



**Buck  
Consultants  
International**

## **Haalbaarheidsstudie buisleiding(en) PoR – Chemelot – NRW**

**In opdracht van:**

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
Port of Rotterdam  
Chemelot

Nijmegen, 13 januari 2021

# Inhoudsopgave

	Blz.
<b>Samenvatting   Conclusies   Advies</b>	<b>1</b>
<b>Hoofdstuk 1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Achtergrond	11
1.2 Doel en opzet van de verkenning	12
1.3 Werkwijze	14
1.4 Opbouw van het rapport	15
<b>Hoofdstuk 2 Perspectieven op het vraagstuk</b>	<b>16</b>
2.1 Veiligheid	16
2.2 Strategie van chemie- en energieclusters	17
2.3 Verduurzaming en energietransitie	18
2.4 Internationaal perspectief	19
<b>Hoofdstuk 3 Tracé-alternatieven en afweging</b>	<b>20</b>
3.1 Onderzochte tracé-alternatieven	20
3.2 Afweging	22
3.3 Conclusies	23
<b>Hoofdstuk 4 Projectvarianten en investeringsramingen</b>	<b>24</b>
4.1 Projectvarianten	24
4.2 Investeringsramingen	27
4.3 Kostenvoordeel bij aanleg als bundel	27
4.4 Conclusies	28

<b>Hoofdstuk 5</b>	<b>Marktvraag &amp; Business Case</b>	<b>29</b>
5.1	Business case op drie niveaus	29
5.2	Toelichting buisleidingvervoer C4-LPG	29
5.3	Toelichting buisleidingvervoer Propeen (C3-PGP)	31
5.4	Toelichting buisleidingvervoer koolstofdioxide (CO2)	33
5.5	Toelichting buisleidingvervoer waterstof (H2)	35
5.6	Resultaat business case	37
5.7	Conclusies	40
<b>Hoofdstuk 6</b>	<b>Realisatieplanning</b>	<b>43</b>
6.1	Globale realisatieplanning	43
6.2	Urgentie	44
6.3	Conclusies	46
<b>Hoofdstuk 7</b>	<b>Maatschappelijk Belang</b>	<b>48</b>
7.1	Opgave Basisnet Spoor	48
7.2	Korte termijn minder CO2-uitstoot in atmosfeer	49
7.3	Waterstof versnelt de duurzaamheidsopgave	51
7.4	Investeren in duurzaam verdienvermogen	53
7.5	Waarde buis voor bedrijfsvoering	54
7.6	What if not: vervoer zonder buisleiding als modaliteit	55
<b>Bijlage 1</b>	<b>Tracé-alternatieven en Afwegingen</b>	<b>57</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Marktvraag &amp; Business Case</b>	<b>58</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Globale Realisatieplanning</b>	<b>59</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Maatschappelijk Belang</b>	<b>60</b>

# Samenvatting | Conclusies | Advies

## A Achtergrond

- 1 De voorliggende studie betreft een **Haalbaarheidsstudie Buisleidingen Port of Rotterdam – Chemelot – Noordrijn-Westfalen**. De oorsprong ligt in de (dreigende) overschrijding van de Basisnet Spoor-risicoplafonds voor stofcategorie A (brandbaar gas) op de Brabantroute van en naar Rotterdam.

Vanuit *veiligheidsperspectief* is dit een belangrijke zaak, ook al omdat in de diverse binnenstedelijke spoorzones langs de route zo'n 15.000-20.000 extra woningen worden voorzien.

De *toekomst strategieën van de chemie- en energiecomplexen* in Rotterdam en Chemelot spelen eveneens een rol. Voor tal van economische belangrijke chemische bedrijven is immers de aan- en afvoer van stoffen (zgn. productleidingen) essentieel. De belangrijkste Europese chemische producenten zijn dan ook samen met de twee zeehavens in Rotterdam en Antwerpen een samenwerkingsverband gestart om de haalbaarheid van een Europees buisleiding netwerk te onderzoeken.

Een derde invalshoek betreft *verduurzaming en energietransitie*. Reductie van CO<sub>2</sub> en productie en vervoer van nieuwe energiedragers vormt een grote existentiële uitdaging voor individuele bedrijven, de chemie- en energieclusters in Rotterdam en Zuid-Limburg en voor de samenleving als geheel. Veilig en milieuvriendelijk vervoer van CO<sub>2</sub> en waterstof per buisleiding (zgn. transitieleidingen) kunnen nieuwe kansen creëren.

Een laatste invalshoek is het *internationale perspectief*. Nederland vormt in de logistiek en de chemie een belangrijk Europees schakelpunt en dus zijn toekomstgerichte oplossingen alleen te vinden als het aangrenzende Duitsland (Noordrijn-Westfalen) en België (haven Antwerpen) in de beschouwingen worden meegenomen.

## B Projectvarianten – investeringsramingen

- 2 De vraag naar buisleidingtransport concentreert zich rond een viertal – door middel van hogedrukleiding – te vervoeren *gassen*:
  - C4-LPG (butaan) : alternatieve krakergrondstof ter vervanging van Nafta
  - Propeen (C<sub>3</sub>) : een krakerproduct dat dient voor productie van o.a. Polypropyleen (PP), Acrylonitril (ACN), etc.
  - Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) : afvang en opslag van CO<sub>2</sub> (leiding om te zetten in waterstof op termijn)
  - Waterstof (H<sub>2</sub>) : klimaatneutraal te winnen brandstof en grondstof

### 3 In deze studie zijn twee *projectvarianten* bestudeerd.

Variant 1: Buisleidingenbundel van vier (B4)	Variant 2: Twee productleidingen (P2)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aanleg van een buisleidingenbundel in één keer;</li><li>• Gedimensioneerd als buis van 10 Inch, 12 Inch, 24 Inch en 36 Inch;</li><li>• Gebruik in eerste instantie als:<ul style="list-style-type: none"><li>– productleidingen : C3 en C4-LPG in vloeibare vorm</li><li>– transitieleidingen : CO2 en H2 in gasvorm</li></ul></li><li>• Indien mogelijk in 2025 gereed.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Twee multipurpose productleidingen, transitieleidingen volgen later in de tijd;</li><li>• Twee hogedruk gasleidingen die in hun design geschikt zijn voor meerdere typen gasgebruik;</li><li>• Gedimensioneerd als buis van 10 Inch en 12 Inch;</li><li>• Beoogd gebruik in eerste instantie als C3 en C4-LPG in vloeibare vorm;</li><li>• Indien mogelijk in 2025 gereed.</li></ul>

### 4 De *investeringskosten* voor het aanleggen van een buisleidingenbundel van 4 leidingen (variant B4) van Rotterdam naar Chemelot bedraagt circa € 1,0 miljard euro (incl. BTW), met een bandbreedte van +/- 40%.

De investeringskosten voor het aanleggen van alleen de twee productleidingen (P2) bedragen € 347 mln. euro (incl. BTW), met een bandbreedte van +/- 40%.

### 5 Het bundelen van leidingen levert aanzienlijke kostenvoordelen op: zo nemen bij het bundelen de gemiddelde kosten per leiding af met circa 28%. Het kostenvoordeel bij aanleg als een bundel van 4 leidingen (t.o.v. deze ieder apart aan leggen) een besparing van 365 mln. euro.

Naast deze financiële voordelen is er ook synergie in termen van minder overlast en hogere veiligheid. Tot slot speelt ook maatschappelijk draagvlak van al dan niet een getrapte uitvoering een rol in de afwegingen.

## C Tracé

### 6 Voor het aanleggen en inpassen van buisleidingen is de nationale *Structuurvisie Buisleidingen (SVB) 2012-2035* opgesteld. Hierin zijn SVB-stroken aangewezen die vrij gehouden dienen te worden voor het aanleggen van buisleidingen van nationaal belang. De gedachte hierachter is dat de aanleg zoveel mogelijk ruimtelijk gebundeld plaats vindt. Dit nationale kader vormt het vertrekpunt.

Drie *tracé-alternatieven* zijn nader onderzocht, waar ruimte is voor tenminste vier leidingen:

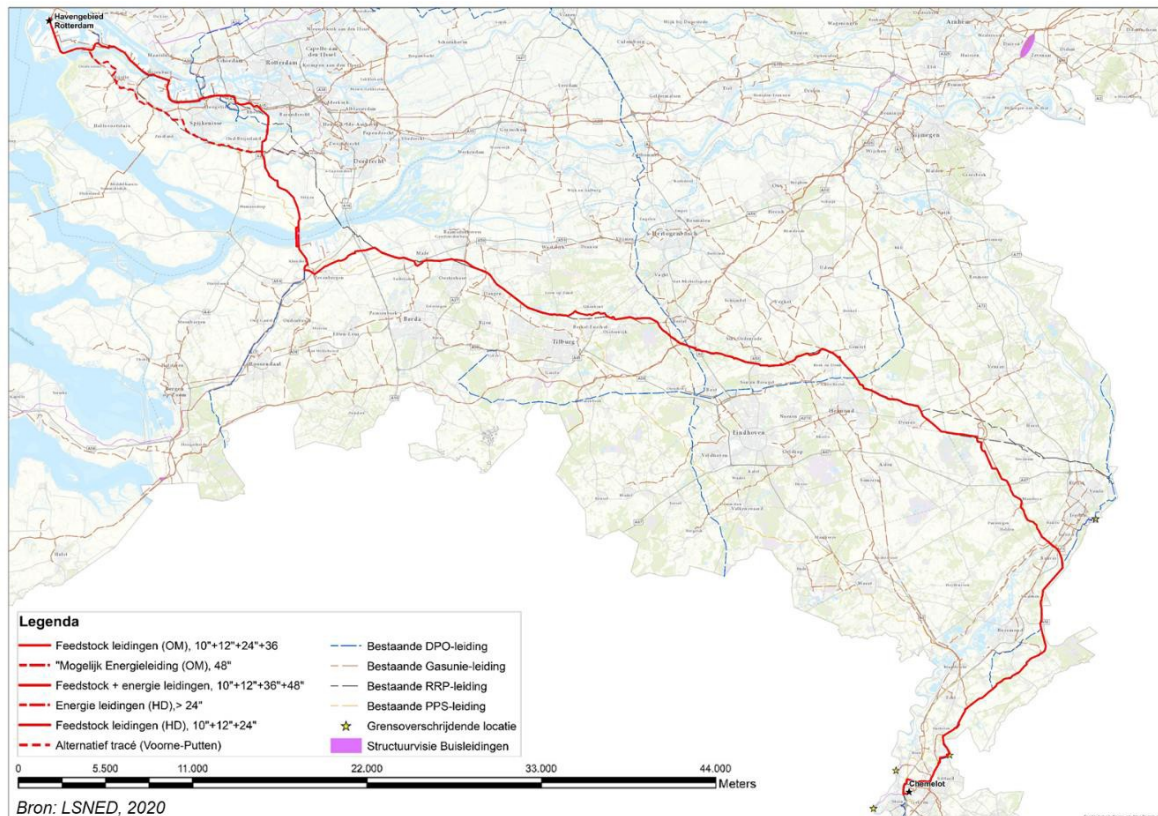
- 1 Rotterdam-Tilburg-Maasbracht-Chemelot
- 2 Rotterdam-Tilburg-Helmond-Chemelot
- 3 Rotterdam-Tilburg-Venlo-Chemelot

### 7 Een vergelijking op basis van relevante afwegingscriteria leert dat **tracé-alternatief 3 het gunstigst scoort** met name t.a.v. onderstaande:

- het planologisch-juridisch kader: volledig conform Structuurvisie Buisleidingen;
- de haalbaarheid t.a.v. bebouwd gebied: minste doorkruising/ondertunneling van gebieden binnen de bebouwde kom (minder overlast);
- de internationale connecties: mogelijkheid tot een extra en directe verbinding met het Ruhrgebied via Venlo;
- de verwachte realisatietermijn: (relatief) korte doorlooptijd.

Dit tracé-alternatief is als basis genomen in de verdere uitwerking van de business case en het maatschappelijke belang.

Figuur 1 Tracé-alternatief 3 Rotterdam-Tilburg-Venlo-Chemelot



## D Marktvraag en Business Case

- 8 Bij de verkenning van de marktvraag zijn *drie business cases* onderscheiden. De volumes van de internationale business case (de Trilog-volumes), zijn afkomstig van het internationale samenwerkingsverband van de belangrijkste Europese chemische producenten.

### **BASE-case Nationaal:** traject Rotterdam-Chemelot

Chemelot : Prognose volume gebruik Chemelot bij realisatie buis

Op de route : Inschatting koppelkansen op de route tussen Rotterdam en Chemelot

### **BASE-case Internationaal** (met redelijkerwijs te verwachten volumes)

Internationaal : Inschatting C4-LPG en C3 o.b.v. 50% Trilog-volumes

: Inschatting CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub> door Port of Rotterdam

### **PLUS-case Internationaal** (inschatting rekening houdend met ook onzekere volumes)

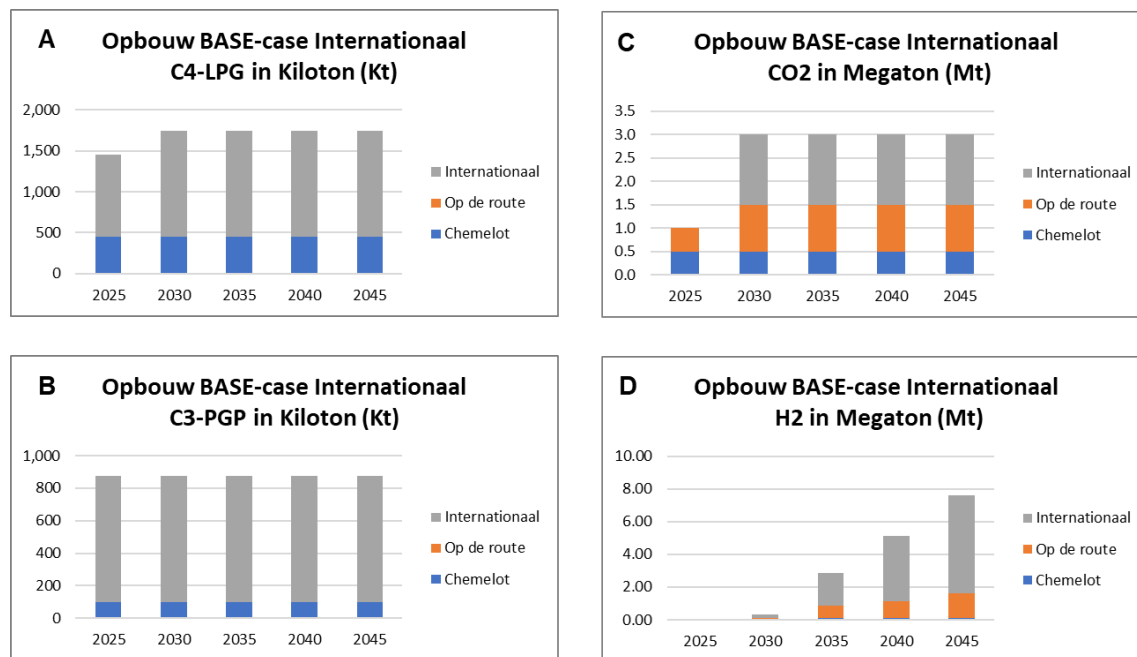
Internationaal : Inschatting C4-LPG en C3 o.b.v. 100% Trilog-volumes

: Inschatting CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub> door Port of Rotterdam

- 9 Uit het onderzoek blijkt dat een buisleidingenbundel (variant P2 of B4) niet haalbaar is voor het Nederlands deel zonder een internationaal project met verbinding naar Antwerpen (belangrijke factor voor propeen) en NRW (minimaal voor CO2 en waterstof).

Zie figuur 2 voor de volumeopbouw in het scenario BASE-case Internationaal.

Figuur 2 Opbouw BASE-case Internationaal



Bij realisatie van een leidingenbundel in doorgaande verbindingen met Antwerpen en NRW, ontstaan o.b.v. de kostenramingen en de geprognoseerde volumes aanzienlijk lagere kostendeckende transporttarieven

- Productleidingen : transportkosten per buis gelijk of lager dan alternatieve modaliteit
- CO2 leiding : een competitief transporttarief
- Waterstof leiding : transportkosten dalen met factor drie

Opgemerkt moet worden dat het gebruik van kengetallen een grote mate van onzekerheid geeft over de kostenramingen, overigens passend bij de huidige projectfase.

## E Realisatieplanning

- 10 Bij het verkennen van de realisatieplanning is uitgegaan van twee tijdspaden:

*Basis Tijdspad* : uitgaande van een positief besluit op vervolg begin 2021, duurt realisatie 88 maanden (ruim 7 jaren)

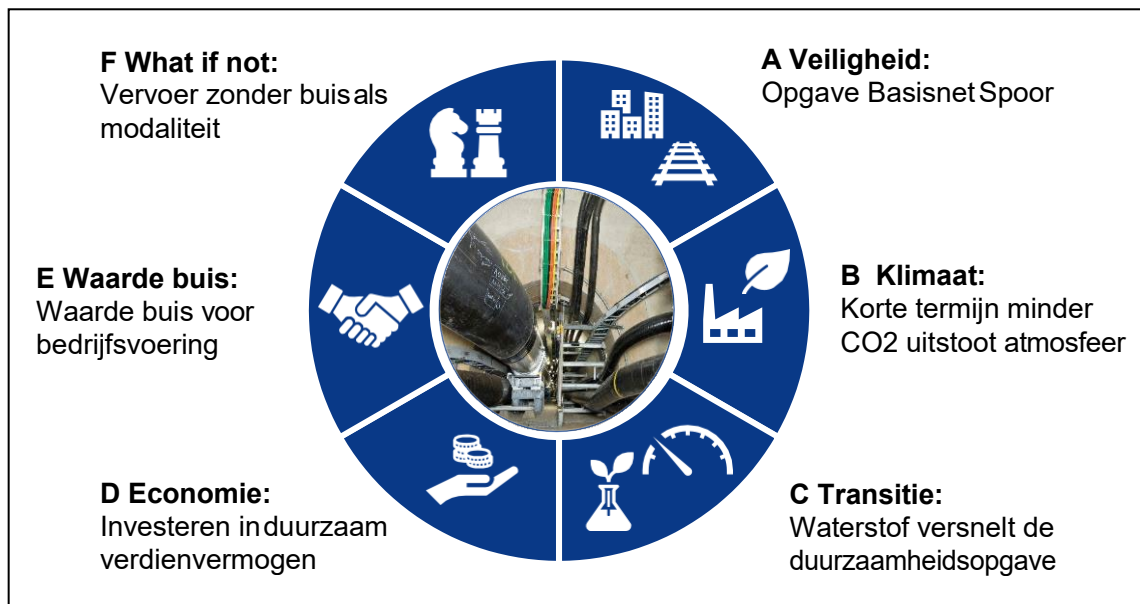
*Versneld Tijdspad* : scenario waarin alle maatregelen ter versnelling, door het parallel schakelen van bestuurlijke, aanbestedings- en inkoopprocessen worden gerealiseerd, leidend tot een realisatietermijn van 49 maanden (ruim 4 jaren)

11 De voorkeur voor het versnelde tijdpad is ingegeven door a) de noodzaak voor de industrie te kunnen beschikken over een transitiebrandstof, b) investeringsplannen van de chemie- en energiebedrijven en c) het versnellen van de energietransitie en d) het verkrijgen van een ‘first mover advantage’ voor de Haven van Rotterdam.

12 Het volgen van dat versnelde tijdpad vergt **een forse niet te onderschatten (coördinatie) inspanning van alle betrokken bedrijven en overheden.**

## F Maatschappelijk belang

13 Bij het maatschappelijk belang zijn zes *perspectieven* onderscheiden.



### A Veiligheid: Opgave Basisnet Spoor en ruimte voor woningbouw

- Een buisleiding dat leidt tot een modal shift van C4-LPG geldt als een belangrijk maatregel voor het aanpakken van het Basisnet Spoor vraagstuk op de Brabantroute. Het leidt tot een reductie van 9.000 KWE (Ketelwagenequivalenten) en het externe veiligheidsrisico daalt navenant.
- Als het andere (niet Chemelot) vervoer niet zou toenemen, en uitgaande van de huidige risicoplafonds en oude inventarisatie gebiedsontwikkelingsplannen, zou er niet langer een overschrijding zijn van de Basisnet-risicoplafonds. Hiermee ontstaat 'ruimte' voor de stedelijke verdichting in de provincie Noord-Brabant van 15.000-20.000 extra woningen langs het spoor.
- Een vervolgvraag is hoe wordt omgegaan met de ruimte die vrij komt door de modal shift. Invulling door grootschalige woningbouw (verstedelijkingsbaat), Verhoging van de veiligheid langs het spoor (veiligheidsbaat) en/of invulling door ander transport gevaarlijke stoffen (transport baat)



## *B Klimaat: Korte termijn minder CO2-uitstoot in atmosfeer*

- Het aanleggen van een CO2-leiding tussen Chemelot / NRW en Rotterdam is een voorwaarde voor het behalen van een substantiële reductie van CO2-uitstoot bij industriële partijen in die regio's. Door middel van een CO2-leiding kan dan jaarlijks zo'n 3 tot 4 megaton CO2 worden getransporteerd, waarvan de helft voorzien uit Duitsland.
- Met de 36 inch waterstofleiding naar Chemelot en NRW kan 2 miljoen ton (Mton) waterstof worden vervoerd. Elke ton groene waterstof die getransporteerd wordt naar het continentale achterland vervangt daar fossiele brandstoffen zoals olie en gas waarbij CO2 wordt uitgestoten.
- Productleidingen passen in de transitie, maar leiden niet tot minder CO2 uitstoot in het productieproces.
- De modaliteit buis geldt als de meest duurzame transportmodaliteit. De aanvoer per buisleiding resulteert in de BASE-case Internationaal in een verwachte CO2-besparing die oploopt van ruim 5 kton/jaar in 2025 naar 14 miljoen ton/jaar in 2050. Dit laatste staat gelijk aan een uitstoot van circa 16 miljoen vrachtwagenkilometers per jaar.

## *C Transitie: Waterstof versnelt de duurzaamheidsopgave*

- Waterstof is onderdeel van de brede energietransitie en de buisleiding levert belangwekkende kansen op voor verduurzaming van energiehuishouding (incl. gebouwde omgeving), industrie en mobiliteit op nationaal niveau en op de route op de korte en middellange termijn.
- De buisleiding biedt kansen voor 5 tot 10 waterstofvulstations voor wegtransport en binnenvaart richting 2030 en is daarmee een aanjager van duurzame mobiliteit.
- Voor bedrijventerreinen, kassencomplexen en industrie met grootverbruik en verduurzamingsopgave zijn meekoppelkansen op de route. Bij aanleg van de H2-buisleiding worden op (enkele) strategische locaties koppelpunten aangelegd.
- Bij connectie met Antwerpen ontstaat een kans voor een verbinding met Vlissingen en de Kanaalzone.

## *D Economie: Investeren in duurzaam verdienvermogen*

- De buisleidingbundel dient het economisch belang voor Nederland als geheel en meer in het bijzonder voor de Haven Rotterdam en het chemisch cluster Chemelot.
- Op nationaal niveau is de chemische industrie een belangrijke werkgever voor alle opleidingsniveaus en levert qua omzet en export een forse bijdrage aan de Nederlandse economie. Rotterdam is één van de sterkste petrochemische clusters in Europa en levert een bijdrage van meer dan 6% aan het BBP. Met c.a. 150 bedrijven en 8.000 banen heeft Chemelot eveneens een belangrijke rol in internationale positie van de Nederlandse industrie.
- De buisleiding leidt onderweg in de provincies Zuid-Holland, Noord-Brabant en Limburg tot koppelkansen, zoals bijvoorbeeld het chemisch cluster van Moerdijk, hetgeen de bredere transitie en investeren in duurzaam verdienvermogen illustreert.
- De buisleidingbundel speelt een belangrijke rol in de transitieopgave van de Nederlandse industrie en de clusters in Rotterdam en Chemelot. Daarbij positioneert Rotterdam zich als internationale draaischijf voor waterstof als alternatief verdienmodel voor fossiele grondstoffen. Met de aanvoer van duurzame grondstoffen

en brandstoffen wordt de positie van Chemelot versterkt als Europa's meest duurzame en veilige industriecluster.

#### *E Waarde buis voor bedrijfsvoering*

- De buisleidingbundel levert belangrijke waarde voor de bedrijfsvoering van de chemische clusters.
- Op *bedrijfsniveau* zorgt de bundel voor leveringszekerheid en grotere transportcapaciteit, waardoor investeringen in andere modaliteiten wordt vermeden en transportkosten worden gereduceerd.
- Op *clusterniveau* zorgt de bundel voor verbetering van de positie in het internationale netwerk van industrieclusters.

#### *F What if not: Vervoer zonder buis als modaliteit*

- De geprognoseerde volumes dienen ter indicatie. Er is *onzekerheid* in welke vorm waterstof vervoerd gaat worden en de rol die ammoniak gaat spelen in de energietransitie. Bovendien is de externe veiligheid een belangrijk aandachtspunt bij het bovengronds vervoer van waterstof.
- Er ontstaan potentiële capaciteitsknelpunten op het spoor, met name de aan- en afrijdroutes Betuweroute en voor de afwikkeling aan de Duitse kant. Ook ontstaan er door de forse toename van vervoer potentiële capaciteitsknelpunten op de vaarwegen, zowel op Rijn als Maas.
- Klimaatbestendige en robuuste netwerken met gebruik van meerdere modaliteiten zijn belangrijk, zeker als het gaat om energiedragers. Binnenvaart alleen wordt niet robuust genoeg geacht voor het vervoer van de genoemde stoffen, in verband met laag water zowel in de Rijn als de Maas.

### **G Voorlopig inzicht in maatschappelijke kosten en baten**

14 In deze verkenning is een eerste inzicht verkregen in de maatschappelijke kosten en baten. De *legitimitetsvraag* kan positief worden beantwoord. Het externe veiligheidsvraagstuk is immers een maatschappelijke probleem en spoorinfrastructuur is een rijksverantwoordelijkheid.

Er is sprake van *marktfalen* omdat de markt niet in staat is de buisleidingen in de beginfase van de energietransitie te ontwikkelen. De productleidingen betreffen weliswaar private infrastructuur, maar de private business case is op het traject Rotterdam-Chemelot negatief. Het bedrijfsleven is niet in staat om de maatschappelijke baat van een verbetering Veiligheid Spoor en daarmee creëren van meer binnenstedelijke bouw mogelijkheden, te internaliseren.

15 In de *Maatschappelijke Kosten Baten methode* wordt naar effecten op Nederland gekeken, hetgeen hier niet van toepassing is, aangezien de buisleidingen alleen in internationaal verband een interessante optie vormen. Effecten (zowel kosten als baten) in Duitsland (en België) zijn in deze verkenning niet doorgerekend.

## 16 Onderstaande tabel geeft een **eerste voorlopig** beeld van de kosten en baten

		Bundel van vier (B4)	Toelichting
<b>A</b>	Directe kosten		
A1	Investeringskosten	€ 1.011 miljoen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nominaal, prijspeil 2020, inclusief BTW</li> <li>Met een zekerheid van +/-40%</li> <li>Extra investeringen voor connectie tot aan grens DUI en BE geschat op +20%</li> </ul>
A2	Onderhoud en beheer	jaarlijks 2%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eerste inschatting jaarlijks 2% van de eenmalige investeringskosten</li> </ul>
A3	Exploitatie lasten	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eerst inschatting gebruikt voor berekenen kostendekkende prijs per ton</li> </ul>
<b>B</b>	Directe baten		
B1	Vermeden investeringen	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investering in nieuwe schepen voor vervoer transitiestoffen</li> <li>Investeringen in spoor- en vaarwegen</li> <li>Uitbreiding rail-truck-terminal SABIC/Chemelot</li> <li>Aanpassing haven Stein</li> </ul>
B2	Transportkostenvoordelen	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Goedkopere transportkosten</li> <li>Afname kosten voor logistieke planning</li> </ul>
B3	Overige transportbaten	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leveringszekerheid</li> <li>Onbelemmerde aanvoer is gegarandeerd</li> <li>Flexibiliteit en schaalbaarheid van productie</li> <li>Mogelijkheid om lagere voorraden aan te houden on site</li> </ul>
B4	Bereikbaarheid andere modaliteiten	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vrijkomen van capaciteit op het spoor en de vaarwegen voor vervoer</li> <li>Voorkomen van aanvullende capaciteitsknelpunten</li> </ul>
<b>C</b>	Externe kosten baten		
C1	Veiligheid	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Substantiële bijdrage in oplossing Basisnet Spoor vraagstuk op de Brabantroute, waardoor er 'ruimte' ontstaat voor het realiseren van woningbouw nabij het spoor</li> <li>Voorkomen veiligheidsvraagstuk op de Vaarwegen en de Betuweroute</li> <li>Vervoer per buis als veiligste modaliteit</li> <li>Beter kunnen opvangen van productiestoringen</li> </ul>
C2	Klimaat (CO2)	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aanleg CO2 buisleiding is een voorwaarde voor het op korte termijn behalen van substantiële reductie van CO2 uitstoot (naar de atmosfeer) bij de industriële partijen in Nederland en Noordrijn-Westfalen</li> <li>Vervoer per buis als modaliteit met de laagste emissies; BASE-case Internationaal verwachte CO2 besparing (op het NL traject) van 14 miljoen kton/jaar</li> </ul>
C3	Luchtqualiteit (PM10, NOx en SO2)	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vervoer per buis als modaliteit met de laagste emissies</li> </ul>
C4	Natuur	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passeren van 9 km<sup>1</sup> natuurgebied, waarvan 3 km<sup>1</sup> Natura 2000 (rekening is gehouden met geboorde aanleg onder Natura 2000 gebieden)</li> </ul>
<b>D</b>	Indirecte baten		
D1	Transitie	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>De buisleidingbundel speelt een belangrijke rol in de transitieopgave van de Nederlandse industrie en de clusters in Rotterdam en Chemelot</li> <li>Ingang zetten van een transtiepad, met langjarige commitment. Het biedt een helder perspectief waarop de bedrijven hun transitie investeringen kunnen richten</li> <li>Meekoppelkansen van bedrijvigheid in Zuid-Holland, Noord-Brabant, Zeeland en Limburg</li> </ul>
D2	Concurrentiekracht	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bijdrage aan behoud economische positie als exportland, met versterkte positionering van Rotterdam als internationale draaischijf voor waterstof als alternatief verdienmodel voor fossiele energiedragers en grondstoffen</li> <li>Rotterdamse haven bouwt positie op als 'groene hub' Noordwest-Europa</li> <li>Toekomstzekerheid: de productiefaciliteiten (krakers en fabrieken) worden aangepast/aangesloten, deze investeringsronde draagt bij aan een concurrerende Chemelot site in het Europese krachtenveld.</li> </ul>
D3	Clustervoordelen	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clustervorming rondom Rotterdam en Chemelot</li> <li>Schaalvoordelen bij grootschalig transport van waterstof</li> <li>Uitrol van Porthos (CCS) naar Chemelot en NRW</li> </ul>

### Legenda

++ Significante positieve bijdrage aan doelstelling (verwachting)

+ Positief effect (verwachting)

- Negatief effect (verwachting)

-- Significante negatieve bijdrage aan doelstelling (verwachting)

17 Aan de *kostenkant* staan € 1 mrd *investeringen* (+/- 40%)

De *hoogte van de onrendabele top* is grotendeels afhankelijk van het te verwachten te vervoeren volume:

- Met alleen een verbinding van Rotterdam naar Chemelot kunnen de investeringskosten niet worden terugverdiend;
- Bij een connectie met NRW is de verwachting dat er wel een sluitende businesscase te ontwikkelen is;
- Een belangrijke determinante hierbij zijn de geprognostiseerde volumes die verwacht mogen worden bij een internationale connectie. Meer gedetailleerde volume informatie komt naar verwachting beschikbaar vanuit Trilog in het eerste kwartaal van 2021.

**Tegenover deze kosten staan aanzienlijke *maatschappelijke baten*.**

18 Vanuit *effectiviteitsoptiek* levert de buisleidingenbundel een *substantiële bijdrage aan beleidsdoelstellingen van de Rijksoverheid*.

Bijdrage aan beleidsdoelen Ministerie Infrastructuur en Waterstaat	Bijdrage aan beleidsdoelen Ministerie Economische Zaken en Klimaat	Bijdrage aan beleidsdoelen Ministerie Binnelandse Zaken en Koninkrijksrelaties
<ul style="list-style-type: none"><li>• Modal shift en efficiënt gebruik netwerken (beter benutten)</li><li>• Klimaatrobuuste netwerken</li><li>• Duurzame netwerken en zero emissie-transport</li><li>• Veilige netwerken</li><li>• Robuuste achterlandverbindingen</li><li>• Efficiënt ruimtegebruik</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Substantiële stap gericht op lange termijn investeringen in de Nationale Energie Infrastructuur</li><li>• Aanjagen transitie-ontwikkeling Haven Rotterdam en Chemelot</li><li>• Europees belang in verbinden van internationale chemische clusters</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Binnenstedelijke verdichting Brabantse steden rondom stationslocaties</li><li>• Zorgvuldige ruimtegebruik door bundelen buisleidingen van nationaal belang</li></ul>

## H Advies

**Buck Consultants International adviseert voortvarend verder te gaan met de realisatieverkenning van een buisleidingenbundel (variant B4), volgens tracé-3 met de Versneld Tijdenpad-realisatieplanning.**

**De volgende overwegingen liggen hieraan ten grondslag:**

- de investeringen van ruim 1 miljard (+/- 40% onzekerheidsmarge) zijn niet exorbitant hoog en worden (voor een deel) terugverdiend in de exploitatie;
- de maatschappelijke baten zijn substantieel t.a.v. veiligheid, CO2-reductie (klimaat), waterstof als energietransitie-enabler, investeren in duurzaam verdienvermogen van de Nederlandse economie en de bedrijfsvoering in de chemische clusters;
- de buisleidingenbundel niet aanleggen is daarentegen een gemiste kans vanuit veiligheids-, klimaat/transitie- en economisch perspectief.

**Gezien deze overwegingen ligt *rijksbetrokkenheid* in de rede, waarbij:**

- vanuit legitimizeits-optiek Rijksbetrokkenheid logisch is gezien het externe veiligheidsvraagstuk op het spoor is een maatschappelijk probleem en spoorinfrastructuur is een Rijksverantwoordelijkheid;
- de maatschappelijke baten in behoorlijk gunstige verhouding staan t.o.v. de verwachte overheidsinvesteringsbijdrage;
- de buisleidingenbundel duidelijk en herkenbaar bijdraagt aan beleidsdoelen van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

**Op korte termijn moet in een pre-planuitwerkfase worden gewerkt aan:**

- aanscherping business case m.n. in internationaal verband;
- leggen van intensieve contacten met m.n. Noordrijn-Westfalen: om B4 tot stand te brengen zijn internationale leidingen een must vanuit business case-perspectief;
- uitwerking meekoppelkansen in Zuid-Holland, Noord-Brabant, Zeeland en Limburg
- vanuit internationaal perspectief nadere concretisering van kosten en baten van de buisleidingenbundel;
- voor- en nadelen van verschillende vormen in publiek-private samenwerking bij investeringen en gebruik van de productleidingen en transitieleidingen.

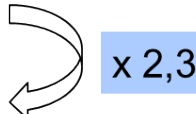
# Hoofdstuk 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

De voorliggende Haalbaarheidsstudie Buisleiding(en) Port of Rotterdam – Chemelot – Noordrijn-Westfalen vindt zijn oorsprong in de *(dreigende) overschrijding van de Basisnet Spoor-risicoplafonds op het spoornet*. Het knelpunt ligt met name op de Brabantroute bij het vervoer van stofcategorie A (brandbaar gas). De over dit traject te vervoeren volumes zullen naar verwachting in de toekomst stijgen door het gebruik van gas als transitiebrandstof in het kraakproces in combinatie met de aanvoerbehoefte hiervoor vanuit een zeehaven.

Tabel 1.1 Chemelot-prognoses: stevige toename van vervoer via Brabantroute

Cat A	C3-producten	C4-producten	Overige	Totaal
2016	0	2.500	2.900	5.400
Groei	3.000	2.900	1.300	7.200
2025	3.000	5.400	4.200	12.600



Bron : MKBA naar een modalshift voor Chemelot, BCI/Movares, 17 april 2019

Betreft : Chemelot geactualiseerd Max West Scenario 2025 over de Brabantroute in stofcategorie A

Noot : Prognoses uitgedrukt in ketelwagen equivalent (KWE = 50 ton)

Deze prognose conflicteert met ambitieuze groei doelstellingen en ruimtelijke ontwikkelplannen van verschillende steden op het traject van de Brabantroute in de nabijheid van het spoor, zoals Roosendaal, Breda, Tilburg, Eindhoven, Weert, Sittard.

In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is medio 2019 een *Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) naar een modal shift voor Chemelot* afgerond. Uit deze studie is gebleken dat het realiseren van een buisleidingtracé tussen Chemelot en Antwerpen/Rotterdam - in combinatie met uitbreiding van de Gashaven in Stein – leidt tot een duurzame oplossing voor het vervoersvraagstuk voor de lange termijn. Het 'oplossend vermogen' van deze investeringen (MKBA-variant 4) is weergegeven in navolgende tabel.

Tabel 1.2 Overzicht van resterend spoorvervoer van stofcategorie A door Chemelot (dus exclusief andere gebruikers) via de Brabantroute in relatie tot de ontwerp volumes Basisnet (prognose 2025 in KWE)

Tracé van oost naar west	Basisnet	Autonoom	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Sittard-Roermond	13.900	16.300	16.300	13.700	13.300	9.200
Roermond-Weert-Eindhoven	1.500	12.600	9.700	6.000	4.200	1.500
Eindhoven-Tilburg	3.650	12.600	9.700	6.000	4.200	1.500
Tilburg-Breda-Rosendaal	4.350	12.600	9.700	6.000	4.200	1.500

Bron: MKBA naar een Modal Shift voor Chemelot, brandbaar gas (BCI/Movares, april 2019)

Geïnitieerd door Chemelot is vervolgens in april 2020 een manifest gepubliceerd *'Investeer in een duurzame toekomst van Chemelot'*. De intenties van het manifest is ondersteund door Chemelot-partijen (bedrijven Sabic, OCI, AnQore), drie betrokken Ministeries (Infrastructuur en Waterstaat; Economische Zaken en Klimaat; Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties), de provincies Noord-Brabant en Limburg en de gemeente Eindhoven. In dit manifest wordt de realisatie van een buisleidingenbundel als ondergrondse energie- en grondstoffen snelweg bepleit, zijnde een combinatie van productpijpleidingen (C4-LPG, propeen) en transitiepijpleidingen (waterstof, CO<sub>2</sub>).

Inzake de maatschappelijke meerwaarde wordt er op gewezen dat een buisleidingenbundel een oplossing is op nationaal en regionaal niveau voor drie problemen:

- noodzakelijke ontlasting Basisnet Spoor met het oog op veiligheid en binnenstedelijke verdichting Brabantse steden;
- zetten van een substantiële stap gericht op lange termijn investeringen in de Nationale Energie Infrastructuur t.b.v. de chemische complexen in Chemelot en Rijnmond;
- Europees concurrentiebelang in verbinden van internationale chemische clusters in Nederland, België en Duitsland.

Het genoemde manifest heeft er toe geleid dat door Chemelot, het Havenbedrijf Rotterdam, het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (ook namens de Ministeries van EZK en BZK) aan Buck Consultants International opdracht hebben gegeven *een haalbaarheidsstudie te verrichten naar de maatschappelijke meerwaarde van (een combinatie van) diverse buisleidingen*.

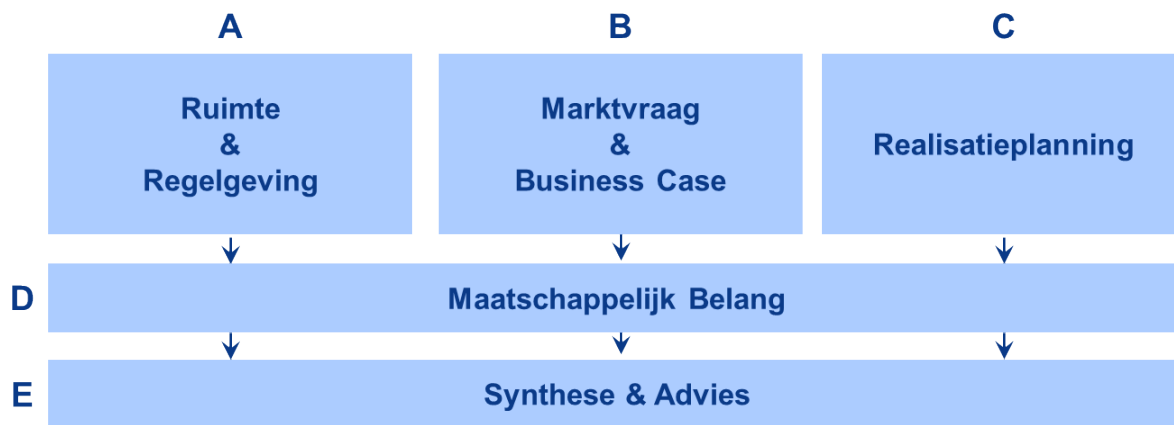
## 1.2 Doel en opzet van de verkenning

In het in de vorige paragraaf genoemde manifest van april 2020 achten de partijen de urgentie groot om tot een 'energie- en chemische snelweg van buisleidingen' groot. Tegelijkertijd is duidelijk dat de haalbaarheid nadere analyse vergt.

De kernvraag van het voorliggende haalbaarheidsonderzoek luidt: *wat is de maatschappelijke meerwaarde (kosten en baten) van twee productleidingen, nl. een C4-LPG en Propeenbuisleiding alsmede twee transitieleidingen (CO<sub>2</sub> en waterstof) en welke randvoorwaarden gelden daarvoor?*

Het haalbaarheidsonderzoek betreft nadrukkelijk géén verkenning in de zin van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). De vragen en de gedetailleerdheid in de beantwoording dienen gericht te zijn op de beantwoording van de hierboven geformuleerde kernvraag. Als het onderzoek de haalbaarheid en wenselijkheid op hoofdlijnen van de beoogde buisaanleg aantoont, volgt er een uitgebreid proces van nadere verkenning, planning en inpassing met alle bestuurlijke- en participatieprocedures die daarop van toepassing zijn.

De in opdracht gestelde vragen zijn ondergebracht in 5 blokken.



Hierbij zijn de 9 door de opdrachtgevers gestelde onderzoeksvragen als volgt verdeeld:

### **Ruimte & Regelgeving (blok A)**

- 1 Een beeld van het/de beoogde tracé(s) en kruising met andere (infrastructurele)werken op basis van de Structuurvisie Buisleidingen.
- 2 Een beeld van de kansen en risico's van de ruimtelijke inpassing en vergunningstrajecten en de kosten daarvan (mee te nemen in de business case en maatschappelijk belang-analyse).
- 3 De mogelijkheden van een integrale aanleg van meerdere buizen voor meerdere stoffen om daarmee de meekoppelkansen te kunnen beoordelen op maatschappelijke en bedrijfseconomische meerwaarde.

### **Marktvraag & Business Case (blok B)**

- 4 Bedrijfsmatige mogelijkheden en beperkingen.
- 5 Inzicht in de bedrijfseconomische kosten en baten in een business case gedurende een life cycle time van maximaal 30 jaar.

### **Realisatieplanning (blok C)**

- 6 Een eerste inschatting van de mijlpalen in het planvormingsproces en de besluitvormings-procedure voor inpassing en uitvoering.

### **Maatschappelijke Belang (blok D)**

- 7 Inzicht in het maatschappelijk belang waarin naar voren komt in welke mate de beoogde oplossing maatschappelijk meerwaarde oplevert.

### **Synthese & Advies (blok E)**

- 8 Waar mogelijk voorstellen voor een financieringsconstructie en een indicatie van de mate van investeringsbereidheid van deelnemende partijen.
- 9 Voorstellen voor de wijze van vastleggen van afspraken die het commitment van het Rijk, de provincies en private partijen in voldoende mate duidelijk maakt.



## 1.3 Werkwijze

In samenwerking met alle partijen is het gelukt om in een korte tijd tot voorliggende rapportage te komen. De intensieve samenwerking kwam tot stand binnen de navolgende structuur.

Een **stuurgroep** onder leiding van Rein van der Kluit als onafhankelijke voorzitter, bestaande uit vertegenwoordigers van:

- Chemelot
- Port of Rotterdam
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (namens het Rijk)
- Provincies Limburg, Noord-Brabant en Zuid-Holland
- Buck Consultants International (als opdrachtnemer)

Een **kernteam** bestaande uit vertegenwoordigers van:

- Chemelot
- Port of Rotterdam
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Rijkswaterstaat
- Provincie Limburg
- Provincie Noord-Brabant
- Provincie Zuid-Holland
- Buck Consultants International (als opdrachtnemer)

Een gezamenlijk **secretariaat** voor reguliere afstemming tussen en met de drie opdrachtgevers: Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, Chemelot en Port of Rotterdam.

Een **werkgroep buisleidingentracé** met hierin vertegenwoordiging vanuit Chemelot, Port of Rotterdam, LSNEED, Rijkswaterstaat, Ministerie Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en Ministerie Infrastructuur en Waterstaat. Deze werkgroep heeft zich gefocust op de ruimtelijke tracé-alternatieven (zie bijlage 1 van de studie) en de globale realisatieplanning (zie bijlage 3 van de studie). Vanuit deze groep is een GEO-team geformeerd waarin verschillende GEO-informatiebestanden van Rijk en provincies aan elkaar zijn gekoppeld onder regie van LSNEED.

De **investeringsramingen** voor de buisleidingenbundel zijn opgesteld door WSP/Lievensse, in nauwe samenwerking met LSNEED en met een toets op gehanteerde uitgangspunten door Rijkswaterstaat. Ook hebben verschillende sessies plaatsgevonden met kostenramings-experts vanuit de betreffende organisaties.

Een **werkgroep business case** met hierin vertegenwoordiging vanuit Chemelot en Port of Rotterdam en BCI, met als resultaat de uitwerking van het onderdeel marktpraak en business case (zie bijlage 2 van de studie).

Tevens heeft tweemaal een bijeenkomst van een **klankbordgroep bedrijfsleven** plaats gevonden met hierin vertegenwoordigers vanuit de bedrijven: AnQore, BP, HKM, OCI, RWE, SABIC, Shell en Thyssen-Krupp, alsmede de organisaties: Chemelot, Currenta, VNCI, Ministerie Infrastructuur en Waterstaat en Port of Rotterdam.

## 1.4 Opbouw van het rapport

De opbouw van dit rapport is als volgt:

In *hoofdstuk 2* worden vier perspectieven op het vraagstuk gegeven en gedetailleerd.

In *hoofdstuk 3* wordt nader ingegaan op de diverse tracé-alternatieven en de afweging daartussen. Resultaat is een meest gunstig tracé-alternatief, dat vervolgens in de rest van de studie het uitgangspunt vormt.

*Hoofdstuk 4* is gewijd aan investeringsramingen voor een tweetal projectvarianten: een combinatie van twee productleidingen (afgekort als P2) óf een bundel van 4 leidingen (afgekort als B4), d.w.z. twee productleidingen en twee transitieleidingen.

De marktvraag en de business case staan centraal in *hoofdstuk 5*. O.a. randvoorwaarden, volumeprognoses, capaciteit versus verwachte vraag en exploitatie komen aan de orde.

In *hoofdstuk 6* wordt de realisatieplanning behandeld, waarbij twee tijdspaden (Basis Tijdpad en Versneld Tijdpad) zijn uitgewerkt.

*Hoofdstuk 7* adresseert het maatschappelijk belang in de aanleg van de bestudeerde buisleidingen.

Een nadere uitwerking per onderdeel is opgenomen in de *bijlagen*, zijnde de uitwerking van Tracé-alternatieven en Afwegingen (bijlage 1), Marktvraag & Business Case (bijlage 2), een Globale Realisatieplanning (bijlage 3) en het Maatschappelijk Belang (bijlage 4).

## Hoofdstuk 2 Perspectieven op het vraagstuk

Voor een goed zicht op de kernvraag van het onderzoek (zie paragraaf 1.2) zijn 4 perspectieven van belang, die nauw met elkaar samenhangen en dus een integrale aanpak vergen:

- 2.1 Veiligheid
- 2.2 Strategie van bedrijven en chemische clusters
- 2.3 Verduurzaming en energietransitie
- 2.4 Internationaal perspectief

### 2.1 Veiligheid

Het vervoer van gevaarlijke stoffen is in Nederland geregeld via het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen. Basisnet heeft als doel te zorgen voor evenwicht tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, de bebouwde omgeving en veiligheid voor mensen, die wonen of verblijven nabij infrastructuur waar vervoer gevaarlijke stoffen plaatsvindt.

Vanuit *veiligheidsperspectief* speelt het reeds genoemde Basisnet Spoor, waar een zorgvuldige balans wordt gezocht tussen a) vervoer van gevaarlijke stoffen ten behoeve van economische activiteiten, b) veiligheid voor mensen die langs de spoorinfrastructuur wonen en/of werken en c) ruimte voor ontwikkelingen nabij infrastructuur, m.n. knooppunten zoals (binnenstedelijke) stationsomgevingen. Basisnet Spoor stelt daartoe regels aan het vaststellen en beheersen van de risico's voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (vervoerskant) alsmede aan bouwplannen nabij het spoor (ruimtelijke ontwikkeling). Aan de vervoerskant zijn de risicoplafonds (samengestelde hoeveelheid te vervoeren gevaarlijke stoffen per stofcategorie) vastgesteld op basis van destijds opgestelde vervoersprognoses, waarbij er gestuurd wordt richting zo veel mogelijk gebruik van de Betuweroute. Door transities in de economie en verandering van aanvoerlijnen (Oost-West) blijken de te vervoeren volumes op specifieke trajecten hoger te liggen dan de hiervoor gestelde risicoplafonds.

Bij de overschrijding van het Basisnet Spoor is het goed om op te merken dat er géén overschrijding is van de wettelijke veiligheidsnormen (aanwezigheid van bebouwing in de 10-6 risicocontour), maar wel overschrijding van de risicoplafonds op het spoor (m.n. Brabantroute).

Geplande stedelijke ontwikkelingen op/nabij (het) spoor (knooppunt) komen onder druk te staan ten gevolge van de groei van het vervoer (en andersom). Voorbeeld is Eindhoven Internationale Knoop XL, het gebied rondom Eindhoven CS, dat hét visitekaartje moet worden van de Brainport Eindhoven. Dit stationsgebied van Eindhoven ondergaat de komende 20 jaar een gedaanteverwisseling met zo'n 15.000 versneld te bouwen extra woningen (Rijksopgave).

## 2.2 Strategie van chemie- en energieclusters

Het tweede perspectief is *de toekomststrategie van de op Chemelot en in Rijnmond gevestigde bedrijven*.

### **Chemelot**

Chemelot is een chemisch complex van 900 hectare en heeft voor de regio een belangrijke systeemfunctie met circa 150 bedrijven en 8.000 banen. Chemelot kent haar oorsprong in DSM en heeft zich ontwikkeld tot een sterk geïntegreerde site met intensieve onderlinge uitwisseling van grondstoffen en utilities. Doordat de fabrieken fysiek gekoppeld zijn, zijn ze efficiënt en momenteel internationaal concurrerend. Op de Chemelot-site zijn enkele bedrijven gevestigd, die belangrijk zijn voor levering van producten die cruciaal zijn voor de Europese chemische industrie.

Het complex bestaat anno 2020 uit verschillende (internationale) private bedrijven die eigenstandig opereren en zelfstandige investeringsbeslissingen nemen. Hierbij staan de bedrijven ieder afzonderlijk voor de opgave om binnen het internationale krachtenveld een transitie door te maken richting verduurzaming van hun chemische productieprocessen met als einddoel een klimaatneutrale Chemelot-site in 2050. De Chemelot-bedrijven hebben in 2016 een ruimtelijk Masterplan Chemelot 2030 opgesteld. Daarin stellen de partijen dat de verduurzaming niet alleen een opgave is, maar ook nadrukkelijk een kans. De verschillende eindproducten kennen een duurzame toekomst in Europa.

De belangrijkste spelers op Chemelot zijn internationale bedrijven die in een internationale arena moeten concurreren. Zij formuleren hun strategie op drie pijlers: continuïteit, winstgevendende bedrijfsvoering en compliance met Nederlandse en Europese regelgeving.

### **Rotterdam chemie- en energie cluster**

Rotterdam heeft de grootste Europese haven met een overslag van 469 mln ton, waarvan 45% vloeibare stoffen (de overige 55%, betreft m.n. containers en droge bulk). Volgens studies van de Erasmus Universiteit bedraagt de totale toegevoegde waarde 45,6 miljard Euro en zijn 385.000 mensen voor hun werk afhankelijk van de Rotterdamse haven. Op energiegebied komt per zeeschip jaarlijks 8.800 petajoule (PJ) binnen, hetgeen driemaal de Nederlandse energieconsumptie is en ongeveer 13% van de energieconsumptie in Europa. Deze gegevens illustreren de Europese energierol van Rotterdam.

Gezien de grote energie- en chemiecomplexen in Rotterdam betekent de verandering van energiestromen een substantiële transitie. De achterlandverbindingen zijn niet alleen voor bijv. containers cruciaal (Betuweroute, Maas en Rijn), maar ook voor energie. Wil Rotterdam zich ontwikkelen tot duurzame energiehub dan zal tijdig moeten worden gestart met het ombouwen en aanleggen van nieuwe infrastructuur voor waterstof en andere energiedragers. Om de regionale en nationale duurzaamheidsambities waar te maken wordt op korte termijn gewerkt aan de realisering van ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag in de Noordzee – het zogenaamde Porthosproject. De gedachte is CO<sub>2</sub> af te vangen van chemie- en energiecomplexen in Nederland en buitenland en vervolgens op te slaan in lege gasvelden onder de Noordzeebodem.

## 2.3 Verduurzaming en energietransitie

Het derde perspectief betreft *Verduurzaming en Energietransitie*. Over de wijze waarop de verduurzaming van de productieprocessen in de komende decennia zal gaan plaatsvinden bestaan grote onzekerheden. Het 'winnende' eindbeeld hangt af van de ontwikkelingen die de komende decennia plaats zullen vinden in zowel beleid (bv uitwerking van de Europese Green Deal), wetgeving (bv CO<sub>2</sub>-heffingen), economie (nieuwe technologieontwikkeling) en internationale concurrentiekracht.

Gegeven bovengenoemde onzekerheden is er geen exacte routekaart te maken voor de verduurzaming van de chemie in Nederland en Europa. Wél is er een duidelijke richting aan te geven. De verduurzamingsuitdaging ligt immers met name in de grondstoffen (feedstocks). Voor de *bedrijven op Chemelot* zijn nafta en aardgas (beiden aangevoerd per pijpleiding), momenteel de belangrijkste feedstocks. Deze zullen op termijn en uiterlijk 2020 (moeten) worden vervangen door andere circulaire feedstocks.

De verduurzamingsopgave vraagt eveneens om een *herpositionering van de Rotterdamse haven*. De haven zet hierbij nadrukkelijk in op een schakel-positie in de omschakeling naar waterstof en de opslag van CO<sub>2</sub> onder de Noordzee. Het Havenbedrijf Rotterdam is door meerdere klanten benaderd met initiatieven voor substantieel nieuw spoorvervoer van brandbare gassen via de haven van Rotterdam en vervolgens via de Betuweroute richting Duitsland. Deze nieuwe stromen ontstaan onder andere door de energietransitie in Duitsland. Hiertoe is het van belang om de haalbaarheid te verkennen van een buisleidingennetwerk richting het chemische achterland, via Chemelot naar het Rijn-Ruhrgebied.

De bestaande 'fossiele' ladingstromen zullen de komende decennia langzaam maar zeker verminderen dan wel helemaal opdrogen. Ruwe olie en minerale olieproducten verdwijnen naar de achtergrond. De grondstoffenvraag van de chemie zal blijven, maar wijzigen in meer C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub> feedstocks (ethaan/propanaan/butaan); ook waterstof heeft potentie als alternatieve energiedrager en grondstof. Gedurende de transitieperiode dienen alternatieve grondstoffen aan- en afgevoerd te worden. Dat levert voor inland gelegen chemie complexen (zoals Chemelot en het Ruhrgebied) een ingewikkelde puzzel op. In welke transities, assets en typen aanvoer moet worden geïnvesteerd om enerzijds te verduurzamen en tegelijkertijd voor de lange termijn concurrerend te blijven in het internationale speelveld? Het gaat in alle gevallen om grote hoeveelheden (gevaarlijke) stoffen, die zowel vanuit leverzekerheid, als vanuit veiligheidsoogpunt om een robuuste modaliteitskeuze vragen, waarbij buisleidingen een meer dan interessante optie vormen.

In die nieuwe stromen is Rotterdam een logische schakel. In Rotterdam zal de komende jaren naar verwachting grootschalige productie van blauwe en groene waterstof tot stand komen. Er zal waterstof geïmporteerd worden voor gebruik in Rotterdam. Opslag en handel in waterstof (en waterstofverbindingen) zullen daaruit voortvloeien. Dat maakt Rotterdam ook een voordehand liggende centrale doorvoerhaven voor waterstof naar het achterland.

Hetzelfde geldt voor CO<sub>2</sub>, maar dan in omgekeerde richting. De chemische industrie in Chemelot en Noordrijn-Westfalen heeft niet de beschikking over opslaglocaties voor CO<sub>2</sub> zoals die nu in het kader van het Porthos-project en staalindustrie aldaar voor de kust van

Rotterdam ontwikkeld worden. Aansluiting op dat systeem biedt de landinwaarts gelegen industriecomplexen in binnen- en buitenland de mogelijkheid om middels CO<sub>2</sub>-opvang en opslag (CCS – Carbon Capture and Storage) bij te dragen aan het realiseren van de klimaatdoelstellingen.

Bij aanleg van een buisleidingbundel ontstaat tevens de mogelijkheid voor de ‘tussengelegen gebieden’ om hierop aan te takken, wat kansen biedt om de hier eveneens benodigde transitieontwikkelingen beter en sneller te realiseren.

*Door het aanleggen van een geïntegreerde infrastructuur kan er tussen de verschillende chemische clusters een logistiek stelsel ontwikkeld worden waarmee chemische fabrieken, op een veilige en milieuvriendelijke wijze, kunnen worden bevoorrad met (gevaarlijke) gassen en vloeistoffen.*

*Anders geformuleerd: het verduurzamings- en energietransitie perspectief verruimt de discussie van (enkel) productpijpleidingen naar (ook) transitiepijpleidingen.*

## 2.4 Internationaal perspectief

Vanuit Europees perspectief is een verbeterde verbinding van de Europese chemische clusters van belang om blijvend internationaal te kunnen concurreren met de Verenigde Staten en het Midden-Oosten. Door het uitbreiden van het buisleidingennet kunnen grondstoffen op een meer efficiënte en uitstootvriendelijke manier worden uitgewisseld. Hiertoe vinden momenteel trilaterale gesprekken plaats tussen Nederland, Vlaanderen en Noordrijn-Westfalen.

Het mogelijk maken van verduurzaming van de chemie door middel van het aanleggen van buisleidingverbindingen past goed bij de eind 2019 gepresenteerde door middel van Green Deal van de Europese Commissie. De komende jaren zal meer duidelijk worden welke rol dit zal gaan spelen in het internationale speelveld.

Bij de aanleg van buisleidingen vanaf Rotterdam naar Chemelot levert op het eerste oog het meerwaarde op om deze ‘door te lussen’ naar Noordrijn-Westfalen. Dit geeft een bredere volumebasis. Bij aanleg van een ringleiding met ook Antwerpen worden de verschillende chemische complexen in West Europa met elkaar verbonden en ontstaat er een extra outlet om systemen te balanceren, waarmee de concurrentiekracht van de ARRA regio sterk verbeterd.

## Hoofdstuk 3 Tracé-alternatieven en afweging

### 3.1 Onderzochte tracé-alternatieven

Voor het aanleggen en inpassen van buisleidingen is de nationale Structuurvisie Buisleidingen (SVB) 2012-2035 opgesteld. Hierin zijn SVB-stroken die vrij gehouden dienen te worden (gereserveerd en juridisch verankerd) voor het aanleggen van buisleidingen. De gedachte hierachter is dat de aanleg zoveel mogelijk ruimtelijk gebundeld plaats vindt. Dit nationale kader vormt het vertrekpunt.

Drie tracé-alternatieven zijn nader onderzocht:

- 1 Rotterdam-Tilburg-Maasbracht-Chemelot
- 2 Rotterdam-Tilburg-Helmond-Chemelot
- 3 Rotterdam-Tilburg-Venlo-Chemelot

Enkele kenmerken op een rij:

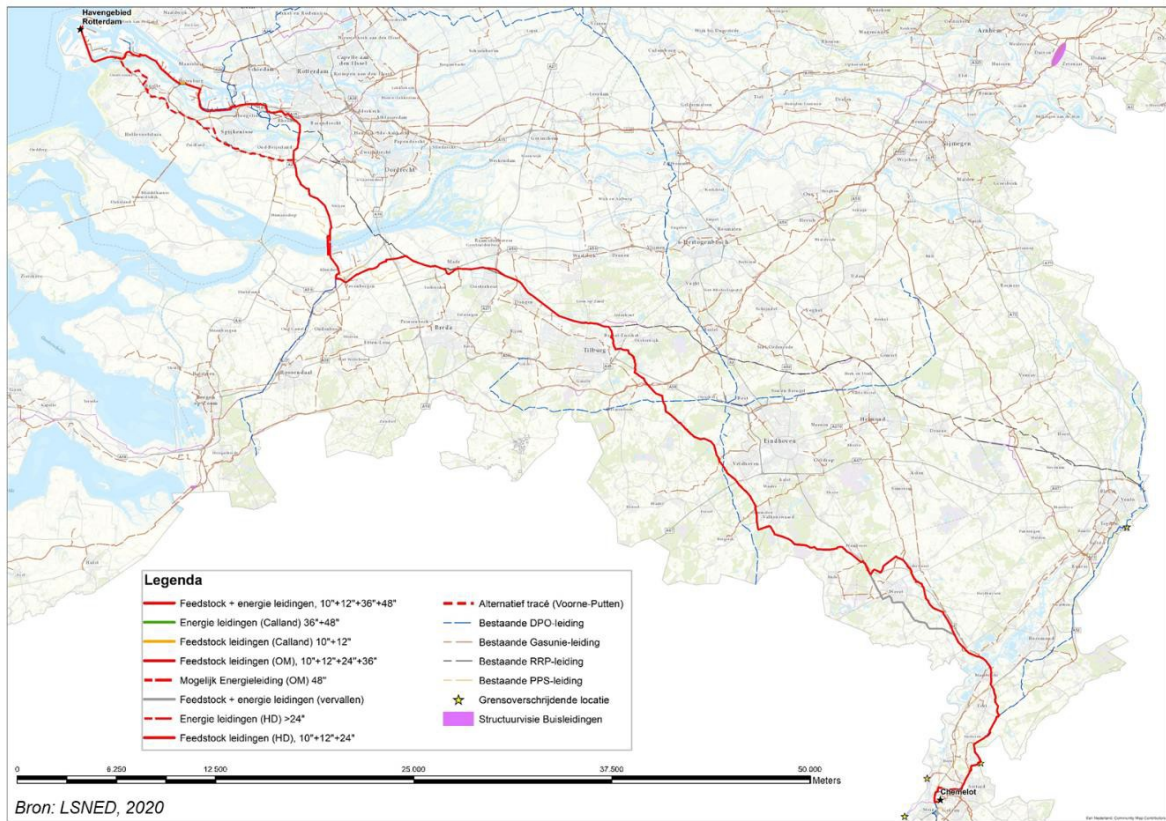
Tabel 3.1 Belangrijkste kenmerken van de 3 tracévarianten

	eenheid	tracé 1	tracé 2	tracé 3
Lengte van het tracé	km	225	228	249
- door leidingentracé PoR	km	35	35	35
- door leidingenstraat LSNE	km	33	33	33
- door SVB-stroken (exclusief LSNE)	km	62	97	182
- resterend deel	km	96	64	0
Kruisingen	aantal	70	68	72

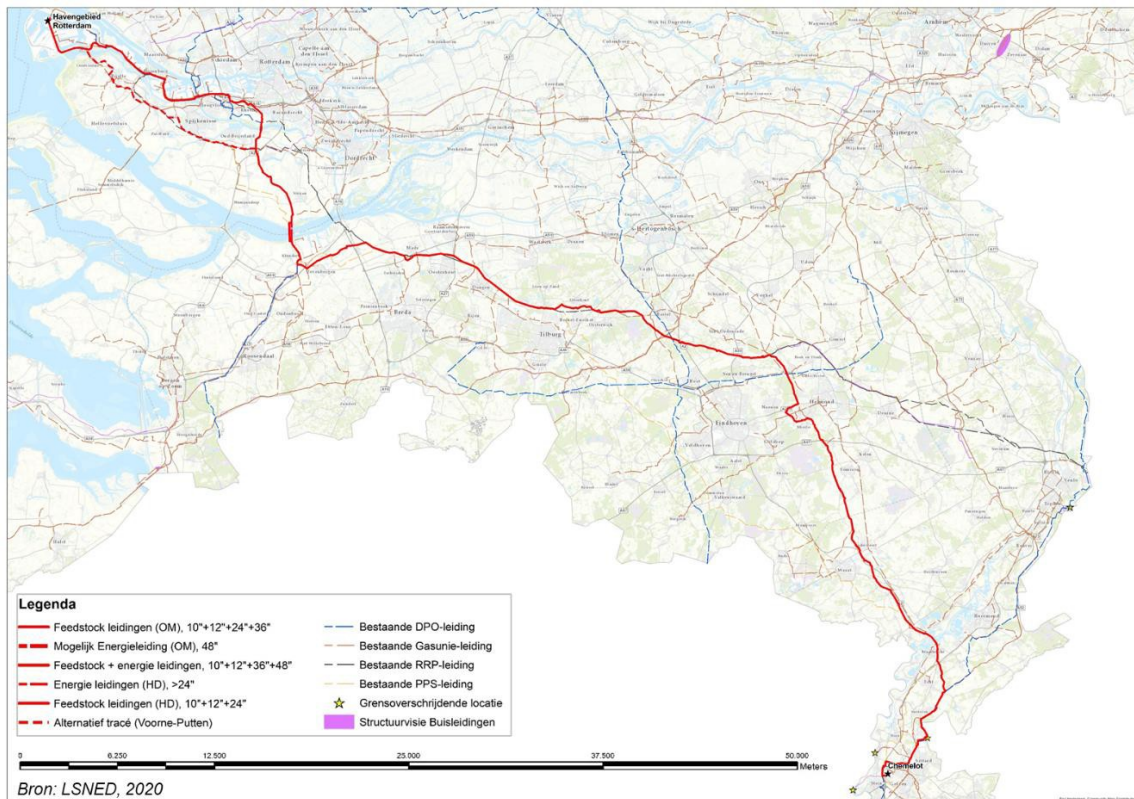
Verschillen op hoofdlijnen:

- Tracé-alternatieven 1 en 2 ontlopen elkaar qua lengte, met resp. 225 km en 228 km, niet veel;
- Tracé alternatief 3 is circa 20 km langer en heeft als voordeel dat deze volledig loopt binnen de hiervoor aangewezen stroken van PoR, LSNE en SVB;
- De drie tracé-alternatieven verschillen in de route door Noord-Brabant en Limburg
  - Tracé-alternatief 1 : grotendeels langs huidige Nafta leiding
  - Tracé-alternatief 2 : alternatief langs voormalig indicatief SVB-tracé
  - Tracé-alternatief 3 : stroken Structuurvisie Buisleidingen volgend (deels langs RRP-leiding) via Venlo

Figuur 3.1 Tracé-alternatief 1 Rotterdam-Tilburg-Maasbracht-Chemelot

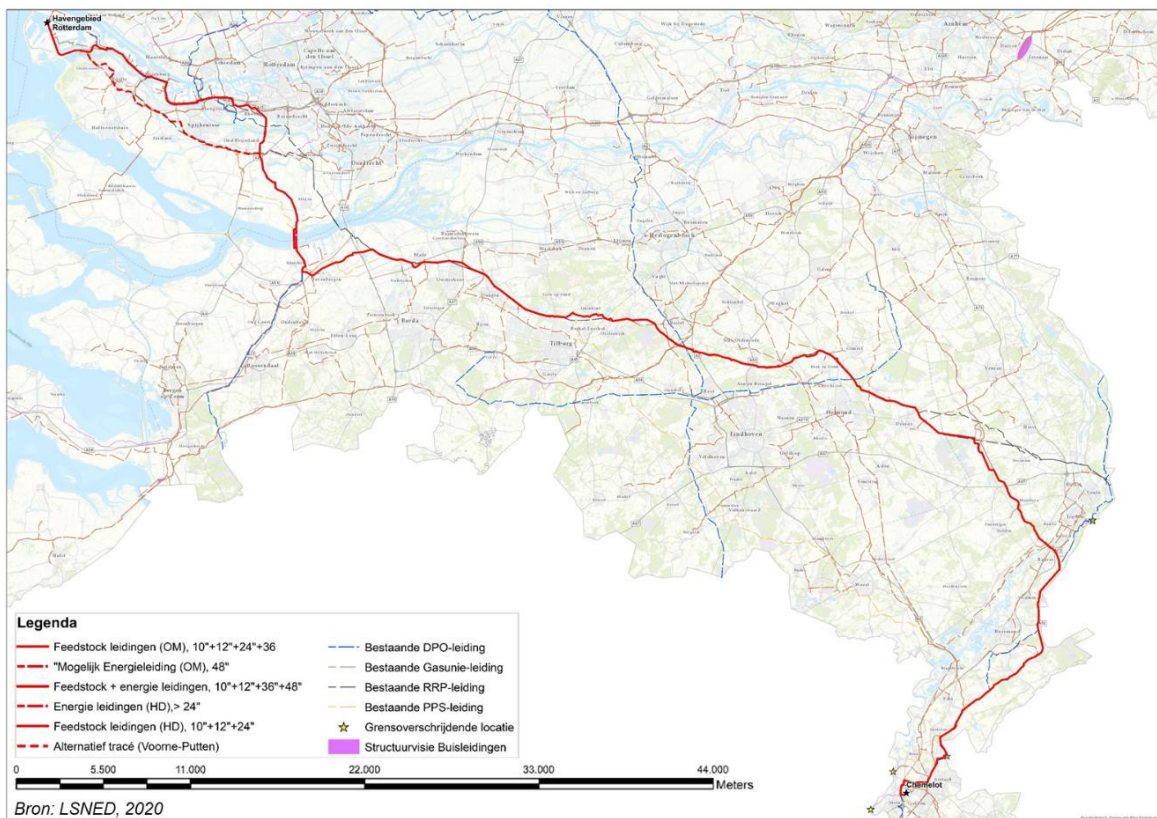


Figuur 3.2 Tracé-alternatief 2 Rotterdam-Tilburg-Helmond-Chemelot





Figuur 3.3 Tracé-alternatief 3 Rotterdam-Tilburg-Venlo-Chemelot



## 3.2 Afweging

Om een verantwoorde keuze te maken tussen de 3 tracé-alternatieven zijn 7 factoren nader beoordeeld (zie tabel 3.2).

Tabel 3.2 Detaillering beoordelingskader

	Beoordelingsaspect	Tracé 1	Tracé 2	Tracé 3	Eenheid	Indicator
1	Investeringskosten	271	269	289	mln. euro	investeringskosten P2
		1.066	1.044	1.110	mln. euro	investeringskosten B4
2	Planologisch-juridisch kader	96	64	0	in km	deel buiten leidingenstraat/SVB-stroken
3	Haalbaarheid tav bebouwd gebied	2.135	3.133	1.265	aantal m	doorkruising binnen bebouwd kom
4	Haalbaarheid tav natuurgebieden	13.607	4.423	8.924	aantal m	doorkruising natuurgebieden
		6.170	0	2.962	aantal m	waarvan natura 2000 gebied
5	Meekoppelkansen op de route	aanwezig	aanwezig	aanwezig		kwalitatief
6	Internationale connecties	één verbinding via Chemelot		via Venlo 2 <sup>e</sup> verbinding NRW		kwalitatief
7	Realisatietermijn	onzekerheid	onzekerheid	meest gunstig		kwalitatief

In een separate bijlage (bijlage 1) zijn de drie tracé-alternatieven op alle beoordelingsaspecten beoordeeld.

Tabel 3.3 Samenvattend beeld van de beoordeling van de 3 tracé-alternatieven

	Beoordelingsaspect	Tracé 1	Tracé 2	Tracé 3
1	Investeringskosten			
2	Planologisch-juridisch kader			
3	Haalbaarheid tav bebouwd gebied			
4	Haalbaarheid tav natuurgebieden			
5	Meekoppelkansen op de route			
6	Internationale connecties			
7	Realisatietermijn			

Legenda: ordinale rangschikking (per beoordelingsaspect)

groen	Tracé-alternatief scoort het beste
oranje	Tracé-alternatief scoort minder goed
rood	Tracé-alternatief scoort het minst goed
grijs	Verschillen niet onderscheidend

Uit de beoordeling van de tracé-alternatieven komt tracé alternatief 3 als gunstigste naar voren.

### 3.3 Conclusies

**Tracé-alternatief 3 scoort het gunstigste met name t.a.v.:**

- **het planologisch-juridisch kader: volledig conform Structuurvisie Buisleidingen;**
- **de haalbaarheid t.a.v. bebouwd gebied: minste doorkruising/ondertunneling van gebieden binnen de bebouwde kom;**
- **de internationale connecties: mogelijkheid tot een extra en directe verbinding met het Ruhrgebied via Venlo;**
- **de verwachte realisatietermijn: (relatief) korte doorlooptijd.**

**Besloten is om binnen het kader van dit haalbaarheidsonderzoek tracé alternatief 3 als basis te nemen voor de verdere uitwerking van de business case en het maatschappelijk belang.**

# Hoofdstuk 4 Projectvarianten en investeringsramingen

## 4.1 Projectvarianten

De vraag naar buisleidingtransport concentreert zich rond een viertal – door middel van hogedrukleiding – te vervoeren gassen:

- C4-LPG : alternatieve krakergrondstof ter vervanging van Nafta
- Propeen : een krakerproduct dat dient voor productie van o.a. Polypropyleen (PP), Acrylonitril (ACN), etc.
- Koolstofdioxide : tijdelijke afvang en opslag van CO<sub>2</sub> (om te zetten in waterstof op termijn)
- Waterstof : klimaatneutraal te winnen brandstof

In deze haalbaarheidsstudie wordt een onderscheid gemaakt in twee projectvarianten.

### Variant 2: Twee productleidingen (P2)

- Twee multipurpose productleidingen, transitieleidingen volgen later in de tijd;
- Twee hogedruk gasleidingen die in design geschikt zijn voor meerdere typen gasgebruik;
- Gedimensioneerd als buis van 10 Inch en 12 Inch;
- Beoogd gebruik in eerste instantie als C3 en C4-LPG in vloeibare vorm;
- Indien mogelijk in 2025 gereed.

Tabel 4.1 Productleidingen (P2)

	C4-LPG (butaan)	Propeen (C3-PGP)
Investering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg pijpleiding over tracé van 249 km</li> <li>• Aanleg boosterstation<sup>1</sup> nabij terminal Rotterdam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg pijpleiding over tracé van 249 km</li> <li>• Aanleg boosterstation<sup>1</sup> nabij terminal Rotterdam</li> </ul>
Vermeden kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besparing op uitbreiding railterminal Chemelot</li> <li>• De vrachtkosten van railtransport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De vrachtkosten van de barges</li> </ul>
Omvang buis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buis van 10 Inch (250 mm)</li> <li>• Uitgaande van Chemelot behoefte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buis van 12 Inch (305 mm)</li> <li>• Uitgaande behoefte Chemelot en Gelsenkirchen</li> </ul>
Specificaties buis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hogedruk gasleiding conform laatste standaarden en best beschikbare techniek</li> <li>• Leiding in design geschikt voor meerdere typen gasgebruik (zoals C4-LPG, C3-LPG, C2, H<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>) zodat er flexibiliteit is om gebruik te wijzigen bij veranderde omstandigheden</li> </ul>	
Gebruik PoR-Chemelot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C4-LPG in vloeibare vorm</li> <li>• Eénrichting van PoR naar Chemelot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C3 in vloeibare vorm</li> <li>• Tweerichtingen gebruik van PoR naar Chemelot</li> </ul>
Meerwaarde bij koppeling NRW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beoogd gebruik pijpleiding conform 'common-carrier' principe zoals huidig ARG-systeem</li> </ul>	

<sup>1</sup> Noot: boosterstation (ook wel compressorstation) zorgt voor opbouw van druk in de pijpleiding ten behoeve van transport van A naar B via de pijp

## Variante 1: Buisleidingenbundel van vier (B4)

- Aanleg van een buisleidingenbundel in één keer;
- Gedimensioneerd als buis van 10 Inch, 12 Inch, 24 Inch en 36 Inch;
- Gebruik in eerste instantie als:
  - productleidingen : C3 en C4-LPG in vloeibare vorm
  - transitieleidingen : CO2 en H2 in gasvorm
- Indien mogelijk in 2025 gereed.

Tabel 4.2 Transitieleidingen

	Koolstofdioxide (CO2)	Waterstof (H2)
<b>Investering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg pijpleiding over tracé van 218 km</li> <li>• Aansluiting op Porthos CO2 leiding bij Pernis</li> <li>• Aanleg boosterstation<sup>1</sup> nabij Pernis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg pijpleiding over tracé van 216 km</li> <li>• Aansluiting op WaterstofBackbone bij Pernis</li> <li>• Aanleg boosterstation<sup>1</sup> nabij Pernis</li> </ul>
<b>Vermeden kosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg en aanpassen barge terminals PoR en haven Stein</li> <li>• Investerings in capaciteitsverruiming Rijn</li> </ul>	
<b>Omvang buis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buis van 24 Inch (610 mm)</li> <li>• Uitgaande van kansen bij verbinding met NRW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buis van 36 Inch (915 mm)</li> <li>• Uitgaande van kansen bij verbinding met NRW</li> </ul>
<b>Specificaties buis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leiding in design geschikt voor meerdere typen gasgebruik zodat er flexibiliteit is om gebruik te wijzigen bij veranderde omstandigheden</li> </ul>	
<b>Gebruik PoR-Chemelot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In eerste instantie CO2 in gasvorm</li> <li>• Op termijn omzetten naar H2 in gasvorm</li> <li>• Eénrichting van NRW/Chemelot naar PoR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H2 in gasvorm</li> <li>• Eénrichting van PoR naar Chemelot en NRW</li> </ul>
<b>Meerwaarde bij koppeling NRW</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koppeling met NRW is een randvoorwaarde</li> <li>• Beoogd gebruik pijpleiding conform multi-user principe met 'open access'</li> </ul>	

1 Noot: boosterstation zorgt voor opbouw van druk ten behoeve van transport van A naar B via de pijp

Figuur 4.1 Route Port of Rotterdam – Chemelot, met internationale verbindingsopties



Bron: Port of Rotterdam & Trilog (2020)

## Een toekomst-vaste buisleidingenbundel

Flexibiliteit is een belangrijk element in transitieperioden, aangezien volumes en/of 'winvende' stoffen of concepten niet gegarandeerd zijn. Hier is als volgt rekening mee gehouden:

### *C4-LPG leiding*

- De beoogde 10 inch buis is ruim voldoende voor de te verwachten vraag en geldt als minimum-standaard voor lange afstand achterlandverbindingen.

### *Propeen leiding*

- Het is de verwachting dat de Propeen-productleiding naar de toekomst toe langdurig zal worden gebruikt.
- De Propeen-productleiding met PPG-specificatie past in de visie richting klimaat-neutraliteit. Het product is toekomstvast en kan renewable worden bij circulaire opwekking (invoer bio-propeen). Het is een stap op weg richting circulaire propyleen productie op Chemelot en daarmee ondersteunend aan het circulair maken van de kunststofindustrie.

### *CO2 leiding*

- Om de klimaatdoelstellingen te halen is voor de korte termijn een snelle reductie van de uitstoot van CO2 naar de atmosfeer van belang. Dat kan door CCS toe te passen. CCS wordt algemeen gezien als een tijdelijke maatregel, nodig zolang de industrie nog niet (volledig) op hernieuwbare energie draait.
- Een CO2-leiding kan - mits daar bij de aanleg en gebruik rekening mee is gehouden - op enig moment ook worden gebruikt voor bijvoorbeeld waterstof. Oftewel: een leiding die bijvoorbeeld de eerste 20 jaar CO2 van Duitsland naar Rotterdam vervoert, kan daarna waterstof van Rotterdam naar Duitsland transporteren.

### *Waterstofleiding*

- De import van waterstof - via zeescheepvaart - kan op verschillende manieren gaan plaatsvinden, namelijk als methanol, of als LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carriers) zoals bijvoorbeeld toluen of als ammoniak (vloeibaar). Voor verder landinwaarts vervoer per buisleiding wordt uitgegaan van vervoer in gasvorm vergelijkbaar met het huidige aardgas. Hoewel dit tot nu toe de meest gangbare vorm is, wordt er ook gekeken of het de moeite waard is om waterstof in een andere vorm naar de eindgebruiker te brengen (lees: vloeibaar), zeker als de eindgebruiker dan geen conversie meer hoeft te doen.

De aanleg van multipurpose leidingen biedt de flexibiliteit om op termijn ook een leiding anders te kunnen gebruiken. Het is dan ook aan te bevelen om het beoogd transitiegebruik mee te nemen als onderdeel van de gesprekken over publiek-private samenwerking en bijdragen.

## 4.2 Investeringsramingen

De volgende *uitgangspunten* zijn gehanteerd bij de ramingen:

- Leidingen vallend binnen regels van het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (BevB);
- Leidingmateriaal is staal met gelaste verbindingen;
- De transportleidingen dienen piggbare (onderhoud mogelijk gedurende gebruik en camera-inspectie) te zijn;
- Raming op basis van ervaringscijfers en kengetallen;
- Raming inclusief majeure kruisingen.

De belangrijkste *onzekerheden* zijn voornamelijk:

- Totale boorlengte mineure kruisingen (ondervangen met 1.200 meter extra boorlengte in raming);
- Eisen en wensen van omgeving met betrekking tot inpassing.

Investeringskosten;

- In mln. euro prijspeil 2020
- Met een zekerheid van +/- 40%

Tabel 4.3 Investeringskosten (mln Euro)

	Verdeling	B4	P2
Constructie	58%	€ 484	€
Materiaal	24%	€	
Zakelijke rechten, gewassen schade, entrance fee	8%	€	
Onvoorzien/onzekerheid	7%		
Engineering			
Onderzoeken			
Projectmanagement opdrachtgever			
Vergunningen, omgevingsmanagement e			
Kathodische bescherming			
Directie en toezicht			
Totaal raming pro			
BTW			
Tot			

Bron: Lievense/WSP, 2020

Samengevat bedragen de investeringskosten bedragen (incl. BTW):

- voor de bundel van vier leidingen (B4): ca. 1.011 miljoen euro;
- voor de twee productenleidingen (P2): ca. 347 miljoen euro.

## 4.3 Kostenvoordeel bij aanleg als bundel

Het aanleggen van de buisleidingen als een bundel levert een reductie op de investeringskosten op.

Tabel 4.4 Investeringskosten bij gelijktijdige aanleg van twee productleidingen (P2) en vier leidingen (B4)

Bundel van vier (B4)	Mln. euro (incl. BTW)	Twee productleidingen (P2)	Mln. euro (incl. BTW)
Productleiding 1 (10")	€ 239	Productleiding 1 (10")	€ 239
Productleiding 2 (12")	€ 247	Productleiding 2 (12")	€ 247
Transitie leiding 1 (24")	€ 395		
Transitie leiding 2 (36")	€ 496		
Optelsom solitaire aanleg van de 4 leidingen	€ 1.376	Optelsom solitaire aanleg 2 productleidingen	€ 485
Gecombineerde aanleg 4 leidingen in 1 bundel	€ 1.011	Gecombineerde aanleg 2 productleidingen	€ 347
Kostenvoordeel (in mln. €)	€ 365	Kostenvoordeel (in mln. €)	€ 138
Kostenvoordeel (in %)	-27%	Kostenvoordeel (in %)	-28%

Samengevat bedraagt het investeringskostenvoordeel van bundelen:

- bundel van vier (B4) : 365 mln. euro incl. BTW (27% kostenvoordeel gemiddeld per leiding);
- twee productleidingen (P2) : 138 mln. euro incl. BTW (28% kostenvoordeel gemiddeld per leiding).

Het grootste kostenvoordeel treedt op zodra niet 1 maar 2 leidingen tegelijkertijd worden aangelegd. De vaste lasten worden dan over beide leidingen gedeeld. Het voordeel neemt procentueel gezien af naarmate er meer leidingen worden aangelegd. Het kostenvoordeel van in één keer B4 ten opzichte van een gefaseerde aanleg (eerst P2 en dan B4) is logischerwijs dan ook minder groot. Er ontstaat een investeringskostenvoordeel van € 98 miljoen.

Daarnaast heeft gelijktijdige aanleg van productleidingen en transitieleidingen aanvullende (maatschappelijke) voordelen op het gebied van overlast, veiligheid en draagvlak.

## 4.4 Conclusies

- De investeringskosten voor het aanleggen van een buisleidingenbundel van 4 leidingen (variant B4) bedraagt circa € 1,0 miljard euro (incl. BTW), met een bandbreedte van +/- 40%.
- De investeringskosten voor het aanleggen van de twee productleidingen (variant P2) bedragen € 347 mln. euro. (incl. BTW), met een bandbreedte van +/- 40%.
- Het bundelen van leidingen levert aanzienlijke kostenvoordelen op: zo nemen bij het bundelen nemen de gemiddelde kosten per leiding af met circa 28%. De aanleg als een bundel van 4 leidingen (t.o.v. deze ieder apart aan leggen) levert een besparing op van 365 mln. euro.
- Naast deze financiële voordelen, is er ook synergie in termen van minder overlast en hogere veiligheid. Tot slot speelt ook maatschappelijk draagvlak van al dan niet een getrapte uitvoering een rol in de te nemen afweging.

# Hoofdstuk 5     **Marktvraag & Business Case**

## 5.1     Business case op drie niveaus

Onderscheid wordt gemaakt in 3 business cases

- 1     **BASE-case Nationaal:** traject: Rotterdam-Chemelot  
Chemelot             : Prognose volume gebruik Chemelot bij realisatie buis  
Op de route         : Inschatting koppelkansen op de route tussen Rotterdam en Chemelot
  
- 2     **BASE-case Internationaal** (met redelijkerwijs te verwachten volumes)  
Internationaal     : Inschatting C4-LPG en C3 o.b.v. 50% Trilog-volumes  
                               : Inschatting CO2 en H2 door PoR
  
- 3     **PLUS-case Internationaal** (inschatting rekening houdend met ook onzekere volumes)  
Internationaal     : Inschatting C4-LPG en C3 o.b.v. 100% Trilog-volumes  
                               : Inschatting CO2 en H2 door PoR

Voor het opstellen van de internationale volumeprognoses is gebruik gemaakt van Trilog-volumes. Met hierbij de volgende kanttekeningen:

- de volumes zijn het resultaat van 1e inventarisatie ronde, er wordt een update verwacht in Q1 2021;
- de prognoses zijn toe te kennen aan het project bij verbinding Antwerpen-Rotterdam-Chemelot-NRW;
- bij tevens verbinding Antwerpen-Chemelot-NRW worden de volumes gedeeld (impact nog onduidelijk);
- ontwikkeling andere modaliteiten (barge/rail) kan vervoersbehoefte via een buis beïnvloeden.

## 5.2     Toelichting buisleidingvervoer C4-LPG

### **Achtergrond**

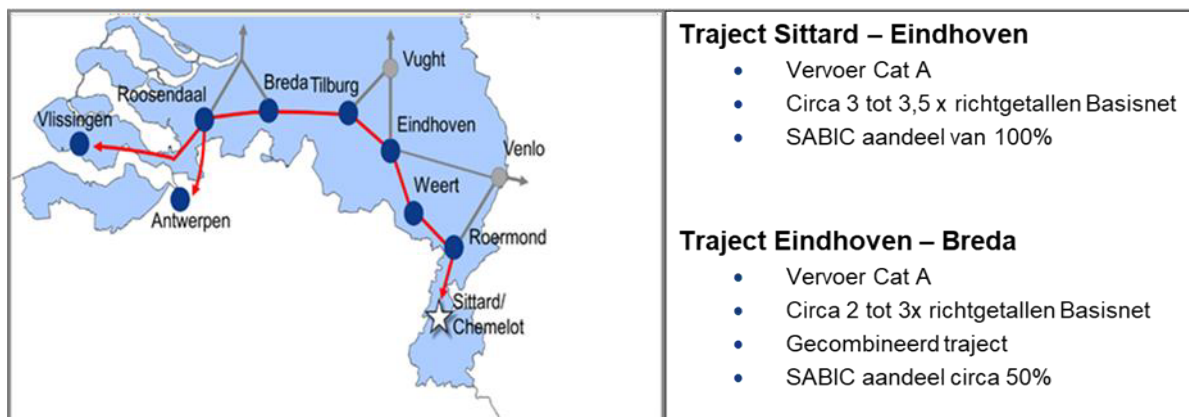
De behoefte om C4-LPG (butaan) per buis te vervoeren ligt in de aanvoerbepanking per spoor. Sinds 2015 is het Basisnet in werking getreden. Hierin zijn risicoplafonds voor het vervoer van gevaarlijke stoffen vastgesteld. Bij het huidige gebruik vindt er reeds op sommige plekken over de Brabantroute een overschrijding van de risicoplafonds plaats.

Het risicoplafond is een samengesteld risico door vervoer van verschillende typen stofcategorieën (A t/m D). Met name het vervoer in de stofcategorie A (brandbare gassen)



over de Brabantroute ligt aanzienlijk hoger dan voorspeld bij het vaststellen van ontwerp volumes (richtgetallen) per stofcategorie voor Basisnet in 2015.

Figuur 5.1 Spoorvervoer in Stofcategorie A over de Brabantroute (in 2016)

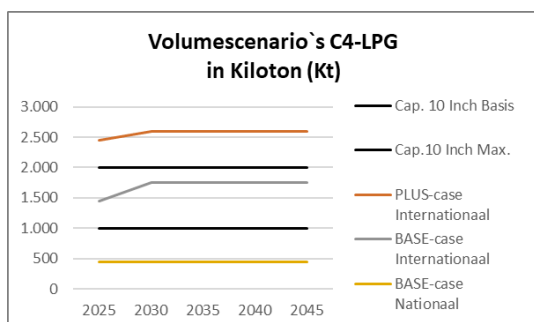


Zonder investering in modal shift-maatregelen is het de verwachting dat het vervoer van stofcategorie A per spoor voor de Chemelot-bedrijven over de Brabantroute toeneemt van 5.400 KWE per jaar (in 2016) naar 12.600 KWE op jaarbasis vanaf 2025 een stijging met een factor 2,3 (zie ook tabel 1.1).

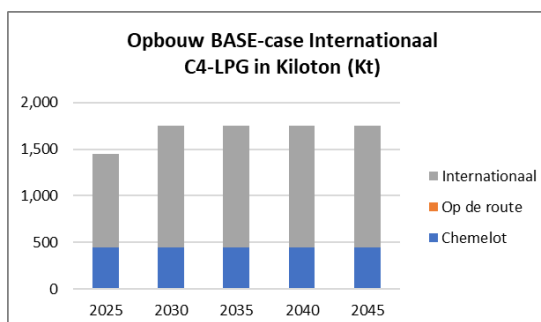
### Prognose in de business case

Volumeprognose voor het project in beeld: de te vervoeren volumes zijn naar verwachting stabiel over tijd.

Figuur 5.2 Volumescenario's C4-LPG



Figuur 5.3 Opbouw BASE-case Internationaal



### Benutting capaciteit leiding

- De capaciteit van de 10 inch leiding is met 1 Mton ruim voldoende voor wat betreft Chemelot- behoefte;
- Dit geldt niet zodra er een verbinding is met Noordrijn-Westfalen. Met aanvullende investeringen in booster-stations is het mogelijk de druk op de leiding te verhogen en daarmee de capaciteit van de leiding te verdubbelen van 1,0 naar 2,0 Mton. Dit is voldoende voor accommoderen van de vraag in de BASE-case Internationaal;
- Een grote buisdiameter van 12 inch is te overwegen (afhankelijk van connecties in netwerk BE-DUI en toenemende internationale vraag.).

## **Randvoorwaarden / succesfactoren**

- Verbinding met een terminal in de haven die beschikt over import (zeehaven), voldoende opslagcapaciteit en booster (locatie, grond en faciliteit);
- Ontwikkeling olieprijs: commerciële haalbaarheid van kraken op gas (i.p.v. nafta) hangt samen met de prijsontwikkeling van nafta t.o.v. gas; deze schommelt over tijd;
- Aanleg C4-LPG leiding bij voorkeur in combinatie met aanleg propeenleiding: het gelijktijdig aanleggen van beide productleidingen geeft een voordeel op de investeringskosten van ca. 28%.

## **Conclusies C4-LPG**

- De huidige Chemelot site is volledig ingericht op aanvoer per spoor. De omvang aan volumes voor vervoer per buis lijken beperkt, waardoor de aanvoer van C4-LPG per buis, vanuit commercieel oogpunt, slecht te motiveren is;
- Op specifiek C4-LPG buisleiding niveau zijn er geen mogelijkheden om mee te koppelen op de route Rotterdam-Chemelot;
- Volumeverhoging door koppeling met private partijen uit Trilog-initiatief, dan wel substantiële overheidsbijdrage (vanuit belang Basisnet Spoor Brabantroute) voor afdekken onrendabele top.

## **5.3 Toelichting buisleidingvervoer Propeen (C3-PGP)**

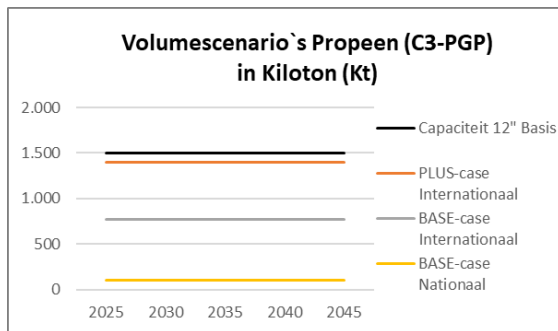
### **Achtergrond**

De behoefte in de aanvoer van Propeen (als product) richting Chemelot en verder hangt nauw samen met de site balans op Chemelot en bij de overige chemieclusters is NW-Europa. Op dit moment wordt propeen door Europa getransporteerd door middel van binnenscheepvaart en treinwagons. De industrie heeft behoefte aan een ringleiding voor propeen die door NW-Europa loopt.

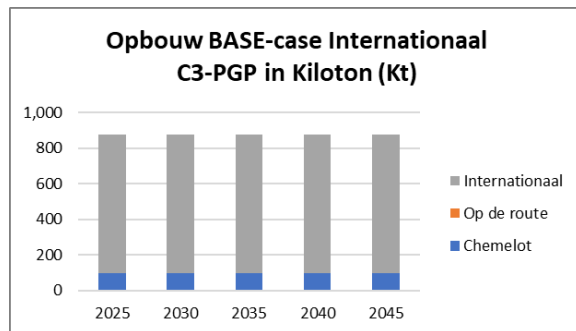
### **Prognose in de business case**

Volumeprognose voor het project in beeld; de te vervoeren volumes zijn naar verwachting stabiel over tijd.

Figuur 5.4 Volumescenario's propeen (C3-PGP)



Figuur 5.5 Opbouw BASE-case Internationaal C3-PGP in Kiloton (Kt)



## Benutting capaciteit leiding

- De capaciteit van de 12 inch leiding is met 1,5 Mton ruim voldoende;
- Indien wenselijk is het mogelijk de capaciteit, middels investering in boosterstations te verhogen naar 3,0 Mton;
- Een kleinere buisdiameter van 10 inch is te overwegen (afhankelijk van connecties in netwerk BE-DUI);

## Randvoorwaarden / succesfactoren

- Keuze in de te vervoeren Propeen-zuiverheidsgraad is van belang om het operationeel gebruik (continue) te kunnen garanderen. Het uitgangspunt is de aanvoer van Polymer Grade Propeen (PGP) categorie 1.
- Een *tracé-verbinding met Antwerpen is vanuit commercieel oogpunt een belangrijke factor*. Antwerpen ontwikkelt zich, met nieuwe grootschalige investeringen in de chemische industrie, verder als propeenhub. Het is essentieel voor Nederlandse chemieclusters om daar via een buisleidingen mee in verbinding te staan. Hiertoe is een aanvullende investering in een nieuwe leiding nodig: een leiding van Antwerpen naar Moerdijk en daar aansluitend op de bundel, dan wel een leiding van Antwerpen naar Chemelot.
- Een *tracé-verbinding met Noordrijn-Westfalen is een randvoorwaarde*. Zonder verbinding (minimaal Gelsenkirchen) is er geen volumebasis om mee te beginnen.
- Het gebruik van de pijpleiding conform 'common-carrier'-principe zoals huidig ARG-systeem Ethyleen netwerk. De West Europese krakers zijn aan elkaar gekoppeld via een Ethyleen-netwerk. Indien dit ook gebeurt met een Propeen netwerk wordt een extra outlet gecreëerd om systemen te balanceren. Dat levert een grote waarde en bijdrage aan de concurrentiekracht van de West Europese Chemie.

## Conclusies C3-PGP

- De maatschappelijke en economische meerwaarde van een propeen leiding ligt met name in een versterkte concurrentiepositie van het Chemische cluster Chemelot en het een lange termijn gebruik van 50 jaar waarborgt.
- De Propeen-productleiding met PPG-specificatie past in de visie richting klimaat-neutraliteit. Het product is toekomstvast en kan renewable worden bij circulaire opwekking (invoer bio-propeen). Het is een stap op weg richting circulaire propyleen productie op Chemelot en daarmee ondersteunend aan het circulair maken van de kunststofindustrie.

- Een tracéverbinding met zowel Antwerpen als NRW is belangrijk voor het creëren van de juiste volumebasis en daarmee garanderen van leveringszekerheid (lage waterstanden binnenvaart) en voorkomen toekomstige groei van transport via barge en spoor.
- Bijkomend voordeel is het vrijkomen van ruimte in de gashaven van Stein/ Chemelot. Momenteel is de ruimte in de gashaven (te) beperkt waardoor transitie-ontwikkelingen onder druk staan. Er ontstaat meer flexibiliteit in de haven om in te spelen op veranderende logistieke stromen in kader van duurzaamheid/circulariteit.

Samengevat: **Een industrie-leiding die de regio's Antwerpen, Rotterdam, Chemelot en NRW verbindt is van groot belang voor het succes van de propeen leiding. Dit zorgt immers voor een verbeterde economische concurrentiepositie, transportveiligheid en betrouwbaarheid in een continue aanvoer.**

## 5.4 Toelichting buisleidingvervoer koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)

### Achtergrond

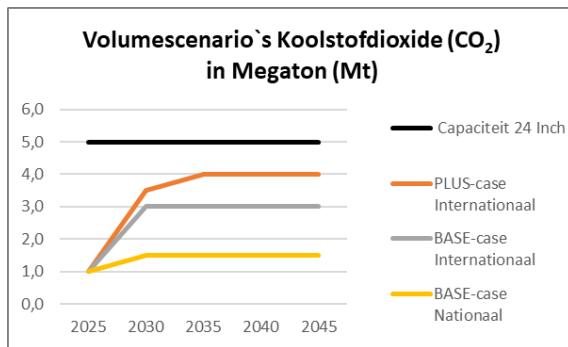
Om de klimaatdoelstellingen te halen is voor de korte termijn een snelle reductie van de uitstoot van CO<sub>2</sub> naar de atmosfeer noodzakelijk: CCS kan hier een substantiële bijdrage aan leveren. CCS wordt algemeen gezien als een tijdelijke maatregel, nodig zolang de industrie nog niet (volledig) op hernieuwbare energie draait.

Mede vanuit het klimaatakkoord wordt nu werk gemaakt van het Porthos project. Porthos bevindt zich in een vergevorderde fase van besluitvorming. In de huidige planning wordt in 2024 gestart met CO<sub>2</sub> afvang en opslag. Voor het succesvol aanleggen van een CO<sub>2</sub> buisleiding naar het achterland is het doorgaan van Porthos fase 1 een randvoorwaarde. De opslag van de CO<sub>2</sub> zal via Porthos plaatsvinden in lege gasvelden in NL-deel van de Noordzee. Er is serieuze belangstelling bij de industrie in Zeeland, Geleen, Antwerpen en Duitsland om aan te sluiten op het Porthos project in Rotterdam. Gelet op de volumes komt vervoer per pijpleiding het meest in aanmerking. Hoe de Nederlandse overheid aankijkt tegen de komst van CO<sub>2</sub> uit het buitenland is nog onzeker.

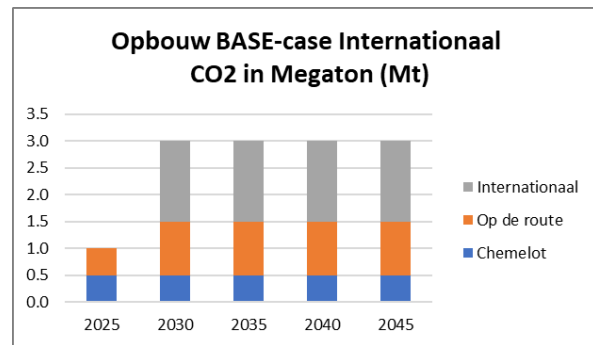
### Prognose in de business case

Volumeprognose voor het project in beeld: de volume vraag op Chemelot is beperkt in verhouding tot het (benodigd) volume. In het 'totaal' scenario wordt ook CO<sub>2</sub> uit NRW en van industrie langs de route naar Rotterdam meegenomen.

Figuur 5.6 Volumescenario's koolstofdioxide



Figuur 5.7 Opbouw BASE-case Internationaal CO2



## Benutting capaciteit leiding

- De capaciteit van de 24 inch leiding is met 5 Mton voldoende voor de ingeschatte volumevraag;
- De beoogde aanleg van de CO2 leiding vindt plaats zodat deze, op enig moment, omgezet kan worden om bijvoorbeeld waterstof te transporteren van Rotterdam naar NRW. Bij omzetting ontstaat met de 24 Inch leiding een aanvullende H2 capaciteit van circa 0,8 Mton/jaar.

## Randvoorwaarden / succesfactoren

- Realisatie Porthos fase 1 als eerste stap, en ook ontwikkeling van Porthos fase 2/3. De omvang van CO2 afvang en opslag projecten wordt in grote mate bepaald door de aansluiting op offshore gasvelden met een bepaalde opvangcapaciteit. Dit vergt een samenspel van volume commitment en capaciteit gasvelden.
- Regelgeving grensoverschrijdend vervoer van CO2, met aanpassing wetgeving in België, Duitsland en Nederland.
  - Europese ETS beleid, waarin grensoverschrijdend vervoer van CO2 nog niet opgenomen is, maar volgens communicatie van de Europese Commissie wel op korte termijn (verwachting 2021) geregeld gaat worden.
- Tijdige realisatie
  - Bedrijven op Chemelot moeten op korte termijn investeren in (logistieke) assets om tijdig een transitie te kunnen doorlopen naar een concurrerend business model waarbij per 2025 (door oplopende tarieven voor CO2 uitstoot via emissiehandel ETS) de CO2 wordt afgevangen, afgevoerd en opgeslagen;
  - Hiertoe dient er in 2025 een leiding te zijn en is definitief zicht op een CO2 leiding nodig uiterlijk in 2022. Dit is nodig omdat bij het alternatief per barge er tijdig langjarige contracten dienen te worden gesloten met scheepswerven om specifiek hiervoor tankers te laten bouwen.
- De mate waarin het vervoer per buis concurrerend is t.o.v. binnenscheepvaart

## Conclusies CO2

- De aanleg van een CO2 leiding past in het nationaal transitie-pad zoals opgenomen in het klimaatakkoord, met tijdelijk gebruik voor versnelde CO2 afvang uit de atmosfeer.
- Verbinding met NRW is nodig om te komen tot een voldoende grote volume stroom. Op Chemelot is er marktvolume dat ook per barge (via bestaande faciliteiten) kan worden afgevoerd. Zonder koppeling met NRW lijkt afvoer per barge rendabeler.
- Onduidelijkheid over hoe de NL-overheid aankijkt tegen opslag van CO2 uit het buitenland:
  - latente vraag in NRW vanuit onder andere staalindustrie en petrochemie;
  - aansluiting vraag naar CCS vanuit Zeeland en Antwerpen.
- Een aantal onzekere factoren die dienen te worden 'getackeld':
  - realisatie Porthos fase 1;
  - regelgeving grensoverschrijdend vervoer van CO2;
  - uitdiepen technische mogelijkheden CO2 vervoer per buis over een lange afstand;
  - concurrerende business case in samenhang met opslag (volume vraag, omvang gasveld, subsidiekader);
  - afspraken maken met Duitsland.

## 5.5 Toelichting buisleidingvervoer waterstof (H2)

### Achtergrond

De haven van Rotterdam is een grootschalige doorvoerhaven op het gebied van fossiele energie. Op jaarbasis wordt er in de haven van Rotterdam een energievolume van 8.000 PJ op en overgeslagen. Hiervan wordt 95% doorgevoerd naar het Duitse achterland. Over tijd zullen deze fossiele energiedragers uitgefaseerd worden. De haven van Rotterdam staat dan ook voor een *enorme transitie-opgave*.

*Waterstof wordt algemeen gezien als het meest aantrekkelijke duurzame alternatief* voor olie en gas. Net als met olie en gas kunnen er hoge temperaturen mee kunnen worden gerealiseerd. Bovendien is het een belangrijke bouwsteen in de chemie. Het is op een aantal punten ook heel anders: het is overal ter wereld te maken waar hernieuwbare elektriciteit beschikbaar is. Dat betekent dat veel landen nu kijken naar de mogelijkheden om waterstof te gaan exporteren.

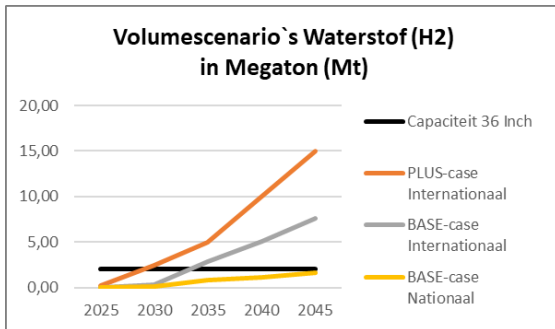
De haven van Rotterdam zet fors in op de ontwikkeling van een *waterstof hub in de Rotterdamse haven*. Dit vraagt om het ontwikkelen van een geheel nieuwe value chain:

- Import : shortlist van 10 landen voor import (groene) waterstof
- Aanlanding : meerdere terminals voor verschillende type: vloeibaar, ammoniak, LOHC
- Productie : omzetting van wind op zee in waterstof op de Maasvlakte
- Export : verbinding met het Duitse achterland via buisleiding

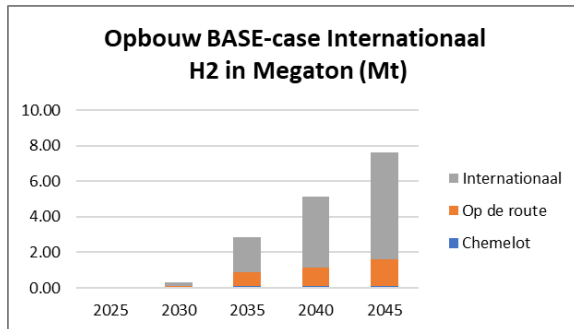
## Prognose in de business case

Waterstofvolumes zijn op voorhand lastig in te schatten. Daarom is er een bandbreedte gehanteerd bij BASE-case Internationaal en PLUS-case Internationaal o.b.v. inschatting HY3 project, oplopend tot in totaal 20 Mton in 2050.

Figuur 5.8 Volumescenario's waterstof



Figuur 5.9 Opbouw BASE-case Internationaal H2



Chemelot heeft waterstof nodig als grondstof. Deze (relatief beperkte) volumes zijn meegenomen in de prognoses. Een grootschaliger gebruik van waterstof als energiedager is op dit moment nog niet commercieel haalbaar. Indien dit in de toekomst wel het geval wordt, ontstaat er een aanvullend ontwikkelpotentieel.

## Benutting capaciteit leiding

- Buis van 36 Inch, wat neerkomt op een jaarlijkse capaciteit van 2,0 Mt;
- Aanvullend hierop zal Gasunie naar verwachting haar net omzetten (project HyWay 27), waarmee ook 1-2 Mton capaciteit beschikbaar komt. Kijkend naar de vraagprognoses zijn beide verbindingen benodigd en versterken de projecten elkaar;
- De voorliggende dimensionering in buis(diameter) is naar verwachting voldoende voor de komende 10-15 jaar. De verwachting is dat de buis tussen 2029 (plus-case) en 2035 (base-case) volledige benut zal zijn. Met de doorgroei mogelijkheid om op termijn de andere leidingen (bv die voor CO<sub>2</sub>) in de bundel om te zetten naar ook waterstof.

## Randvoorwaarden / succesfactoren

- Schaalvergroting is nodig om te komen tot een concurrerend businessmodel. Het doortrekken van de *verbinding naar NRW is een randvoorwaarde*, zo mogelijk aansluitend bij bestaand netwerk. De buisleiding mag niet stoppen bij grens Nederland – Duitsland.
- Regelgeving in NL en Duitsland moet de waterstofinfrastructuur mogelijk maken.

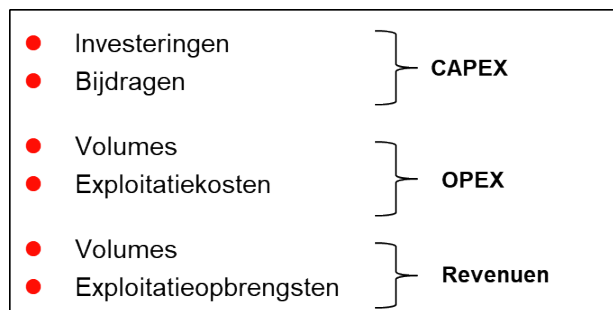
## Conclusies H2

- Het op korte termijn aanleggen van een waterstofleiding als achterlandverbinding (als volwaardige modaliteit in de nationale hoofdinfrastructuur) geeft de Port of Rotterdam een first mover advantage. Dit is een strategische overweging met potentieel grote implicaties voor het bestendigen van de positie van Nederland, c.q. Rotterdam als energie- en grondstoffen hub voor Noordwest-Europa.

- Het waterstofnetwerk dient waar mogelijk als publieke infrastructuur en als één geheel te worden geëxploiteerd. Hierbij zal een combinatie moeten worden gevonden met de productleidingen, die een privaat karakter kunnen verkrijgen met meerdere afnemers:
  - Het is publieke infrastructuur die voor private partijen de overstap van fossiel naar hernieuwbaar mogelijk maakt, dat transitie naar hernieuwbaar en circulair versnelt en daarmee de internationaal afgesproken klimaatdoelstellingen haalbaar maakt;
  - In het vervolgtraject zal voor de waterstofleiding verdergaande afstemming en samenwerking met Gasunie benodigd zijn. Gasunie verkent (HyWay27 project) op welke manier het bestaande gasnet gebruikt kan worden voor vervoer van waterstof.
- Het opzetten van een waterstofnetwerk als onderdeel van een Europees netwerk, biedt tevens de mogelijkheid van Europese subsidie.
- De waterstof potentie is op voorhand lastig in te schatten. Een “behoudende” diameter voor de H2-leiding van 36 Inch lijkt een verstandige keuze. De capaciteit van max.2 Mton is voldoende voor de komende 10-15 jaar en wellicht langer dan dat. Mocht de vraag harder aantrekken dan is het mogelijk om de andere leidingen in de bundel om te zetten en of een extra leiding aan te leggen. Dit kan niet zo lang de CO2 naar de Noordzee wordt vervoerd. Dan zal de extra vraag via het mogelijk omgebouwde Gasunie netwerk worden vervoerd of er dient nog een buis bij te komen. Dit zal in 2035 naar moeten worden bekeken.

## 5.6 Resultaat business case

Voor het nemen van (private) investeringsbeslissingen speelt de financiële business case een belangrijke rol. Een dergelijke business case is opgebouwd uit een drietal elementen:



### Disclaimer

- Opgesteld op basis van ontvangen informatie van de belangrijkste stakeholders
- De business case is opgesteld in een stringent tijds kader
- De resultaten geven een eerste globaal beeld



## Productleidingen (P2)

### *Investeringsen*

- Kostenraming: ca. 347 miljoen euro (Incl. BTW) voor de 2 productleidingen
- In miljoen euro, prijspeil 2020, met nauwkeurigheid +/- 40%
- Aanvullend kostenvoordeel van gemiddeld 9% per leiding bij bundel van vier (B4)
- De aansluiting met Antwerpen voor Propeen en naar NRW tot aan de grens zijn hierin nog niet opgenomen. Grove inschatting is dat een dergelijke aansluiting een additionele investering van circa 20% vereist.

### *Bijdragen*

- Nog onbekend

### *Volumes voor C4-LPG en C3 (vanaf peiljaar 2030)*

- Base-case Nationaal : 550 Kt per jaar
- Base-case Internationaal : 2.225 Kt per jaar
- Plus-case Internationaal : 3.850 Kt per jaar

### *Exploitatielasten*

- Maintenance en Onderhoud (2% van investeringskosten): Inspectie, reparatie, toezicht;
- Insurance (0,25% van investeringskosten);
- Beheer en management: tracé inspectie, meetkamer, management kosten.

### *Exploitatieopbrengsten*

- Exploitatieopbrengsten dienen minimaal kostendekkend te zijn;
- Afhankelijk van het volumescenario zullen de exploitatiekosten (€/t) een bepaalde waarde dienen te hebben om kostendekkend te kunnen zijn ;
- Als exploitatiekosten hoger zijn dan huidige exploitatiekosten (b.v. railtankers of via binnenvaartschepen) dan is de business case minder of niet aantrekkelijk.

### *Resultaat: berekende kostprijs per ton (indicatief)<sup>1</sup>*

- Base-case Nationaal ≈ 90 €/ton dit is **3-4 maal** hoger dan huidige modaliteit
- Base-case Internationaal ≈ 23 €/ton vergelijkbare kosten huidige modaliteit
- Plus-case Internationaal ≈ 13 €/ton 50% kosten huidige modaliteit

## Transitieleidingen

### *Investeringsen*

- Kostenraming: ca. 762 miljoen euro (Incl. BTW) voor de 2 transitieleidingen
- In miljoen euro, prijspeil 2020, met nauwkeurigheid +/- 40%
- Aanvullend kostenvoordeel van gemiddeld 9% per leiding bij bundel van vier (B4)
- De aansluiting tot de grens naar NRW is hierin nog niet opgenomen.

### *Bijdragen*

---

<sup>1</sup> Kostendekkende transportprijs gebaseerd op een WACC van 6% en een looptijd van 2025-2050

- Nog onbekend

#### *Volumes (vanaf peiljaar 2030-2040)*

- |                            |             |                  |
|----------------------------|-------------|------------------|
| • Base-case Nationaal      | CO2: 1,5 Mt | H2: 0,1 – 1,1 Mt |
| • Base-case Internationaal | CO2: 3,0 Mt | H2: 0,3 – 2,0 Mt |
| • Plus-case Internationaal | CO2: 3,5 Mt | H2: 1,0 Mt       |

- Door de beperkte capaciteit van de H2 leiding is er in de business case in elk scenario gerekend met maximaal 2,0 Mton/jaar transport.

#### *Exploitatielasten*

- Kosten onderhoud en beheer : 2% van de capex per jaar;
- Kosten voor verzekeringen : 0,50% van de capex per jaar;
- Kosten voor management : € 2,5 mln per jaar (per leiding);
- Kosten voor energiegebruik : 2 Kwh/ton.

#### *Exploitatieopbrengsten*

- Uitgangspunt is dat exploitatieopbrengsten minimaal kostendekkend dienen te zijn;
- Bijdragen of subsidies kunnen zorgen voor lagere exploitatieopbrengsten per eenheid (€/ton) om de leiding(en) financieel haalbaar te maken;
- Als de eenheidskosten voor het transport met alternatieve vervoermiddelen (via binnenvaart of spoor) lager zijn dan door middel van een pijpleiding dan is de business case minder of niet aantrekkelijk.

#### *Resultaat: berekende kostprijs per ton (indicatief)*

- Voor CO2 geldt dat in het scenario waarin **alleen** Chemelot wordt aangesloten op de 24 Inch leiding de kosten per eenheid (€/ton) tot vijf keer hoger zijn dan wanneer een connectie met NRW kan worden gerealiseerd.
- Bij een verbinding met NRW (base-case en plus-case) kan door middel van de CO2 leiding een competitief transporttarief voor CO2 worden gerealiseerd.
- Voor H2 geldt dat in het scenario waarin alleen Chemelot wordt aangesloten op de 36 Inch leiding de kosten per eenheid (€/ton) tot drie keer hoger zijn dan wanneer een connectie met NRW kan worden gerealiseerd.
- De trage ramp-up van de volumes in de base-case (zonder en met NRW) zorgt voor een minder aantrekkelijke business case dan de relatief snelle ramp-up in de plus-case met NRW.

### **Resultaat in perspectief**

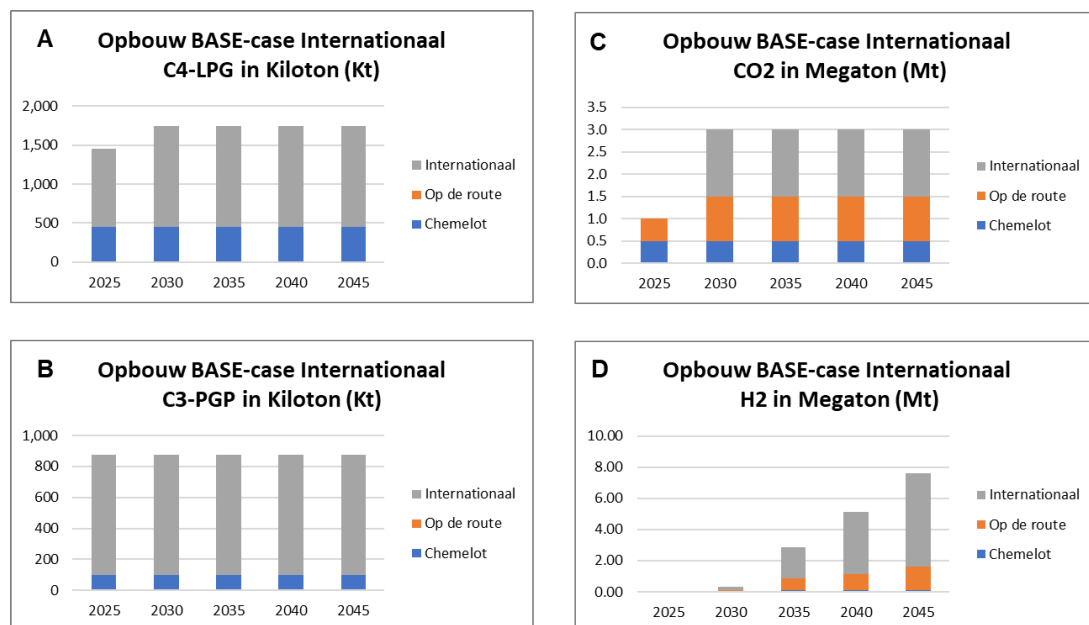
- Het gebruik van **kengetallen** geeft een *grote mate van onzekerheid* over de kostenramingen die passend is bij de huidige projectfase;
- De investeringsraming, de vervoerde volumes en rendementseisen zijn cruciale(re) determinanten voor de kostprijs;
- De onzekerheid in de exploitatiekosten is van relatief beperkte van invloed op het resultaat. Een verdubbeling van de onderhoud- en beheerskosten van 2% naar 4% leidt met de geprognoseerde volumes tot een 10-15% hogere kostprijs.

## 5.7 Conclusies

- 1 Een buisleidingenbundel (variant P2 of B4) is niet haalbaar voor het Nederlands deel zonder een internationaal project met verbinding naar Antwerpen (belangrijke factor voor propeen) en NRW (minimaal voor CO2 en waterstof).**

Zie figuur 5.10 voor de dominante rol van de internationale verbinding (grijs) in de opbouw van de BASE-case internationaal.

Figuur 5.10 Opbouw BASE-case Internationaal



- 2 Bij realisatie van een leidingenbundel in doorgaande verbindingen met Antwerpen en NRW, ontstaan o.b.v. de kostenramingen en de geprognoseerde volumes aanzienlijk lagere kostendekkende transport- tarieven**

- Productleidingen : transportkosten per buis gelijk of lager dan alternatieve modaliteit
- CO2 leiding : een competitief transporttarief
- Waterstof leiding : transportkosten dalen met factor drie

- 3 De buisleidingbundel past in de beoogde klimaat- en grondstoffen transitie**

- C4-LPG : alternatieve kraker grondstof ter vervanging van Nafta.
- Propeen : toekomstvast product met potentie om volledig renewable en circulair te worden middels bio-propeen productie.
- CO2 : om de klimaatdoelstellingen te halen is voor de korte termijn een snelle reductie van CO2 uitstoot naar de atmosfeer noodzakelijk; CCS kan hier een substantiële bijdrage aan leveren.

- Waterstof : wordt gezien als meest aantrekkelijke duurzame alternatief voor olie en gas, omdat er eveneens hoge temperaturen mee kunnen worden gerealiseerd;  
 : de kostprijs van groene waterstof ligt momenteel nog veel te hoog om in haar gebruik als energiedrager commercieel concurrerend te zijn. Middels opschaling en grotere volumes kan een bijdrage worden geleverd in de benodigd kostenreductie (voortrekkersrol);  
 : tot slot is het een belangrijke bouwsteen in de chemie.

Het gaat in alle gevallen om grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen, die zowel vanuit leveringszekerheid, als vanuit veiligheidsoogpunt idealiter per buis worden aan- en afgevoerd. Het aanleggen van buisleidingen als een bundel is efficiënter, dan leidingen stuk voor stuk apart. Een gecombineerde aanleg van de twee productleidingen (P2) of een bundel van vier (B4) levert een kostenvoordeel per leiding van gem. respectievelijk 28% en 27%.

#### **4 Het gebruik van kengetallen geven een *grote mate van onzekerheid* over de kostenramingen die passend is bij de huidige projectfase.**

#### **5 Belangrijk is het samenkomen van leidingtrajecten in NL, BE en DUI**

*Connectie met Antwerpen als factoren voor propeen*

- Propeen hub in Antwerpen, met nieuwe grootschalige investeringen van de chemische industrie. Essentieel voor chemieclusters om daar via buisleidingen mee in verbinding te staan;
- Hiertoe is een aanvullende investering in een nieuwe leiding te overwegen. Een leiding van Antwerpen naar Moerdijk, aantakkend op de bundel, dan wel een leiding van Antwerpen naar Chemelot;
- Daarmee ontstaat tevens de mogelijkheid om door te schakelen naar een C3 ringleiding en de pijpleiding te gebruiken conform 'common-carrier' principe zoals het huidig ARG-systeem Ethyleen netwerk waarbij de West Europese krakers aan elkaar zijn gekoppeld. Indien dit ook gebeurt met een Propeen netwerk wordt een extra outlet gecreëerd om systemen te balanceren. Dat levert een grote waarde en bijdrage aan de concurrentiekracht van de West Europese Chemie.

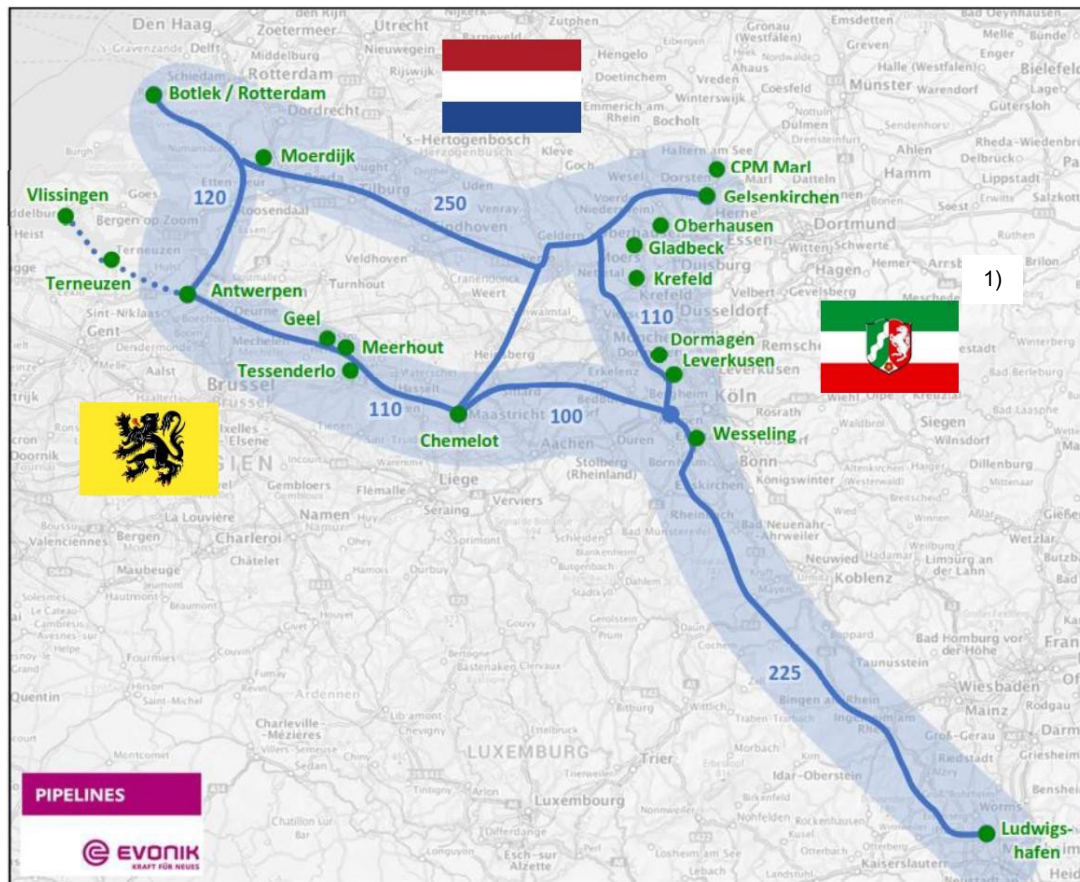
Connectie NRW als randvoorwaarde CO2 en waterstof en versteking propositie C4-LPG en propane.

- Er zijn 2 manieren om op NRW aan te takken:

Bestemming NRW	Bij Venlo de grens over	Bij Chemelot de grens over
NRW Noord: Ruhrgebied	Optie voor volumes uit Rotterdam en Chemelot	Optie voor volumes uit Chemelot (alternatief is via Venlo)
NRW Zuid: Rijnland	Optie voor volumes uit Rotterdam	Optie voor volumes uit Chemelot

- Door middel van investering een beperkte afstand (ca. 10-25 km tot aan de grens) kan hierop worden aangesloten. Voor connectiviteit dienen de Duitse plannen voor een Noord-Zuid verbinding tussen beide gebieden gecombineerd te worden gerealiseerd, hetgeen onderdeel is van het Europese Trilog project.

Figuur 5.11 Overzicht trilateraal netwerk zoals onderzocht wordt in TRILOG verband



1) Vlaggen van resp. Vlaanderen en Noordrijn-Westfalen, omdat die regio's partner in Trilog zijn

Bron: Trilog, 2020

# Hoofdstuk 6 Realisatieplanning

## 6.1 Globale realisatieplanning

In de realisatieplanning zijn we op hoofdlijnen uitgegaan van twee tijdpaden:

- Basis tijdpad : uitgaande van een positief besluit op vervolg begin 2021
- Versneld tijdpad : scenario waarin alle maatregelen ter versnelling (en mitigatie) worden gerealiseerd.

Tabel 6.1 Globale realisatieplanning van twee tijdpaden

	Basis tijdpad		Versneld tijdpad				
	aantal maanden	afgerond	Versnelling	Tijd per stap	Uitvoering Parallel	Impact looptijd	Afgerond
A Uitwerken projectplan	12	2022 Q1	Via RCR* planuitwerking parallel aan het vergunningetraject doorlopen	12	9	3	2022 Q1
B Vergunningetraject	46	2025 Q4	Vergunningaanvragen parallel starten aan formeel Projectbesluit	43	21	22	2023 Q2
C Realisatie	30	2028 Q2	Engineering parallel uitvoeren aan vergunningenfase	27	3	24	2025 Q2
<b>Totaal</b>	<b>88</b>		<b>Totaal</b>			<b>49</b>	

Uit het overzicht blijken de volgende realisatietermijnen:

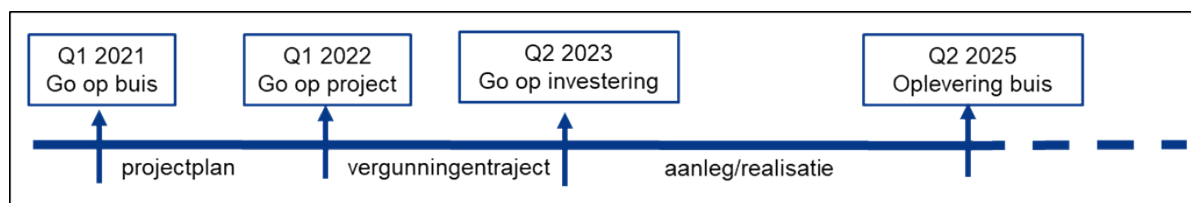
- Basis-tijdpad : 88 maanden, oftewel 7 jaar en 4 maanden
- Versneld tijdpad : 49 maanden, oftewel 4 jaar en 1 maand

**Conclusie: voor ingebruikname in 2025 (beoogde timing) is de versnelling zoals uitgewerkt in de het tweede tijdpad nodig.**

Het Versnelde Tijdpad kent een doorlooptijd van 4 jaren.

Uitgaande van een 'go' beslissing in 2021 Q1 na oplevering haalbaarheidsstudie is oplevering mogelijk in Q2 2025, zie figuur 6.1.

Figuur 6.1 Realisatieplanning Versneld Tijdpad



Dit betreft de realisatieplanning voor tracé-alternatief 3 aangezien bij tracé alternatief 3 optimaal kan worden voortgebouwd op de Plan-MER procedure die is doorlopen voor de Structuurvisie Buisleidingen. Er heeft in het kader van de Structuurvisie Buisleidingen reeds een proces plaats gevonden van bestuurlijke afweging voor aanleg van buisleidingen van nationaal belang. De realisatietermijn van de andere tracé alternatieven is onzekerder en kan mogelijksterwijs 1,5 tot 2 jaar langer duren.

## 6.2 Urgentie

Hoe moet de aangegeven realisatieplanning worden gezien in het perspectief van de urgentie, zoals aangegeven door stakeholders?

### **Gas is onmisbaar als transitiebrandstof (C4-LPG en Propeen)**

- Aanvoer van C4-LPG naar Chemelot is nodig voor behoud van de concurrentiepositie van Chemelot;
- Aanvoer per spoor via de Brabantroute leidt in toenemende mate tot Basisnet knelpunten;
- Aanleggen van een buisleiding biedt hierin een toekomstvaste oplossing;
- Om gebruik te kunnen maken van aanvoer per buis (zowel C4-LPG als propeen) zijn er aanpassingen nodig aan de verschillende productiefaciliteiten, die een groot-onderhoud cyclus kennen van eens in de zes dan wel vier jaar;
- Om tijdens de onderhoudsperiode van 2023 de benodigde “tie-ins” te kunnen maken en voorbereiden, dient eind 2021 uitsluitel te zijn of de buisleidingen er wel (en zo ja, welke) of niet komen.

### **Afvang van CO2 (CCS) is vooral op de korte termijn tot 2030 interessant**

- De chemische industrie in Chemelot en Noordrijn-Westfalen heeft niet de beschikking over opslaglocaties voor CO2 zoals die nu in het kader van het Porthos-project voor de kust van Rotterdam ontwikkeld worden;
- Aansluiting op het Porthos-systeem biedt de landinwaarts gelegen industrie een mogelijkheid om middels CCS bij te dragen aan het realiseren van de klimaatdoelstellingen. Aansluiting van andere regio's zal zo snel mogelijk vanaf 2025 moeten zijn om voor 2030 nog een significante CO2-reductie in de industrie te kunnen realiseren.

### **Voor eventuele afvang van CO2 op Chemelot is op korte termijn helderheid nodig**

- Bedrijven op Chemelot moeten al op korte termijn investeren in (logistieke) assets om tijdig een transitie te kunnen doorlopen naar een concurrerend business model waarbij per 2025 (door oplopende tarieven voor CO2-uitstoot via emissiehandel ETS) de CO2 wordt afgevangen, afgevoerd en opgeslagen;
- Bedrijven op Chemelot hebben met het oog op bovenstaand per eind 2022 duidelijkheid nodig over de keuze of de buisleidingenbundel er daadwerkelijk komt i.v.m. het aanwenden van andere alternatieven; de bedrijven willen het liefst in 2025 kunnen beschikken over deze leiding. Dit is omdat bij het alternatief per barge, er tijdig langjarige

contracten dienen te worden gesloten met scheepswerven om specifiek hiervoor boten te laten bouwen.

### **Waterstof infrastructuur is nodig voor versnelling energietransitie.....**

- Waterstof heeft potentie als alternatieve energiedrager en grondstof;
- Behoeft aan buisleidingen: gasvormige waterstof heeft een lage energiedichtheid, vergeleken met olie, wat maakt dat één forse pijpleiding van Rotterdam naar het Ruhrgebied niet zal volstaan. Meest logisch lijkt dat er een (internationaal) waterstofnetwerk ontwikkeld wordt;
- Een internationaal netwerk waarbij het toekomstige waterstofnetwerk van de Gasunie de landelijke backbone met aansluitingen over de grens de basis vormt en waarbij de buisleidingenbundel Rotterdam- Chemelot - NRW dit netwerk versterkt. Op deze manier kan de waterstofmarkt in Nederland op gang worden gebracht.

### **..... met first-mover advantage voor Haven Rotterdam**

- Het op korte termijn aanleggen van een waterstofleiding geeft een in de markt herkenbaar first mover advantage;
- De aanwezigheid van een waterstofleiding vanuit Rotterdam leidt ertoe dat dit industriecomplex een voorsprong op andere havens kan krijgen in het ontwikkelen van importterminals voor waterstof, productie, gebruik en handel. Dit is een strategische keuze met potentieel grote implicaties voor het bestendigen van de positie van Nederland c.q. Rotterdam als energie- en grondstoffen hub voor Noordwest-Europa;
- Een nieuwe markt ontwikkelen heeft tijd nodig. De verwachting is dat de buisleidingen voor waterstof tussen NRW, Chemelot en Rotterdam over een periode van 5 tot 15 jaar op volledige capaciteit zullen worden benut. Het later aanleggen biedt hiervoor geen oplossing: de waterstofmarkt is een nieuwe markt die op gang moet worden gebracht.

### **Genoemde overwegingen vragen om een balans tussen zekerheid, flexibiliteit en gebruik maken van momentum**

#### **Zekerheid**

- Een buisleidingbundel betreft een grootschalige investering die wordt aangelegd voor een periode van zeker 50 jaar;
- Idealiter is er vooraf een 'dichtgetimmerde' business case met gegarandeerde volume-commitments.

#### **Flexibiliteit**

- Een transitie brengt inherent onzekerheid en dus winners en verliezers met zich mee;
- Het 'winnende' eindbeeld hangt af van de ontwikkelingen die de komende decennia plaats zullen vinden in zowel beleid (bv uitwerking van de Europese Green Deal), wetgeving (bv ETS- en CO2-heffingen), economie (nieuwe technologieontwikkeling) en internationale concurrentiekracht;
- Een (flexibel in te zetten) buisleidingbundel kan hierin van strategische waarde zijn. Deze flexibiliteit kan deels in het design van de leidingen worden geïncorporeerd. Zo biedt de aanleg van multipurpose leidingen de flexibiliteit om deze leidingen op termijn ook anders



te gebruiken. En de CO2 leiding kan zo worden gedimensioneerd dat deze om te zetten is naar een tweede waterstofleiding.

### **Gebruik maken van het momentum brengt realisering van de buisleidingoptie dichterbij**

- **Basisnet** : urgent vraagstuk dat op korte termijn om een oplossing vraagt;
- **Nationaal** : versnelling van de energie- en grondstoffentransitie is nodig voor behalen klimaatopgave;
- **TRILOG** : op het Trilog traject zit nu veel energie van de initiatiefnemers, met de urgentie om op korte termijn stappen te maken;
- **Europa** : het op korte termijn aanleggen van de buisleidingbundel sluit aan bij de Green Deal.

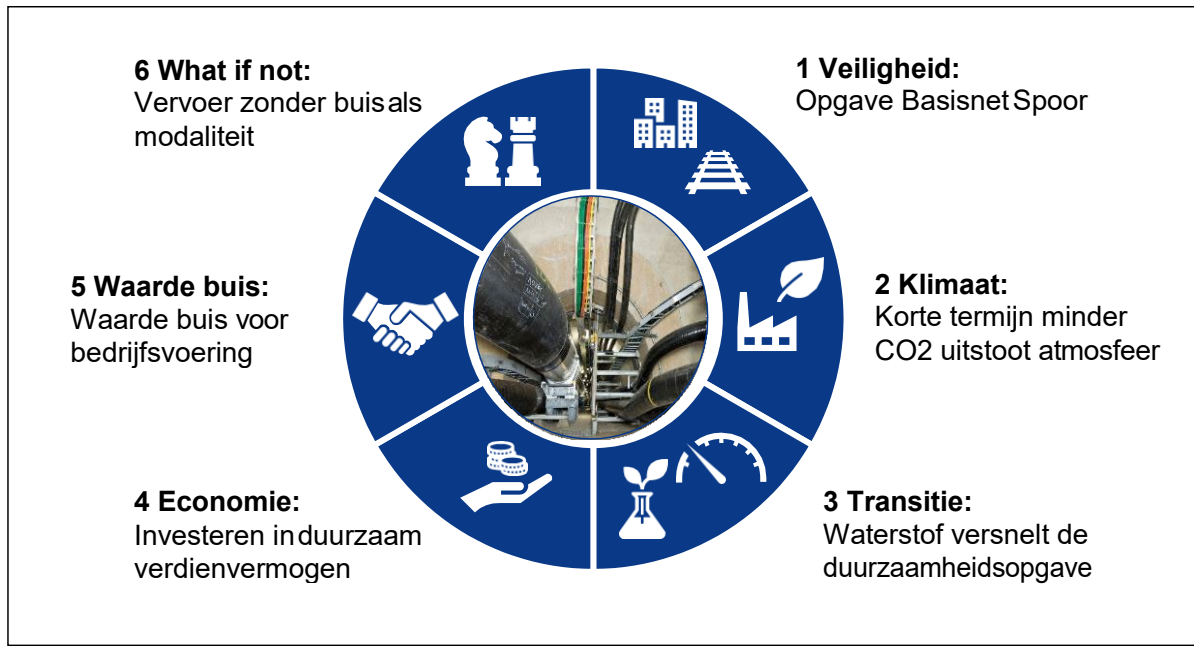
## **6.3 Conclusies**

- **Er ligt een grote opgave om te komen tot een snelle realisatie:**
  - **Gas is voor de industrie onmisbaar als transitiebrandstof, duidelijkheid is nodig per eind 2021;**
  - **Bedrijven op Chemelot moeten op relatief korte termijn investeren in (logistieke) assets om tijdig een transitie te kunnen doorlopen naar een concurrerend businessmodel waarbij CO2 wordt afgevangen, afgevoerd en opgeslagen;**
  - **Versnelde aanleg van een waterstofleiding naar NRW is nodig voor versnelling energietransitie en realiseren “first mover advantage” Haven Rotterdam.**
- **Nauw samenspel van alle betrokkenen is met oog op het eindresultaat nodig:**
  - **Het project heeft in planologisch-juridische zin de nodige voeten in de aarde;**
  - **Dit vraagt zoeken naar de juiste balans tussen zekerheid, flexibiliteit en gebruik maken van momentum.**
- **Er ligt een fors coördinatievraagstuk in het verschiet:**
  - **Het ontbreekt aan één coördinatiepunt bij het Rijk aangaande buisleidingen;**
  - **Er is op dit moment nog geen sprake van een afhakende initiatiefnemer(s).**
- **Slimme gecoördineerde aanpak is gewenst om snel en voortvarend het project te realiseren conform het Versnelde Tijdpad:**
  - **Als gekozen wordt voor het Basis Tijdpad, is het risico groot dat de (Chemelot) bedrijven voor een andere modaliteit kiezen.**
- **Randvoorwaarden voor het Versnelde Tijdpad:**
  - **Zorg dat er geen bestuurlijke impasse ontstaat op alle niveaus;**
  - **Zo snel mogelijk duidelijkheid over bevoegd gezag vanuit betrokken ministeries;**

- **Binnen één jaar (publiek-private) initiatiefnemers, met uitgewerkt projectplan, die er 100% voor gaan.**
- **Dit vergt een duidelijk (breed gedragen) publiek mandaat**
- **Dit vergt initiatiefnemer(s) met lef en durf: durf en daadkracht om activiteiten uit verschillende fasen parallel uit te voeren, waarbij investeringen (deels)vooruit worden gepleegd.**

# Hoofdstuk 7 Maatschappelijk Belang

Bij het maatschappelijk belang kunnen 6 perspectieven worden onderscheiden.



## 7.1 Opgave Basisnet Spoor

### Overwegingen

Het vervoer van gevaarlijke stoffen is in Nederland geregeld via het *Basisnet Spoor*. Basisnet Spoor heeft als doel te zorgen voor evenwicht tussen vervoer van gevaarlijke stoffen, bebouwde omgeving en veiligheid mensen die wonen of verblijven nabij infrastructuur waar vervoer gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Basisnet stelt daartoe regels aan het vaststellen en beheersen van de risico's voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (vervoerskant) alsmede aan bouwplannen nabij het spoor (ruimtelijke ontwikkeling).

Uit een eerdere studie van Buck Consultants International/Movares (2019) is gebleken dat het grootste knelpunt zich op de Brabantroute voordoet in stofcategorie A (brandbaar gas). Op deze route van en naar Rotterdam vinden *overschrijdingen van de risicoplafonds* plaats, voornamelijk als gevolg van het vervoer in de genoemde stofcategorie A. Het aandeel van/naar Chemelot op de Brabantroute tussen Eindhoven en Breda in het vervoer van categorie A bedraagt circa 50%. De significante goederenstroom C4-LPG vindt op dit moment plaats vanuit Vlissingen naar Chemelot.

De over dit traject te vervoeren volumes zullen naar verwachting in de toekomst stijgen door het gebruik van meer gas als transitiebrandstof in het kraakproces en de aanvoerbehoefte hiervoor vanuit een zeehaven. Dit conflicteert met ambitieuze groei-doelstellingen en ruimtelijke ontwikkelplannen van verschillende steden op het traject van de Brabantroute in de nabijheid van het spoor.

Binnen de buisleidingbundel leidt de C4-LPG leiding tot een reductie van de belasting van de Brabantroute in stofcategorie A. Afgaande van de BASE-case behoefte van Chemelot (200 kton in 2020 en 450 kton in 2025) levert dit een reductie op van 9.000 KWE (Ketelwagenequivalenten). Hiermee blijft het vervoer van gevaarlijke stoffen van/naar Chemelot, ceteris paribus, binnen de huidige plafonds van het Basisnet op de Brabantroute.

De gemeenten Eindhoven, Helmond, Tilburg, Breda en Deurne hebben plannen voor de *stedelijke verdichting* langs het spoor met gezamenlijk 15.000-20.000 woningen. De overschrijding Basisnet zet die overschrijdingen onder druk in termen van kunnen bouwen en extra maatregelen m.b.t. bouwvoorzieningen en zelfredzaamheid.

## Conclusies

**Een buisleiding die leidt tot een modal shift van C4-LPG geldt als een belangrijke maatregel voor het aanpakken van het Basisnet Spoor-vraagstuk op de Brabantroute. Het leidt tot een reductie van 9.000 KWE op daarmee daalt het externe veiligheidsrisico navenant. Oplossend vermogen: als het andere (niet Chemelot) vervoer niet zou toenemen, en uitgaande van de huidige risicoplafonds en ‘oude’ inventarisatie gebieds-ontwikkelingsplannen, zou de overschrijding van de Basisnet-risicoplafonds (ook op stofcategorie niveau) zijn opgelost.**

**In kader van het Basisnet Spoor zal de nieuwe goederenprognose, nieuwe inventarisatie ruimtelijke ontwikkelingen en nieuwe rekenmethodiek in het eerste kwartaal van 2021 gereed zijn. Er ontstaat dan een actueel beeld van de “Brabantroute problematiek”, met de verwachting dat deze onverminderd manifest aanwezig zal zijn.**

## 7.2 Korte termijn minder CO<sub>2</sub>-uitstoot in atmosfeer

Vanuit klimaatperspectief zijn 5 elementen van belang:

- A CO<sub>2</sub> leiding als ‘enabler’ voor CO<sub>2</sub>-afvang industriële clusters
- B Waterstof als belangrijke hernieuwbare energiedrager
- C Productleidingen passen in de transitie, maar leiden niet tot minder CO<sub>2</sub> uitstoot in het productieproces
- D Minder CO<sub>2</sub> uitstoot door transport per buisleiding

### **A CO<sub>2</sub> leiding als ‘enabler’ voor CO<sub>2</sub>-afvang industriële clusters**

Om de klimaatdoelstellingen te halen is voor de korte termijn een snelle reductie van de uitstoot van CO<sub>2</sub> naar de atmosfeer nodig. Dat laatste kan door CCS (CO<sub>2</sub> Capture and

Storage) toe te passen. CCS wordt algemeen gezien als een tijdelijke maatregel, nodig zolang de huidige industrie nog niet (volledig) op hernieuwbare energie draait.

Het aanleggen van een CO<sub>2</sub> leiding tussen Chemelot / NRW en Rotterdam is een voorwaarde voor het behalen van een substantiële reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot bij industriële partijen in die regio's. Door middel van de CO<sub>2</sub> leiding kan op basis van de huidige marktvraag jaarlijks zo'n 3 tot 4 megaton CO<sub>2</sub> worden getransporteerd.

De afvang van de CO<sub>2</sub> zelf zal moeten plaatsvinden bij industriële partijen in Chemelot en NRW. Permanente opslag van de CO<sub>2</sub> moet vervolgens plaatsvinden in lege gasvelden onder de Noordzee.

## **B Waterstof als belangrijke hernieuwbare energiedrager**

Bij de transitie van de industrie worden fossiele brandstoffen uitgefaseerd en vervangen door hernieuwbare brandstoffen zoals duurzaam opgewekte elektriciteit en groene waterstof. Ingeschat wordt dat in 2050 20 miljoen ton (Mton) waterstof door de haven van Rotterdam gaat voor de verduurzaming van de industrie en mobiliteit in Noordwest Europa. Deze waterstof-volumes zullen grotendeels geïmporteerd moeten worden uit het buitenland.

Voor de Haven van Rotterdam als internationale waterstof hub zijn achterlandverbindingen per buisleiding nodig om de beoogde volumes te transporteren. Met de 36 inch waterstofleiding naar Chemelot en NRW kan 2 miljoen ton waterstof worden vervoerd. Elke ton groene waterstof die getransporteerd wordt naar het continentale achterland vervangt daar fossiele brandstoffen zoals olie en gas waarbij CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten.

## **C Productleidingen passen in de transitie, maar leiden niet tot minder CO<sub>2</sub> uitstoot in het productieproces**

Gas wordt gezien als een belangrijke transitiegrondstof voor de chemie, die momenteel grotendeels afhankelijk is van nafta (raffinaderijbenzine). Bij het deels afbouwen van nafta en opbouwen van *C4-LPG* is er in het kraakproces geen sprake van een noemenswaardige CO<sub>2</sub> besparing.

De *Propeen-productleiding* met PPG-specificatie past in klimaatneutraliteit. Het product is toekomstvast en kan renewable worden bij circulaire opwek (invoer bio-propeen). Een propeen productleiding is daarmee een stap op weg richting circulaire propyleen-productie op Chemelot en daarmee ondersteunend aan het circulair maken van de kunststof industrie.

## **D Minder CO<sub>2</sub> uitstoot door transport per buisleiding**

De modaliteit buis geldt als de meest duurzame transportmodaliteit. De aanvoer per buisleiding resulteert in een duurzamer transport met lagere emissies. De verwachte CO<sub>2</sub>-besparing loopt in BASE-case Internationaal op van ruim 5 miljoen kg (kton) in 2025 naar 14 miljoen kg (kton) in 2050. Dit staat gelijk aan een uitstoot van circa 16 miljoen vrachtwagenkilometers per jaar.

## 7.3 Waterstof versnelt de duurzaamheidsopgave

### Overwegingen

Met waterstof worden vanuit het transitieperspectief *twee doelen* gediend. Ten eerste is een waterstof buisleiding belangrijk onderdeel van een (inter)nationaal netwerk voor aanvoer van brandstof en ten tweede kan de transitie op gang worden gebracht met H<sub>2</sub>, hetgeen met het uitfaseren van fossiele energiedragers een enorme transitie-opgave betekent.

De *Haven van Rotterdam* functioneert als grootschalige doorvoerhaven voor fossiele energie. De Rotterdamse haven zet daarom fors in op de ontwikkeling van een waterstof hub in de Rotterdamse haven. Dit vraagt om het ontwikkelen van een geheel nieuwe value chain:

- import : shortlist van 10 landen voor import (groene) waterstof;
- aanlanding : meerdere terminals voor verschillende typen (vloeibaar, NH<sub>3</sub>, LOHC);
- productie : omzetting van wind op zee in waterstof op de Maasvlakte;
- export : verbinding met het Duitse achterland via buisleiding.

De tweede invalshoek is waterstof (H<sub>2</sub>) als onderdeel van een brede energietransitie, met kansen in de verduurzamingsopgaven van energiehuishouding, industrie en mobiliteit.

Energiehuishouding	Industrie	Mobiliteit
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uitgangspunt: energiegebruik verduurzamen door eerst te besparen, daarna groene energie gebruiken.</li><li>• Overcapaciteit groen opgewekte energie opslaan in waterstof als kans voor duurzame inrichting energie-huishouden</li><li>• Klimaatakkoord 3,4Mt CO<sub>2</sub> reductie 2030 in gebouwde omgeving: waterstof één van de alternatieven voor warmte</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nationale klimaatafspraken industrie reductie ruim 19 Mt CO<sub>2</sub> in 2030</li><li>• Toepassing groene en blauwe waterstof onderdeel van de oplossingen (naast procesefficiency, energiebesparing, CCS, elektrificatie, circulair gebruik grondstofstromen)</li><li>• Hoge temperaturen één van de belangrijke knelpunten waarvoor waterstof alternatief biedt voor aardgas.</li><li>• Gebruik van waterstof als chemische bouwsteen in de procesindustrie: groene / blauwe alternatieven voor grijze waterstof (uit aardgas/kolen)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobiliteitstafel afspraken CO<sub>2</sub> reductie (ongeveer 7 Mt 2030)</li><li>• Waterstof is belangrijk onderdeel van de duurzame brandstoffenmix</li><li>• M.n. voor langeafstand wegtransport en zwaar transport over weg en water, daarnaast ook waterstof spoortransport in opkomst</li><li>• In 2030 300.000 waterstofauto's en 300 waterstof tankstations (KlimaatAkkoord)</li></ul>

Ook voor het *industriële cluster Chemelot* ligt er een grote verduurzamingsopgave, waarbij waterstof wordt gezien als belangrijke nieuwe grondstof.

### Meekoppelkansen

De buisleidingen bieden ook langs de route voor bedrijventerreinen, basiscomplexen en industriële grootverbruikers zogenaamde *meekoppelkansen*.

<p>Moerdijk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shell Raffinage</li> <li>• CO2 afvang / inzet koolstofketen</li> <li>• Verduurzaming chemische industrie</li> <li>• Opschaling fabriek circulaire grondstof</li> <li>• Hoogwaardige reststromen pyrolyse</li> </ul>	<p>Maasbracht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H2 productieplant</li> <li>• CO2 afvang in transitiefase</li> <li>• Restwarmte gebouwde omgeving</li> </ul>
<p>Geertruidenberg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H2 productieplant</li> <li>• CO2 afvang in transitiefase</li> <li>• Aansluiting Elektranet Wind op Zee</li> <li>• Restwarmte gebouwde omgeving</li> </ul>	<p>Vlissingen/Kanaalzone</p> <p>Meerdere investeringen op korte termijn in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• waterstofproductie en buisleidingen;</li> <li>• CO2 buisleidingen en omzet in methanol;</li> <li>• opwekking van groene energie en elektriciteitsaansluiting;</li> <li>• treinverbindingen i.c.m. buisleidingen.</li> </ul>
<p>Havengebied Rotterdam</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CO2 en H2 koppeling op het Haven-industrieel complex Rotterdam</li> <li>• Aansluitend bij geplande investeringen in Porthos fase 1 en de Waterstof Backbone</li> </ul>	<p>Dordrecht/Sliedrecht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnenvaart en logistiek cluster Dordrecht-Zwijndrecht met waterstof-vulpunt</li> <li>• Gebruik waterstof en CO2 voor Greenport West Holland</li> <li>• Werklocaties met grote energiegebruikers</li> </ul>

## Conclusies

**Buisleidingen bieden op de route meekoppelkansen op de route. Bij aanleg van de H2-buisleiding worden op (enkele) strategische locaties koppelpunten aangelegd.**

- Aanleg van een koppelstuk is technisch goed mogelijk, mits de locatie tijdig bekend is gedurende engineeringfase
- Hierdoor ontstaat er meerdere plekken waar door middel van een aftakking aangetapt kan worden op de leiding

**Koppelkans duurzame mobiliteit: voor vulstations voor heavy duty en lange afstand transport en binnenvaart, naar schatting 5 tot 10 van de nationale stations op buisleiding route richting 2030.**

**Koppelkans voor bedrijventerreinen en kassencomplexen met grootverbruik en verduurzamingsopgave:**

- Investeringsbereidheid in duurzame industrie en logistiek potentieel aanwezig, maar mogelijk pas op termijn
- Na realisatie van een buisleiding ontstaan er opportuniteiten (aanbod creëert vraag)
- Meekoppelkansen zijn momenteel nog onvoldoende manifest om volume te creëren
- Aanbeveling nader onderzoek kansen voor bedrijventerreinen met industrie met groot energiegebruik/-productie

**Bij connectie met Antwerpen; een koppelkans door verbinden Vlissingen en Kanaalzone. Vorming netwerk van zeehavens en gelijk level playing field, verduurzaming opgave havenindustrie samenwerkende zeehavens (doelstelling Havennota 2020) en volumevraag naar H2 vanuit bestaande en nieuwe initiatieven en investeringen.**

## 7.4 Investeren in duurzaam verdienvermogen

### **Rotterdam**

De economische impact van Mainport Rotterdam is groot met in totaal 45,6 mrd euro (2017, laatste bekende cijfers), hetgeen 6,2% van het Nederlands BBP is. De met deze totale toegevoegde waarde gemoeide werkgelegenheid is 385.000 arbeidsplaatsen.

Dankzij haar geografische ligging, havenfaciliteiten en vestigingsklimaat kent Rotterdam één van de sterkste (petro)chemische clusters van Europa met grootschalige productie van chemicaliën, brandstoffen en eetbare oliën en vetten. Het cluster kent 5 olieraffinaderijen, 5 plantaardige olieraffinaderijen en bijna 50 chemische bedrijven.

De positie van energiehub hangt uiteraard ook samen met de positie als één van de drie belangrijkste brandstofhubs ter wereld. In 2018 kwam 8,800 petajoule (PJ) per zeeschip binnen, hetgeen meer dan 3 maal de Nederlandse energieconsumptie is en ongeveer 13% van de energieconsumptie van Europa. Hiervan werd 430 PJ gebruikt voor de productie van stoom, warmte en elektriciteit. De bedrijven in de haven produceren anno 2019, circa 25 Mton CO<sub>2</sub>-emissie, hetgeen 15% van de totale Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie is.

#### *Concurrentiepositie als haven 'energie- en (petro)chemiehaven' middellange termijn:*

- Haven van Rotterdam heeft groot fossiel belang, de productleidingen bieden Rotterdam kansen om nieuw ladingvolume aan te trekken;
- C4 en C3 vormen belangrijke importstromen voor chemie in Noordwest-Europa. B4 versterkt de positie van Rotterdam als 'gashub' van Noordwest-Europa.

#### *Toekomstbestendigheid als energie- en (petro)chemiehaven op lange termijn:*

- Behoeftte aan fossiele brandstoffen gaat op termijn krimpen – transitie is noodzakelijk, hetgeen impact heeft gezien het grote belang als energie- en (petro)chemiebasis;
- Door vóór te investeren in transitie-infrastructuur creëert Rotterdam een first mover advantage (indertijd gelijk aan de situatie bij Nafta): de transitie naar potentieel duurzame brandstoffen wordt versneld en Rotterdam bouwt positie op als 'groene hub' van Noordwest-Europa. Als Rotterdam positie als 'energie- en chemiehaven' wil behouden is 'transitie'- infrastructuur noodzakelijk; met name aansluiting op Noordrijn-Westfalen is daarbij van groot strategisch belang.

### **Chemelot**

Chemelot is een chemisch complex van 900 hectare en heeft voor de regio een belangrijke systeemfunctie met circa 150 bedrijven en 8.000 banen.



*Productleidingen* versterken de concurrentiepositie van Chemelot door een combinatie van leveringszekerheid (minder risico bij laag water op cruciale vaarwegen), flexibiliteit, schaalbaarheid: de buisleidingen zorgen voor meer capaciteit, d.w.z. Chemelot kan productie beter opschalen indien meer marktvraag ontstaat. Chemelot krijgt tevens als inland chemiecluster een gelijkwaardigere concurrentiepositie ten opzichte van chemieclusters in zeehavens.

De *transitieleidingen* openen een meekoppelkans: afvoer CO<sub>2</sub> energiecentrale Maasbracht. Er ontstaan mogelijkheden voor bedrijven op Chemelot om processen te verduurzamen door gebruik waterstof, hetgeen bijdraagt aan de toekomstbestendigheid van het cluster.

## Conclusies

- **Zowel het chemie- en energiecomplex in Rotterdam als in Chemelot hebben substantiële economische-, export- en werkgelegenheidsbetekenis.**
- **De substantiële economische betekenis van Rotterdam als Europees chemie- en energiecomplex en Chemelot als groot inland gelegen cluster betekent dat voortzetting van deze sterke posities van groot belang zijn voor de verduurzaming en energietransitie zijn daarbij essentieel.**

## 7.5 Waarde buis voor bedrijfsvoering

Een buisleidingbundel levert belangrijke waarde voor de bedrijfsvoering van de chemische clusters. Op *bedrijfsniveau* zorgt de buisleidingbundel voor:

- Leveringszekerheid: het verdelen van cruciale energieaanvoer over meerdere modaliteiten, waarbij onbelemmerde aanvoer is gegarandeerd (geen last van stremmingen en laag water op cruciale vaarwegen);
- Flexibiliteit en schaalbaarheid: de buisleidingen zorgen voor meer capaciteit en de mogelijkheid om productie beter op te schalen indien meer marktvraag ontstaat;
- Aanvoer waarbij geen voorraden hoeven te worden aangehouden: toegevoegde waarde in het opvangen van productiestoringen (veiligheid);
- vermeden spoor- en binnenvaartinvesteringen op en rond Chemelot-complexen;
- Transportkostenvoordelen.

Op *clusterniveau* zorgt de bundel voor verbetering van de positie in het internationale netwerk van industrieclusters, door:

- Betere ontsluiting via de modaliteit buis
- Mogelijkheid tot extra outlet: De West Europese krakers zijn aan elkaar gekoppeld via een Ethyleen netwerk. Indien dit ook gebeurt met een Propeen netwerk wordt een extra outlet gecreëerd om systemen te balanceren. Dat levert een grote waarde en bijdrage aan de concurrentiekracht van de West Europese Chemie.
- Tevens heeft een buis ook een waarde als opslag (bv H<sub>2</sub>)

- Bijkomend voordeel is het vrijkomen van ruimte in de gashaven van Stein/Chemelot voor andere goederen, bijv. containers

## 7.6 What if not: vervoer zonder buisleiding als modaliteit

De geprognostiseerde volumes dienen ter indicatie. Gegeven de transitiefase is het nog onzeker op welke intensiteit en wijze de transitiestoffen per spoor en binnenvaart zullen worden vervoerd. Er is nader en meer diepgaand onderzoek nodig om naar de toekomst toe een beter beeld te ontwikkelen.

Er is onzekerheid in welke vorm waterstof vervoerd gaat worden. De kans wordt niet groot geacht dat gasvormig waterstof met een andere modaliteit dan buisleiding vervoerd gaat worden, m.a.w. de kans wordt niet groot geacht dat er grote volumes door gasvormig waterstof per binnenvaart of spoor worden vervoerd. Bij vervoer per binnenvaart en spoor is rekenkundig uitgegaan van vervoer als vloeibare waterstof (gekoeld onder druk), maar alternatieven zoals ammoniak, methanol en LOHC zijn vanuit logistiek en bedrijfsmatig oogpunt wellicht meer reëel te verwachten.

Er is onzekerheid over de rol die ammoniak gaat spelen in de energietransitie. Ammoniak wordt genoemd als belangrijke waterstofdrager en evenals als directe energiebron, op dit moment vooral voor zeevaart. De kans is aanwezig dat ammoniak ook een belangrijke import- en doorvoerstream wordt. Indien substantiële stromen ammoniak vervoerd gaan worden, wordt een grote impact op risicocontouren verwacht en op de ruimtelijke ontwikkelingsmogelijkheden vanwege de grote aandachtsgebieden en het daarbij behorende ruimtebeslag.

De externe veiligheid is een belangrijk aandachtspunt bij het bovengronds vervoer van waterstof. Op dit moment zijn in de binnenvaart ongeveer 6.000 scheepsbewegingen relevant voor de externe veiligheid. In het scenario BASE-case Internationaal zonder buis worden 12.000 scheepsbewegingen met waterstof toegevoegd. Ook is er onduidelijkheid over de externe veiligheid op de Betuweroute met stoffen als waterstof en ammoniak. Het op grote schaal vervoeren van waterstof en CO<sub>2</sub> brengt risico's met zich mee - vooralsnog zijn het geen Basisnet stoffen. Uit nader onderzoek van het RIVM moet blijken wat het vervoer van nieuwe energiedragers betekent voor de externe veiligheidsberekeningen op het spoor en de binnenvaart.

Er zijn derhalve nog grote onzekerheden over de implicaties voor de capaciteit van vaar- en spoorwegen. Potentiële capaciteitsknelpunten spoor, met name aan- en afrijdroutes Betuweroute (bijvoorbeeld vanuit de zuidkant, Dordrecht). Op de Betuweroute zelf worden de grootste uitdagingen aan Duitse kant verwacht. Ook de Brabantroute wordt genoemd, als daar spoorboekloos gereden gaat worden.

Potentiële capaciteitsknelpunten binnenvaart, zowel op Rijn als Maas. Op dit moment zijn ongeveer 15.000 scheepsbewegingen op de Boven Rijn relevant, het scenario voegt hieraan ongeveer 25.000 toe. Dat wordt als 'fors' beoordeeld. Op de Maas zijn er nu ongeveer 20.000

scheepsbewegingen per jaar. Er worden 2.000 toegevoegd. Ook hier wordt de impact fors geacht, gezien het huidige capaciteitsbeslag van onder andere de sluisen bij Weurt en Grave.

Energietransitie zorgt naar verwachting voor een afname van het aantal scheepsbewegingen met fossiele stromen zoals kolen en olie. Een reductie van het aantal 6-baks duwvaartschepen op de Rijn is te verwachten, deze schepen hebben een hoog capaciteitsbeslag. Het tijdspad van transitie is echter onzeker. Netto is sowieso een toename van het aantal scheepsbewegingen te verwachten.

Bovenstaande "impact"-berekening is gebaseerd op de capaciteit van de beoogde H2 buisleiding met een omvang van 2 Mton per jaar. Indien de prognose uit de waterstofvisie van het Havenbedrijf Rotterdam van 20Mton waterstof in 2050 - waarvan 13 Mton naar het Duitse achterland – worden gehaald, spreken we over aantallen vervoersbewegingen die een factor 5 tot 10 hoger liggen dan hier geprognostiseerd. De binnenvaart (en ook het spoor) vormt geen reëel alternatief ten opzichte van de modaliteit buisleiding om dergelijke volumes te accommoderen.

Klimaatbestendige en robuuste netwerken met gebruik van meerdere modaliteiten zijn belangrijk, zeker als het gaat om energiedragers. Binnenvaart alleen wordt niet robuust genoeg geacht voor het vervoer van de genoemde stoffen, in verband met laag water zowel op Rijn als Maas.

# Bijlage 1      **Tracé-alternatieven en Afwegingen**

Bijlage 1 is separaat bijgevoegd.

## Bijlage 2

## Marktvraag & Business Case

Bijlage 2 is separaat bijgevoegd.

## Bijlage 3      **Globale Realisatieplanning**

Bijlage 3 is separaat bijgevoegd.

## Bijlage 4      **Maatschappelijk Belang**

Bijlage 4 is separaat bijgevoegd.