland zou ammoniak kunnen importeren om de kunstmestproductie in Chemelot (en Zeeland) te verduurzamen. Daarnaast is het mogelijk om extra volumes te importeren voor verduurzaming van Duitse kunstmestfabrieken.			
Oplossing knelpunten	Met een nieuwe ammoniakleiding op het tracé Rotterdam-Chemelot-Ruhr kan de kunstmestindustrie haar fossiele productie vervangen door import van groene ammoniak.			

## Overzicht | Methanol

### SAMENVATTING

**Mogelijk nieuwe leidingen nodig** – De aanleg van een methanoleiding voor import in Rotterdam en doorvoer naar het Ruhrgebied is op termijn mogelijk interessant.

Huidig netwerk	Netwerk 2030 (indicatief)	Netwerk 2050 (indicatief)
Geen buisleidingen voor methanol.	Geen buisleidingen voor methanol.	

### ANALYSE

Omschrijving huidig netwerk	Er zijn nu geen bovenregionale leidingen voor methanol.			
Huidige knelpunten	N.v.t.			
Toekomstige groei	2030	0 kton/j	2050	660 kton/j
Modal shift	Transport van methanol vindt nu voornamelijk plaats per schip. Trajecten en volumes zijn ons niet bekend.			
Plannen nieuwe buisleidingen	De aanleg van een methanoleiding tussen Rotterdam en het Ruhrgebied wordt verkend.			
Toekomstige knelpunten	Nederland zou methanol kunnen importeren om de Duitse productie en gebruik van methanol te verduurzamen.			
Oplossing knelpunten	Met een nieuwe methanoleiding op het tracé Rotterdam-Ruhr kan de methanol-industrie haar fossiele productie vervangen door import van groene methanol.			

## F. Bezettingsgraad huidige buisleidingstroken

### F.1. Ligging buisleidingstroken

De ligging van de huidige buisleidingstroken is vastgelegd in de kaart met kenmerk NL.IMRO.0000.BZKsvGCBuisleiding-5000 op <https://www.ruimtelijkeplannen.nl/>. In Figuur 5-2 afbeelding is de ligging van de stroken weergegeven:

Figuur 5-2 - Overzichtskaartstructuurvisie Buisleidingen



## F.2. Maximale bezettingsgraad

De strookbreedte van de leidingstroken is ten hoogste 70 meter.<sup>10</sup> Per buisleiding is een 'belemmeringsstrook' noodzakelijk voor onderhoud, tenminste 5 meter aan weerszijden van de leiding, gemeten vanuit het hart van de leiding.<sup>11</sup> Op die manier passen er maximaal dertien buisleidingen in een leidingstrook. Er wordt ervan uitgegaan dat er risicobeperkende maatregelen zijn genomen voor buisleidingen in stroken op locaties met ruimtelijke belemmeringen, zodat de onderlinge afstand tussen de buisleidingen plaatselijk verkleind kan worden. Er wordt ervan uitgegaan dat het ook bij plaatselijk smallere stroken haalbaar is om dertien leidingen per strook te accommoderen.

## F.3. Actuele bezettingsgraad

De buisleidingstroken uit de Structuurvisie Buisleidingen zijn in de GIS-kaart van de overheid opgeknipt in 160 secties. De bezettingsgraad van de leidingstroken kan bepaald worden door de overlap tussen de strook en de leidingen van nationaal belang vast te stellen, inclusief aardgasleidingen.

Dit onderzoek beperkt zich tot een beknopte analyse voor de tracés waar nieuwe buisleidingen voorzien zijn. De overige tracés zijn niet geanalyseerd. Het is lastig om uitspraken te doen over de daadwerkelijke bezettingsgraad van de stroken omdat er veel leidingen slechts een kleine stukje in een strook liggen. In een gegeven sectie liggen bijvoorbeeld in totaal vijftien leidingen, maar er liggen slechts enkele leidingen over de volledige lengte van de strook. Om nauwkeuriger vast te stellen hoeveel leidingen er nog bij kunnen in een strook, is het noodzakelijk om de secties op te delen in naar schatting zo'n tien keer zoveel deelsecties. Dit is dusdanig intensief dat binnen het huidige project niet voor alle stroken de bezettingsgraad bepaald kunnen worden.

## F.4. Beschikbare ruimte

De beschikbare ruimte in de stroken is het verschil tussen de maximale bezettingsgraad van dertien leidingen en de actuele bezettingsgraad.

Dat er op papier nog ruimte in de strook is, wil echter niet zeggen dat nieuwe buisleidingen zonder knelpunten in de strook gelegd kunnen worden. Hier is een (uitgebreid) aanvullend onderzoek voor nodig, dat buiten de scope van het PEH valt, maar in hoofdlijnen bestaat uit een check op de bestemmingsplannen en een check op de daadwerkelijke bebouwing van de strook.

Gemeenten zijn conform artikel 2.9 van het Barro<sup>12</sup> verplicht om de voorkeurstracés vast te leggen in hun bestemmingsplannen op het moment dat het bestemmingsplan gewijzigd wordt. Zo lang het bestemmingsplan niet wordt gewijzigd, mag er dus gebouwd worden op de strook. Om te achterhalen of alle voorkeurstracés al correct in de bestemmingsplannen verwerkt zijn, moeten de bestemmingsplannen gecontroleerd worden van de gemeenten waar de voorkeurstracés doorheen lopen.

Dit kan op [www.ruimtelijkeplannen.nl/](http://www.ruimtelijkeplannen.nl/) door de loop van de voorkeurstracés af te lopen en de betreffende bestemmingsplannen individueel te bekijken. Gemeenten hebben de vrijheid om de ligging van de buisleidingstrook tot 250 meter links of rechts van de oorspronkelijke ligging aan te passen, dit moet ook blijken uit de bestemmingsplannen.

<sup>10</sup> Besluit algemene regels ruimtelijke ordening art. 2.9.2., lid 2.

<sup>11</sup> Besluit externe veiligheid buisleidingen, art. 14, lid 1.

<sup>12</sup> Besluit algemene regels ruimtelijke ordening - <https://wetten.overheid.nl/BWBR0030378>



Naast een check op de bestemmingsplannen is het nodig om de actuele bebouwing van de strook vast te stellen. In de praktijk wordt niet altijd de gehele strookbreedte vrijgehouden. Het Barro regelt namelijk alleen dat er (na vastlegging van de dubbelbestemming buisleiding in het bestemmingsplan) geen *nieuwe* bebouwing op de strook mag komen, maar vereist niet dat *bestaande* bebouwing verwijderd wordt. Het is dus mogelijk dat er bebouwing te dicht op de strook of zelfs op de strook staat.

Sweco en Rijkswaterstaat hebben een ruimtelijke check gedaan voor het tracé van de Delta Rhine Corridor. Hieruit kwamen 26 knelpunten en 107 aandachtspunten naar voren, wat direct de noodzaak van een dergelijk onderzoek onderstreept. Het is aan te bevelen om eenzelfde controle uit te voeren voor alle buisleidingstroken, zodat een goed beeld ontstaat van de mogelijkheden en onmogelijkheden van het leggen van nieuwe leidingen in bestaande stroken. Dit voorkomt verrassingen bij een versnelling van de verduurzamingsplannen.