



Bijlage 4 Maatschappelijk Belang

1	Veiligheid	: Opgave Basisnet Spoor	2
2	Klimaat	: Korte termijn minder CO2-uitstoot atmosfeer	12
3	Transitie	: Waterstof versnelt de duurzaamheidsopgave	18
4	Economie	: Investeren in duurzaam verdienvermogen	28
5	Waarde buis	: Waarde buis voor bedrijfsvoering	39
6	What if not	: Vervoer zonder buis als modaliteit	41
7	Conclusies		55
	Annex 1	: Referentie alternatief	61
	Annex 2	: What if not: vervoer zonder buis uitgewerkt per stof	63
	Annex 3	: Samenhang beleidskader Rijk	68
	Annex 4	: Buisleiding als veilige modaliteit	69



1 Veiligheid: Opgave Basisnet Spoor

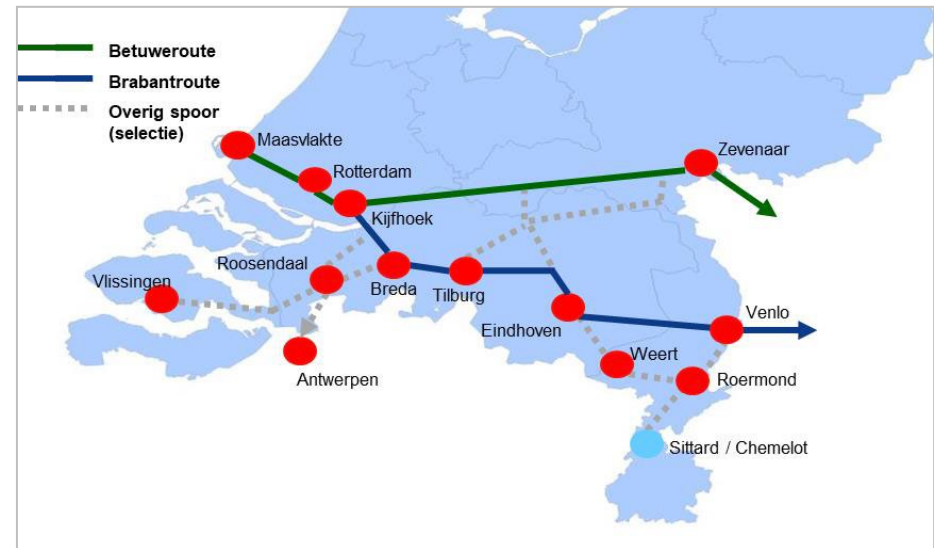
- A** **Introductie en spoorroutes**
- B** **Programma Basisnet spoor in Balans**
- C** **Opgave Brabantroute**
- D** **Bijdrage van de buisleiding**
- E** **Samenhang met verstedelijking**
- F** **Traject actualisatie risico-contouren Basisnet Spoor**
- G** **Conclusies**

A Introductie en spoorroutes

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

Spoorroutes

- Goederenvervoer per spoor van/naar Rotterdam over de Betuweroute (groene lijn in figuur)
 - Toeleiding naar Betuweroute voor goederen vervoer als hiertoe ontwikkelde achterlandverbinding
 - Ter hoogte van Dordrecht komen de stromen vanuit Rotterdam, Vlissingen en Antwerpen bij elkaar
 - Met de investering in Zuidwestboog bij Meteren, ontstaat er een nieuwe verbindingsboog met twee sporen als extra verbinding van en naar de Betuweroute (ontlasting Breda en Tilburg)
- Goederenvervoer per spoor van Vlissingen naar Chemelot – zoals de huidige C4-LPG stroom - gaat via Vlissingen, Roosendaal, Breda en dan verder via de Brabantroute (blauwe lijn in figuur)
- Noot: een modal shift van de huidige C4-LPG stroom van spoor naar buisleiding heeft dan ook geen impact op treinbewegingen bij Dordrecht/Kijfhoek.



B Programma Basisnet Spoor in Balans

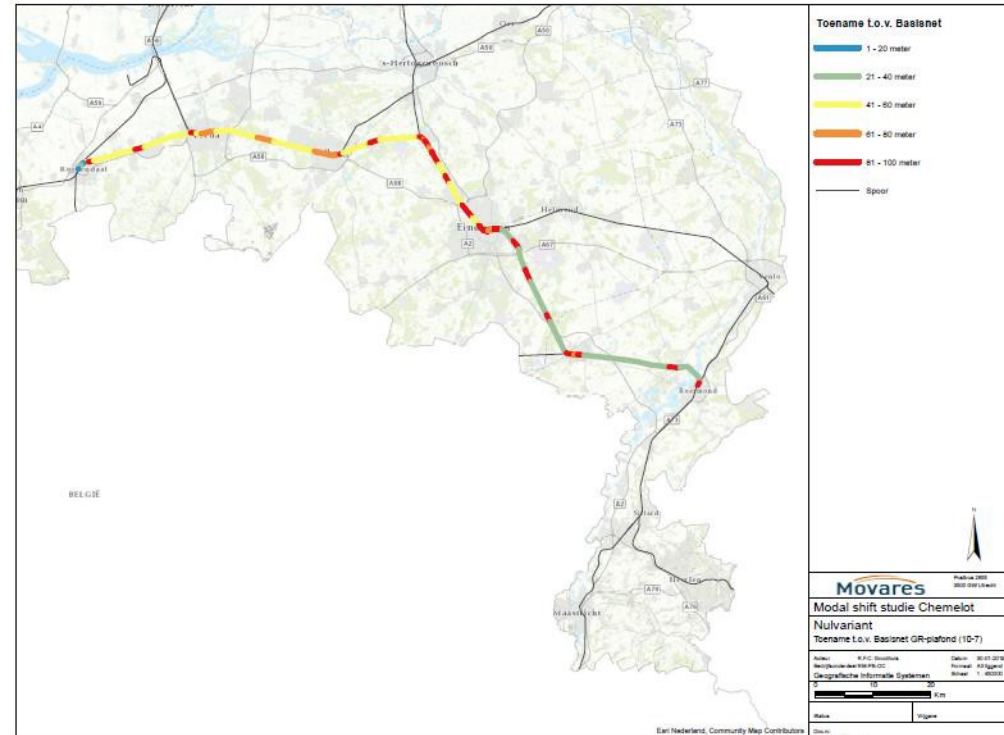
Basisnetspoor in Balans		
1	Initiatiefnemer	<ul style="list-style-type: none">Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
2	Beschrijving	<ul style="list-style-type: none">Basisnet heeft tot doelstelling om te komen tot een balans tussen mogelijkheden voor vervoer gevaarlijke stoffen, ruimte voor bebouwing en veiligheid van mensen die wonen of verblijven nabij infrastructuur waar het vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindtHet huidige Basisnet spoor biedt een onvoldoende handvatten om hiertoe te komen, daarom is een traject opgestart om de wetgeving en afspraken tussen Rijk, Gemeenten en spoogoedervervoerders en verladers te verbeteren: Basisnet spoor in Balans
3	Doel	<ul style="list-style-type: none">Komen tot een robuust Basisnet spoor
4	Stappen	<ul style="list-style-type: none">2017: ontstaan problematiek met eerste overschrijdingen risicoplafonds Basisnet spoor2018: regiobijeenkomsten om zicht te krijgen op problematiek en oplossingsrichtingen2019: modal shift vervoer brandbaar gas Chemelot prioritaire oplossingsmaatregel vervoerskant2020: komen tot een actieplan Robuust Basisnet spoor (status: in concept gereed)2021: nadenken over oplossingen
5	Status project	<ul style="list-style-type: none">Lopend programma
6	Planning	<ul style="list-style-type: none">2021 maart : Actualisatie risicocontouren Basisnet spoor (zie volgende sheet)2021-2023 : Uitvoeren korte termijn acties en komen tot lange termijn inrichting Basisnet in balans
7	Samenhang haalbaarheidsstudie	<ul style="list-style-type: none">Modal shift brandbaar gas Chemelot geldt als een van de mogelijke oplossingsrichtingen om verder te verkennen. Uitkomsten haalbaarheidsstudie belangrijke input afweging Basisnet in balans

- De modal shift brandbaar gas van spoor naar buis geldt als een mogelijke maatregel om op de lange termijn te komen tot een robuust basisnet voor wat betreft de Brabantroute

C Opgave Brabantroute

- Op de Brabantroute van en naar Rotterdam vinden overschrijdingen van de risicoplafonds plaats, voornamelijk als gevolg van het vervoer in de stofcategorie A
- 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
- Voor een uitgebreid toelichting verwijzen we u naar de “MKBA naar een modal shift voor Chemelot” (BCI & Movares, 2019)

Figuur 1: Vervoersaandeel gevaarlijke stoffen Chemelot op groepsrisico (10^{-7} contour)



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



- Prognose autonome situatie 2025, geactualiseerd scenario MaxWest

BN-traject		Naam	Regeling Basisnet						Autonome situatie 2025			
Nr.	Delen		A	B2	B3	C3	D3	D4	A	B2	B3	C3
50	A-C	Lutterade DSM - Lutterade	15.900	3.500	0	6.200	5.500	0	16.300	3.500	0	
50	D-F	Lutterade - Sittard aansl.	18.900	7.000	0	6.600	5.500	0	17.700	7.000		
50	G-J	Sittard aansl. - Sittard	21.570	7.000	0	6.600	5.500	0	20			
50	K-X	Sittard - Roermond	13.900	3.500	0	6.200	5.500					
110	L-V	Weert - Roermond	1.500	2.300	0	4.600						
110	A-K	Eindhoven - Weert	1.500	2.300	0							
12	AF-BA	Boxtel - Eindhoven aansl.	3.650	2.300								
12	X-AE	Boxtel - Tilburg			3							
12	L-W	Breda - Tilburg										
12	A-K	Breda - Roos										
35	AK-AM	R										
35												

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

- Het grootste knelpunt doet zich voor op de Brabantroute in stofcategorie A (brandbaar gas)
 - Het aandeel van/naar Chemelot op de Brabantroute tussen Eindhoven en Breda in het vervoer van categorie A bedraagt circa 50%, met een significante goederenstroom C4-LPG van (op dit moment) Vlissingen naar Chemelot
 - Door het verplaatsen van deze goederenstroom van het spoor naar een buisleiding kan een significant deel van de Basisnet problematiek (de overschrijding van risicoplafond) op de Brabantroute robuust worden aangepakt/opgelost

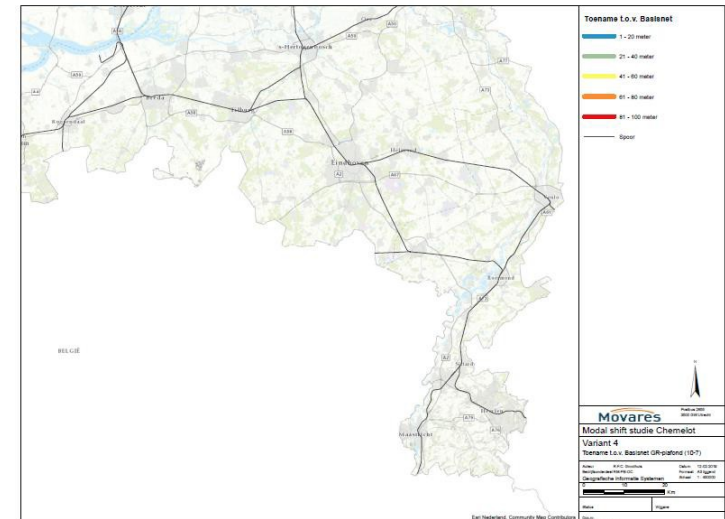
D Bijdrage van de buisleiding

- Binnen de buisleidingbundel leidt de C4-LPG (“Butaan”) leiding tot een reductie van de belasting van de Brabantroute in de stofcategorie A (brandbare gassen)
- 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, ceteris paribus, binnen de huidige plafonds van het Basisnet op de Brabantroute

Tabel 1 Overzicht van resterend spoorvervoer van stofcategorie A door Chemelot (dus exclusief andere gebruikers) via de Brabantroute in relatie tot de ontwerpvolumes Basisnet (prognose 2025 in KWE)

Tracé van oost naar west	Basisnet	Autonoom	B4 / P2
Sittard-Roermond	13.900	13.300	9.200
Roermond-Weert-Eindhoven	1.500	9.600	1.500
Eindhoven-Tilburg	3.650	9.600	1.500
Tilburg-Breda-Rosendaal	4.350	9.600	1.500

Figuur 2: Impact modal shift vervoer gevaarlijke stoffen van spoor naar buis Chemelot op groepsrisico (10^{-7} contour)



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

E Samenhang met verstedelijking

- Rijksbouwopgave / Woondeal (maart 2019)
 - Woondeals als startpunt van regionale samenwerking
 - Het Rijk, het Stedelijk Gebied Eindhoven (SGE) en de provincie Noord-Brabant hebben afspraken gemaakt over het versnellen van de woningbouw, de beschikbaarheid van voldoende betaalbaar aanbod en de aanpak van excessen. De versnelling moet in de periode tot 2024 zo'n 27.000 woningen opleveren
- Eindhoven Internationale knoop XL
 - Zo'n 15.000 van de 27.000 versneld te bouwen woningen komen in Eindhoven en dan vooral het centrumgebied en de transformatielocatie Knoop XL
 - Het aantal woningen dat de partijen in Eindhoven versneld tot stand wil brengen komt voort uit zowel de (verwachte) groei van de bedrijven in de Brainportregio, het huidige woningtekort, als de noodzaak om flexibel te in te spelen op economische en demografische ontwikkelingen



Eindhoven Internationale knoop XL wordt **hét visitekaartje van Brainport Eindhoven**. Het hele stationsgebied van Eindhoven ondergaat de komende 20 jaar een gedaanteverwisseling

Het gebied van 55 hectare wordt een plaats waar mensen wonen, werken, studeren en elkaar ontmoeten



- Gemeenten aan de Brabantroute hebben diverse plannen voor stedelijke verdichting langs het spoor
 - In de tabel is het aantal woningen opgenomen ter illustratie van de omvang van de plannen
 - Gebiedsontwikkelingen bevatten naast woningen ook werklocaties en voorzieningen
 - Het woningbouwprogramma voor internationale knoop XL is inmiddels verzaamd
 - De woningbouwvolumes die in andere steden t.b.v. de actualisatie zijn opgegeven zijn niet bekend

Gemeente	Gebiedsontwikkeling	Woningen	
		Brief ¹	Actueel ²
Eindhoven	Internationale knoop XL	10.000	15.000
Helmond	Brainport Smart District	2.000	...
Tilburg	Verdichting spoorzone	2.000	...
Breda	Verdichting spoorzone	1.500	...
Deurne	Verdichting spoorzone	320	...

*1 = Plannen cf. brief Basisnet spoor Gemeente Eindhoven aan staatsecretaris IenW (2019)
2 = Plannen conform opgave actualisatie Basisnet spoor (2020)*

- Impact overschrijding Basisnet op gebiedsontwikkelingen
 - Geplande gebiedsontwikkelingen komen onder druk te staan ten gevolge van de groei van het vervoer (en andersom)
 - Kosten zullen toenemen a.g.v. extra maatregelen bouwvoorzieningen en zelfredzaamheid
- Impact buisleidingenbundel
 - Afname overschrijding risicoplaafonds Basisnet; meer ruimte voor gebiedsontwikkeling
 - Er zijn minder (extra) compensatie maatregelen nodig m.b.t. externe veiligheid
 - Kansen voor optimalisatie, clustering/verdichting bouwopgaven en mogelijke kostenreductie

F Traject actualisatie risicocontouren Basisnet spoor



Actualisatie risicocontouren Spoorwegennet en daarmee ook de Brabantroute

1	Initiatiefnemer	<ul style="list-style-type: none"> Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
2	Beschrijving	<ul style="list-style-type: none"> Langs de Brabantroute is een verwachte toename spoorvervoer van gevaarlijke stoffen en woningbouwopgaven. Dit samenspel leidt tot verergering van knelpunten op het gebied van (externe) veiligheid en trillingen.
3	Doel	<ul style="list-style-type: none"> Verkrijgen van actueel inzicht in knelpunten veiligheid Basisnet spoor En specifiek voor de Brabantroute; waar de spanningen het grootst zijn
4	Stappen	<ul style="list-style-type: none"> 2018: actualisatie vervoersprognoses van gevaarlijke stoffen per spoor voor peiljaar 2028 2020 Q1-Q3: actualisatie plannen voor gebiedsontwikkeling langs het spoor 2020-Q4: actualisatie van de risicocontouren Basisnet (GR/PR 10^{-6}; 10^{-7}; 10^{-8}) o.b.v. nieuwe rekenmethodiek 2021-Q1: vaststellen van de nieuwe risico-contour berekeningen o.b.v. verschillende route-varianten
5	Status project	<ul style="list-style-type: none"> Lopend project
6	Planning	<ul style="list-style-type: none"> Naar verwachting gereed in maart 2021
7	Samenhang haalbaarheidsstudie	<ul style="list-style-type: none"> Er ontstaat een actueel inzicht problematiek Brabantroute, op basis waarvan een nieuwe weging kan worden gemaakt tussen vervoer (transport gevaarlijke stoffen), woningbouw (gebiedsontwikkeling langs spoor) en veiligheid (acceptatie van risico)

- Begin 2021 is er een geactualiseerd inzicht van de risico-contouren langs de Brabantroute. Hierbij is het de verwachting dat de problematiek tot op heden onverminderd aanwezig zal zijn
- In de meest logische routeringsvariant (spreiding grensovergangen Hengelo, Zevenaar en Venlo) wordt er op de Brabantrouter naast het Chemelot-vervoer een toename verwacht van het niet-Chemelot vervoer. Ook zijn de ruimtelijke plannen eerder toegenomen, dan afgenomen
- De impact van de maatregel modal shift naar buisleiding wordt niet specifiek onderzocht in de actualisatie. Aanbevolen wordt dit te doen, om zo zicht te krijgen in het doelbereik van de C4-LPG buisleiding op dit punt

G Conclusies

- De modal shift brandbaar gas van spoor naar buis geldt als een mogelijke maatregel om op de lange termijn te komen tot een robuust basisnet voor wat betreft de Brabantroute
- 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 op daarmee daalt het externe veiligheidsrisico navenant.
- Oplossend vermogen: als het andere (niet Chemelot) vervoer niet zou toenemen, en uitgaand van de huidige risicoplafonds en oude inventarisatie gebiedsontwikkelingsplannen, zou de overschrijding van de Basisnet-risicoplafonds (ook op stofcategorie niveau) zijn opgelost.
- Een actueel beeld (nieuwe prognose, nieuwe inventarisatie ruimtelijke ontwikkelingen en nieuwe rekenmethodiek) zijn in het eerste kwartaal van 2021 gereed. Er ontstaat dan een actueel beeld van de “Brabantroute problematiek”, met de verwachting dat deze onverminderd manifest aanwezig zal zijn.
- Deze actualisatie geeft het beeld zonder de maatregel modal shift brandbaar gas naar buisleiding. Aanbevolen wordt de impact van de modal shift hierin mee te nemen, zodat er een helder beeld ontstaat van het doelbereik op dit punt.
- Vervolg vraag: hoe wordt omgegaan met de ruimte die vrij komt door de modal shift? En hoe kan hier effectief op worden gestuurd?
 - Invulling door grootschalige woningbouw (verstedelijkingsbaat)
 - Verhoging van de veiligheid langs het spoor (veiligheidsbaat)
 - Invulling door ander transport gevaarlijke stoffen (transport baat)

2 **Klimaat: korte termijn minder CO2-uitstoot atmosfeer**

- A CO2 leiding als ‘enabler’ voor CO2-afvang industriële clusters**
- B Waterstof als belangrijke hernieuwbare energiedrager**
- C Productleidingen passen in de transitie, maar leiden niet tot minder CO2 uitstoot in het productieproces**
- D Buisleiding als meest duurzame transportmodaliteit**
- E Minder CO2 uitstoot door transport per buisleiding**

A CO2 leiding als 'enabler' voor CO2 afvang industriële clusters

- Om de klimaatdoelstellingen te halen is voor de korte termijn een snelle reductie van de uitstoot van CO2 naar de atmosfeer nodig. Dat laatste kan door CCS (CO2 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 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 op basis van de huidige marktvraag jaarlijks zo'n 3 tot 4 megaton CO2 worden getransporteerd
- De afvang van de CO2 zal moeten plaatsvinden bij industriële partijen in Chemelot en NRW
- Permanente opslag van de CO2 moet vervolgens plaatsvinden in lege gasvelden in de Noordzee

B Waterstof als belangrijke hernieuwbare energiedrager

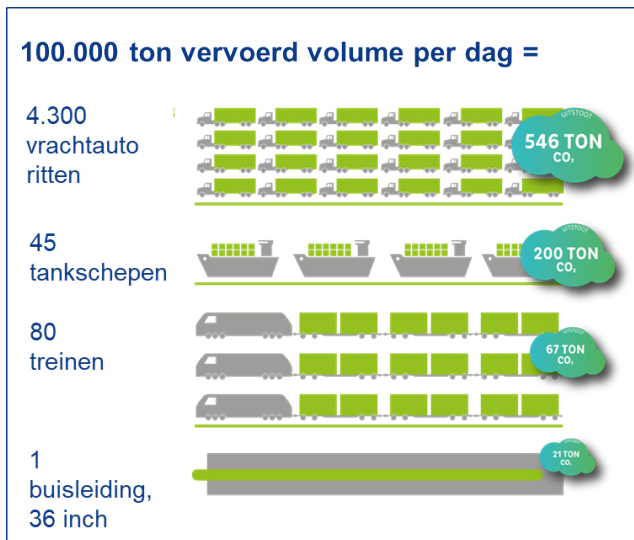
- Bij de transitie van de industrie worden fossiele brandstoffen uitgefaseerd en vervangen door hernieuwbare brandstoffen zoals duurzaam opgewekte elektriciteit en groenewaterstof
- Ingeschat wordt dat in 2050 20 miljoen ton (Mton) waterstof door de haven van Rotterdam gaat voor de verduurzaming van de industrie en mobiliteit in Noordwest Europa. In 2050 kan maximaal 25 tot 75 GW elektriciteit worden geproduceerd op de Noordzee. Dit is slechts een beperkt deel van de geprognosticeerde energiebehoefte van 20 Mton. De waterstofvolumes zullen dan ook grotendeels geïmporteerd moeten worden uit het buitenland.
- Voor de Haven van Rotterdam als internationale waterstof hub zijn achterlandverbindingen per buisleiding nodig om de verwachte volumes te transporteren
- Met de waterstofleiding naar Chemelot en NRW (uitgaande van de gedimensioneerde 36 Inch diameteromvang) 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 CO₂ wordt uitgestoten
- Door een directe aansluiting via een buisleiding met het Duitse achterland ontstaat er schaalvergroting, hetgeen bijdraagt aan een verlaging van kosten voor groenewaterstof

C Productleidingen passen in de transitie, maar leiden niet tot minder CO2 uitstoot in het productieproces

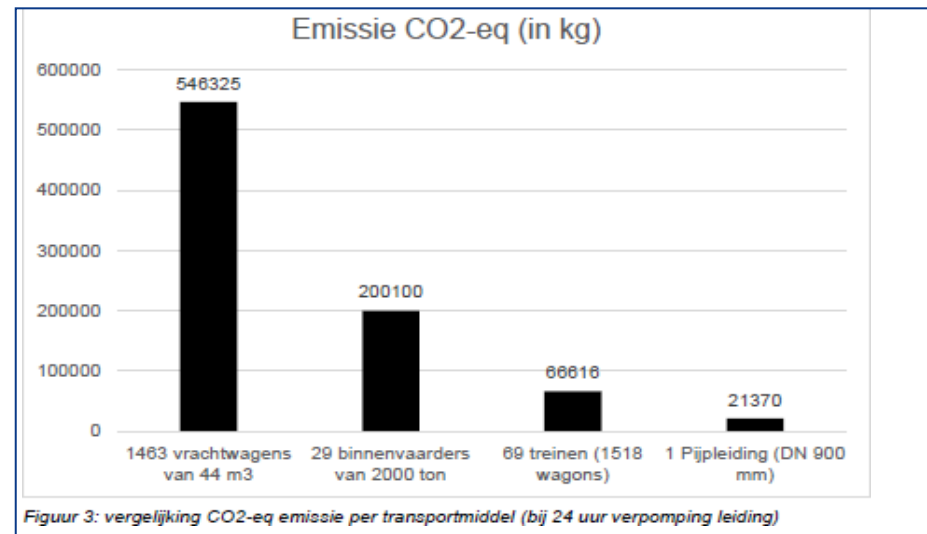
- De chemische industrie is momenteel grotendeels afhankelijk van nafta (raffinaderijbenzine). C4 LPG wordt gezien als een belangrijke transitiegrondstof voor de Petrochemische industrie, die ervoor zorgt om de competitiviteit ten opzichte van andere regio's te waarborgen. Bij het deels afbouwen van nafta en opbouwen van C4-LPG (butaan) is er in het kraakproces geen sprake van een noemenswaardige CO2 besparing. De verbeterde concurrentie positie maakt het mogelijk voor de petrochemische industrie om de klimaattransitie te realiseren
- De Propeen productleiding met PPG-specificatie past in klimaatneutraliteit. Het product is toekomstvast en kan renewable worden bij circulaire opwek (invoer bio-propeen). Een propeenproductieleiding is daarmee een eerste stap op weg richting circulaire propyleen-productie op Chemelot en als zodanig ondersteunend aan het circulair maken van de kunststof industrie
- Bij aanvoer per buisleiding (i.p.v. per spoor of barge) resulteert in een duurzamer transport met lagere emissies

D Buisleiding als meest duurzame transportmodaliteit

- De aanvoer per buisleiding (i.p.v. per binnenvaart en spoor) resulteert in transport met lagere emissies
- Het energiegebruik van transport via een buis is laag, waardoor per ton minder CO2 uitgestoten: zie de verhoudingen naar modaliteit voor een 'gemiddelde' leiding (**ter illustratie**)



Bron: Rijkswaterstaat (2019) Buisleiding in vergelijking met andere modaliteiten. Op basis van illustratieve casus LS Ned en Lieveuse.



E Minder CO2 uitstoot door transport per buisleiding

- BASE-case Internationaal, CO2 emissie besparing in Nederland (in kg/jaar)
Berekening op basis van “what if not” (zie paragraaf 9)

	C4-LPG	C3	CO2	H2	Totaal
2025	2.851.350	668.435	1.627.854	77.074	
2030	3.346.710	1.776.834	4.278.411	602	
2035	3.346.710	1.776.834	4.278.411		
2040	3.346.710	1.776.834	4.278.4		
2045	3.346.710	1.776.834			
2050	3.346.710	1.776.83			

Exclusief CO2 uitstoot van de
Tank-to-wheel: exclu
Exclusief vol
Op

- Een verwachte CO2 besparing van circa 14 miljoen kg (kton) per jaar
 - De genoemde kton is gelijk aan een uitstoot van circa 16 miljoen vrachtwagenkilometers
 - Extra besparing bij meer waterstof vervoer; nu 2 Mton conform max. capaciteitleiding
 - Afgezet tegen vervoer met nieuwe schepen met (schone) Cat. V motoren
 - Daarnaast ook besparing in CO2 uitstoot op Belgisch en Duits grondgebied
- Naast CO2 is ook minder uitstoot van NOx (stikstofdioxide)

3 Transitie: waterstof versnelt de duurzaamheidsopgave



- A Rol waterstof in de energietransitie**
- B Meekoppelkansen duurzame mobiliteit**
- C Meekoppelkansen H2 op de route**
- D Meekoppelkans verbinden Vlissingen en Kanaalzone**
- E Conclusies**

Het belang voor de transitie van de Haven van Rotterdam en Chemelot is opgenomen in de volgende paragraaf

A Rol H2 in energietransitie

- Waterstof (H₂) is onderdeel van de brede energietransitie, met kansen in de verduurzamingsopgave van energiehuishouding (incl. gebouwde omgeving), industrie en mobiliteit

Energiehuishouding	Industrie	Mobiliteit
<ul style="list-style-type: none"> • Uitgangspunt: energiegebruik verduurzamen door eerst te besparen, daarna groene energie gebruiken. • Overcapaciteit groen opgewekte energie opslaan in waterstof als kans voor duurzame inrichting energie-huishouden • Klimaatakkoord 3,4Mt CO₂ reductie 2030 in gebouwde omgeving: waterstof één van de alternatieven voor warmte 	<ul style="list-style-type: none"> • Nationale klimaatafspraken industrie reductie ruim 19 Mt CO₂ in 2030 • Toepassing groene en blauwe waterstof onderdeel van de oplossingen (naast procesefficiency, energiebesparing, CCS, elektrificatie, circulair gebruik grondstofstromen) • Hoge temperaturen één van de belangrijke knelpunten waarvoor waterstof alternatief biedt voor aardgas. • Gebruik van waterstof als chemische bouwsteen in de procesindustrie: groene / blauwe alternatieven voor grijze waterstof (uit aardgas/kolen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliteitstafel afspraken CO₂ reductie (ongeveer 7 Mt 2030) • Waterstof is belangrijk onderdeel van de duurzame brandstoffenmix • M.n. voor langeafstand wegtransport en zwaar transport over weg en water, daarnaast ook waterstof spoortransport in opkomst

- Waterstof buisleiding belangrijk onderdeel van (inter)nationaal netwerk voor aanvoer van H₂; alternatieven voor transport per buisleiding zeer beperkt
 - Aanlevering per truck / binnenvaartschip
 - Lokale H₂ productie en opslag
- Transitie op gang brengen met H₂
 - Behoefte 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
 - Logische optie: een (internationaal) waterstofnetwerk waarvan de as Rotterdam-Geleen-NRW onderdeel is

B Meekoppelkansen duurzame mobiliteit

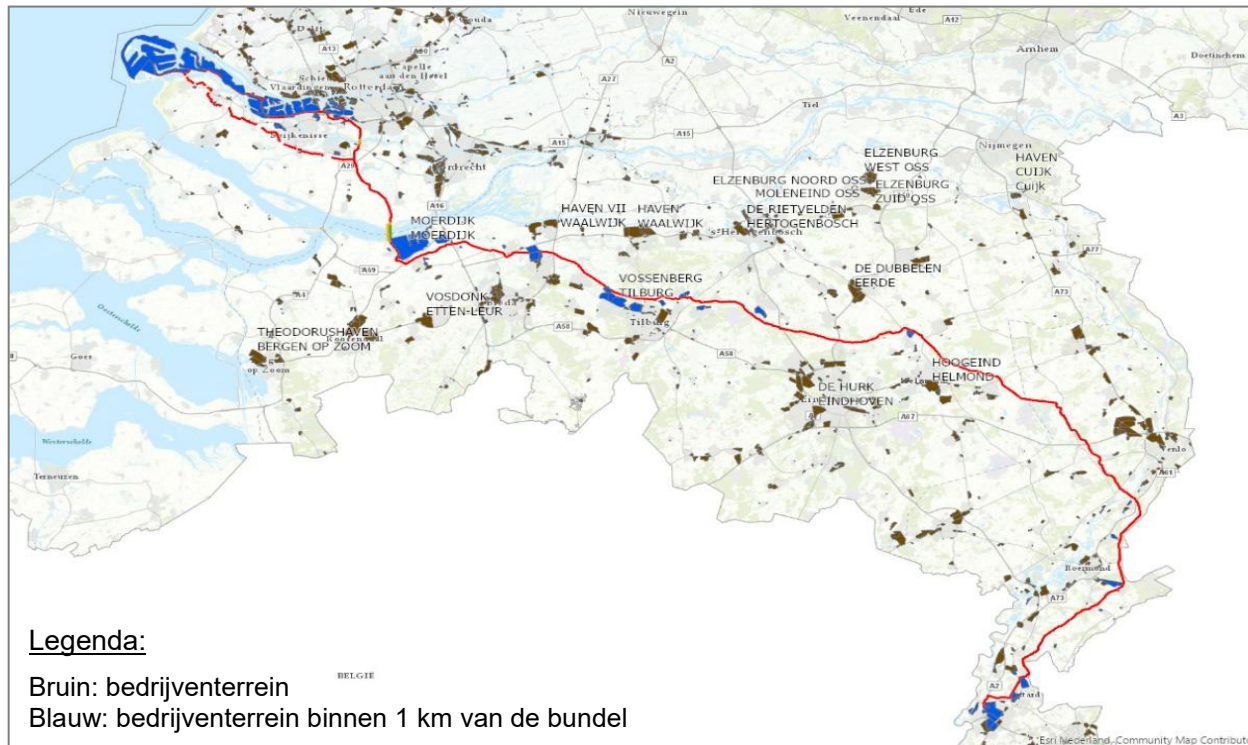
- Meerdere nationale beleidsdoelstellingen voor duurzame mobiliteit met waterstof als onderdeel:

Beleid	Doelen
Klimaatakkoord 2019 Kabinetsvisie Waterstof 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Ambitie 2030: 300.000 waterstofauto's en 300 waterstof tankstations • Concrete plannen: Via H2Platform 3 stations gepland (2 Rotterdam en 1 Breda) • Bestaand: 1 waterstof tankstation via buisleiding bij Rhoon (bij Rotterdam), 1 waterstof tankstation via lokale opwek bij Helmond
Clean Energy Hubs Topcorridors MIRT	<ul style="list-style-type: none"> • Ambitie: 100 stations voor logistiek en/of binnenvaart in 2025 meerdere duurzame brandstoffen waar waterstof een van de opties is • Concrete plannen: 8 locaties in Noord Brabant, 2 in Rotterdam, 2 in Limburg excl. Zuid-Limburg
Alternative Fuels Infrastructure Directive	Ambitie: Langs hoofdwegennet mogelijk 22 waterstof tankstations nodig op het traject in 2030
Uitvoeringsstrategie Waterstof in Mobiliteit/ H2Nodes	Ambitie: Opschaling van waterstofcapaciteit voor mobiliteit in de regio Arnhem
Topsector Logistiek Green deals	<ul style="list-style-type: none"> • DKTI projecten met mogelijk en match tussen H2 vraag en buisleidingen
Interreg programma Rh2ine	<ul style="list-style-type: none"> • Verkenning waterstof bunkerstations binnenvaart Rotterdam – Duisburg – RhineCargo havens

- Buisleidingbundel biedt kansen voor 5 tot 10 vulstations richting 2030
 - Ongeveer 50 waterstof stations nodig in NL voor heavy duty / binnenvaart voor nationale dekking. Zie Klimaatakkoord en de nationale waterstofstrategie 2020 (verwacht dec.).
 - Op de corridor Rotterdam – Chemelot zo'n 3 – 5 tank/bunkerstations nodig richting 2025, en verdere uitrol naar 5 - 10 stations richting 2030.
 - Afname grosso modo 2500 kg per week voor een rendabel station. Na 2025 zal dat meer worden naar mate de markt zich verder ontwikkeld.
 - Deze vraag kan in het vervolgtraject meegenomen worden

C Meekoppelkansen op de route

- De buisleidingen bieden daarmee kansen voor bedrijventerreinen, kassencomplexen en industrie met grootverbruik en verduurzamingsopgave



- Er ontstaan in de provincies Zuid-Holland, Noord-Brabant en Limburg de mogelijkheid om ook andere gebieden en locaties te ontsluiten op de route.
 - Hierna volgt een uitwerking voor Noord-Brabant
 - Voor de andere provincies kunnen deze uitgewerkt worden in een vervolg

C1 Kansen Zuid-Holland uitgelicht

- Opportuniteiten voor transitie Zuid-Hollande industrie- logistiek en greenportsclusters:
 - Binnenvaart en logistiek cluster Dordrecht – Zwijndrecht
 - Industrie Haven Industrieel Complex Rotterdam
 - Greenport Westland – Oostland - Barendrecht

Haven Industrieel Complex Rotterdam



- H2 alternatieve grondstof en hoge temperaturen
- CO2 afvang en toepassing
- Propeen / butaan leidingen als transitieleidingen

Binnenvaart en logistiek cluster Dordrecht-Zwijndrecht



- H2 vulpunt water- en wegtransport (zwaar + (inter)nationaal transport)

Greenport Westland-Oostland-Barendrecht



- CO2 toepassing via OCAP
- Warmte H2 alternatief voor aardgas
- H2 aandrijving geconditioneerd transport

C2 Kansen op bedrijventerreinen Noord-Brabant

- Voorbeeld bedrijventerreinen met de grote transitieopgave (oftewel het hoogste energieverbruik) in Noord-Brabant

Nr.	Bedrijventerrein	Gemeente	Elektra** (in 1000 kwh)	Aardgas** (in 1000 m ³)	Afstand tot bundel (in km)***
0	Amerkant*	Geertruidenberg			n.t.b.
1	Haven Moerdijk	Moerdijk	841.729	388.697	2
2	Theodorushaven	Bergen op Zoom	431.667	n.b.	26
3	Moleneind / Elzenburg	Oss	267.032	38.200	24
4	De Dubbelen incl. De Amdert	Meijerstad	264.996	80.374	8
5	Vossenbergh	Tilburg	237.162	40.322	1
6	Haven (t/m VII)	Waalwijk	173.567	14.955	9
7	Vosdonk	Etten-Leur	171.367	39.670	10
8	Hoogeind	Helmond	141.213	15.667	5
9	De Rietvelden	's-Hertogenbosch	127.747	20.638	12
10	De Hurk	Eindhoven	115.018	15.943	12
11	Haven Cuijk	Cuijk	118.018	20.821	27

* Het terrein Amerkant staat niet in de top van grootste energie- en gasverbruikers, maar is volledigheidshalve in dit overzicht opgenomen vanwege de Amercentrale van RWE

** Elektriciteit- en aardgasverbruik per terrein conform de Monitor Bedrijventerreinen provincie Noord Brabant (BCI, 2019)

*** De afstand ter indicatie middels ARC-GIS software berekent aan de hand van de kortste afstand van het geografisch centrum van het bedrijventerrein

- Kansen bedrijventerreinen Noord-Brabant
 - Van de top 11 terreinen blijken er 6 gelegen te zijn binnen een afstand van 10 km van de bundel
 - Moerdijk als chemisch complex springt er uit als koppel-terrein waar de leiding direct langsop loopt
 - Amerkant (Geertruidenberg) kansrijk vanwege transitie-opgave energiecentrale en duurzamere alternatieven met waterstof

C3 Opportuniteiten Moerdijk en Geertruidenberg

- Opportuniteiten voor Moerdijk en Geertruidenberg uitgelicht:

Moerdijk opportuniteit



- Shell Raffinage
- CO2 afvang / inzet koolstofketen
- Verduurzaming chemische industrie
- Opschaling fabriek circulaire grondstof
- Hoogwaardige reststromen pyrolyse

Geertruidenberg opportuniteit



- H2 productieplant
- CO2 afvang in transitiefase
- Aansluiting Elektranet Wind op Zee
- Restwarmte gebouwde omgeving

C4 Kansen Limburg uitgelicht

- Opportuniteiten voor Glastuinbouw in Venlo en Clauscentrale Maasbracht uitgelicht:

Venlo opportuniteit



- Verduurzaming glastuinbouw
- CO2 toepassing
- Warmte H2 alternatief voor aardgas

Maasbracht opportuniteit



- H2 productieplant
- CO2 afvang in transitiefase
- Restwarmte gebouwde omgeving

- Koppelkans ontstaat bij connectie met Antwerpen
- Koppeling met ook Vlissingen en Kanaalzone is relevant om relevant

Netwerk zeehavenverbindingen	Verduurzamingsopgave havenindustrie	Bestaande initiatieven leiden tot investeringen en volumevraag
<ul style="list-style-type: none"> • Positie NSP: onderdeel van netwerk van zeehavenverbindingen (voor Chemelot) en internationale leidingverbindingen NL, BE, NRW • NSP is een binationale haven met internationale verbindingen en markt, met een substantiële toegevoegde waarde (14 mld.) • Gelijk level-playing field voor zeehavens als port of entry met aantakking nationaal buisleidingennetwerk hoort hierbij 	<ul style="list-style-type: none"> • De industrie in NSP heeft de opgave voor reductie van 21,5 MT CO2 • Dit leidt tot grote behoefte aan elektriciteit (6 tot 9 GW) en waterstof voor de industrie • Hiervoor is een interne backbone nodig voor waterstof en CO2 en aansluitingen op (inter)nationale netwerken • Plus aansluitingen op groene energie (o.a. zeewindparken en aansluitingen Borsele en IJmuiden ver). 	<ul style="list-style-type: none"> • Meerdere investeringen op korte termijn in: <ul style="list-style-type: none"> - Waterstofproductie en buisleidingen - CO2 buisleidingen en omzet in methanol - Opwekking van groene energie en elektriciteitsaansluiting - Treinverbindingen i.c.m. buisleidingen • Smart Delta Resources organiseert projecten en uitvoering met industrie. • Toegang tot EU ondersteuning vanwege status binationale haven zorgt voor versnelling financiering.

- Belangen North Sea Port (NSP) i.r.t. buisleidingbundel samengevat:
 - Buisleidingbundel volgens NSP van nationaal belang, hier hoort ook aansluiting van NSP bij
 - Gelijk speelveld voor NSP als entry port

E 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 technisch goed mogelijk, mits de locatie tijdig bekend is gedurende engineeringfase
 - Hierdoor ontstaat er meerdere plekken waar middels 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 en volumevraag naar H2 vanuit bestaande en nieuwe initiatieven en investeringen

4 Economie: investeren in duurzaam verdienvermogen



**Buck
Consultants
International**

- A Economisch belang Nederland**
- B Economisch belang Haven Rotterdam**
- C Economisch belang Chemelot**

A Economisch belang Nederland

- De totale chemische industrie in Nederland kende in 2019 een netto omzet van 52 miljard euro. Van alle in Nederland vervaardigde chemische producten wordt 80% geëxporteerd. Daarmee is de export van chemische producten bijna 20% van alle in Nederland geproduceerde geëxporteerde goederen
- De totale directe werkgelegenheid in de chemie bedroeg in 2019 46.000 mensen. Ongeveer een derde heeft een HBO- of WO-opleiding, ruim tweederde heeft een MBO-opleiding



B Economisch belang Rotterdamse haven

Overall

- 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.
- Dit getal is als volgt samengesteld:
 - 23,6 mrd euro : directe werkgelegenheid en achterwaartse indirecte effecten (toegevoegde waarde als gevolg van inkopen door havengerelateerde bedrijven)
 - 22,0 mrd euro : indirecte voorwaartse effecten economische activiteiten in Nederland dankzij de aanwezigheid van de Rotterdamse haven, zoals wederuitvoer via logistiek en industrie
- De met deze totale toegevoegde waarde gemoeide werkgelegenheid is 385.000 arbeids- plaatsen

Chemie

- 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

Energie

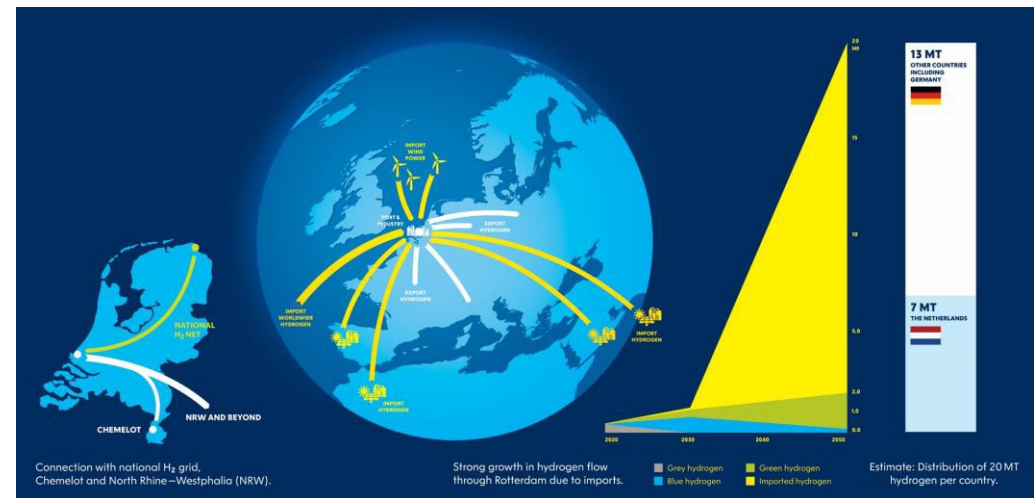
- De positie van energiehub hangt uiteraard ook samen met de positie als één van de drie belangrijkste brandstofhubs ter wereld
- In 2018 kwam 8,800 petajoule (PJ) per zeeschip binnen, hetgeen meer dan 3 maal de Nederlandse energieconsumptie is en ongeveer 13% van de energieconsumptie van Europa. Hiervan werd 430 PJ gebruikt voor de productie van stoom, warmte en elektriciteit.
- De piek van de CO₂-uitstoot in Rotterdam lag in 2016. Toen werden nieuwe kolencentrales in gebruik genomen, terwijl de oude ook nog operationeel waren. Sinds 2016 is de uitstoot afgenomen. De bedrijven in de haven produceren anno 2019 ca 29 Mton CO₂-emissie, hetgeen 15% is van de totale Nederlandse CO₂-emissie is.



Transitie haven Rotterdam

- Het uifasieren van fossiele energiedragers geeft een enorme transitie-opgave voor de haven van Rotterdam
- Rotterdamse haven 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 typen (vloeibaar, NH_3 , LOHC)
 - Productie : omzetting van wind op zee in waterstof op de Maasvlakte
 - Export : verbinding met het Duitse achterland via buisleiding
- Waterstof wordt algemeen gezien als het meest aantrekkelijke duurzame alternatief voor olie en gas. Dat is het omdat er - net als met olie en gas - er hoge temperaturen mee kunnen worden gerealiseerd. Bovendien is het een belangrijke bouwsteen in de chemie.
- Maar H_2 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

- 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 waarvan de as Rotterdam-Geleen-NRW onderdeel is
- First-mover advantage als draaischijf
 - Aanleggen van een waterstofleiding op korte termijn geeft een voorsprong aan het Rotterdamse industriecomplex in het ontwikkelen van importterminals voor waterstof, productie, gebruik en handel
 - Dit is een strategisch keuze met potentieel grote implicaties voor het bestendigen van de positie van Nederland c.q. Rotterdam als energie- en grondstoffen hub voor Noordwest-Europa



Bron: Waterstofvisie (Port of Rotterdam, 2020)



Totaal beeld Rotterdamse haven

- Concurrentiepositie als haven 'energie- en (petro)chemiehaven' **middellange termijn**
 - Haven van Rotterdam heeft groot fossiel belang
 - 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
 - Door vóór te investeren in transitie-infrastructuur creëert Rotterdam een first mover advantage (gelijk aan de situatie bij Nafta)
 - De transitie naar potentieel duurzame brandstoffen wordt versneld
 - 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





De substantiële economische betekenis als Europees chemie- en energiecomplex betekent ook dat voortzetting van deze positie van groot belang is voor de Nederlandse BV; verduurzaming en energietransitie zijn daarbij essentieel

C Economisch 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
- Chemelot kent haar oorsprong in DSM en heeft zich ontwikkeld tot een sterk geïntegreerde site met intensieve onderlinge uitwisseling van grondstoffen en utilities
- De Chemelot bedrijven hebben 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. Chemelot ligt bovendien gunstig in het industrieel hart van Europa. Om de verduurzamingsambitie te verwezenlijken wordt de komende jaren in samenwerking met TNO en de Universiteit Maastricht - middels het Brightsite initiatief vol ingezet op innovatie op Chemelot
- Over de wijze waarop de verduurzaming van de productieprocessen in dit gestelde eindbeeld 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 CO2 heffingen), economie (nieuwe technologieontwikkeling) en internationale concurrentiekracht
- Ondanks de onzekerheid is het nodig om vooruitlopend hierop te investeren in transitie scenario's

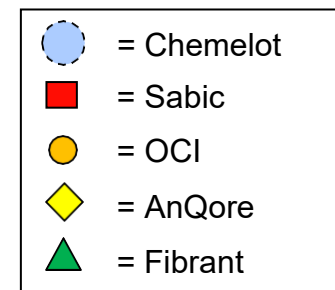
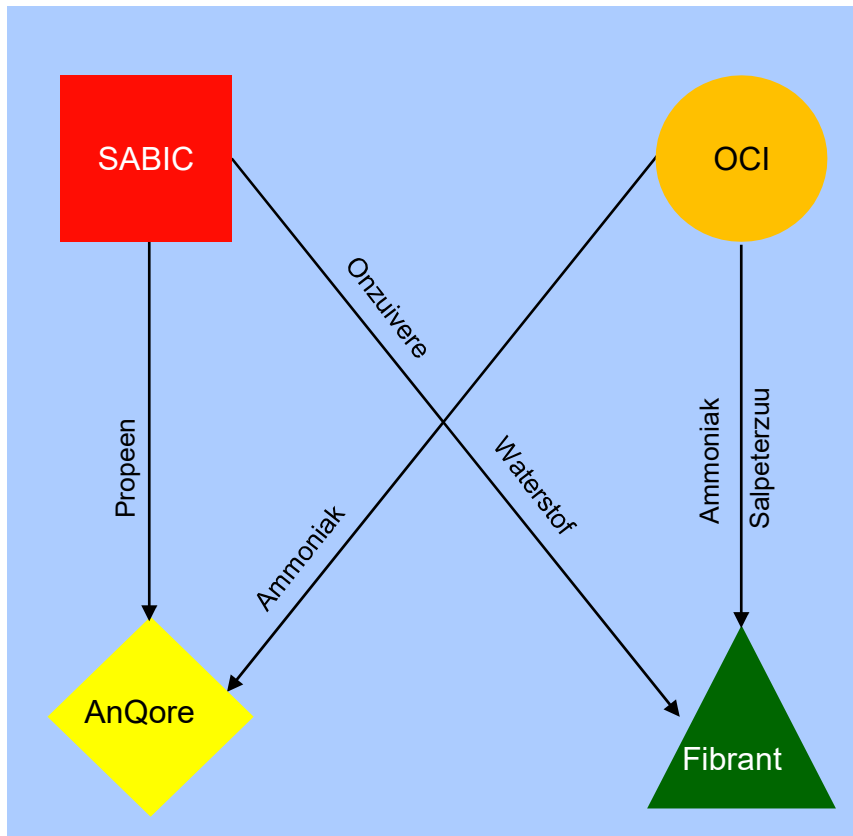


- Het complex bestaat uit verschillende (internationale) private bedrijven die eigenstandig opereren en zelfstandige investeringsbeslissingen nemen
- Hierbij staan de bedrijven ieder afzonderlijk voor de opgave om binnen het internationale krachtenveld een transitie door te maken richting verduurzaming van het chemische productieprocessen met als einddoel een klimaatneutrale Chemelot-site in 2050

SABIC	Grondstoffen voor plastics en rubbers
	<ul style="list-style-type: none">• Internationale holding met moederbedrijf in Saudi Arabië• Op Chemelot: 2 nafta krakers en 7 down-stream plants (w.o. PP, PE, MTBE fabrieken)• Belangrijkste producten: Polypropeen (PE), Polyetheen (PE) en Butadieen• Omvang van circa 1.200 medewerkers bij SABIC Limburg
OCI Nitrogen	Ammoniak producent
	<ul style="list-style-type: none">• Internationale holding: Nederland, Algerije, Egypte• Op Chemelot: 2 ammoniak fabrieken en 8 down-stream plants• Belangrijkste producten: Ammoniak (1,0 mln. ton), Kunstmest (1,5 mln. ton) en Melamine• Voor Melamine de grootste producent ter wereld met ongeveer 130 Kiloton/ jaar• Omvang op Chemelot: 500 fte direct OCI en 200-250 fte site-ondersteunend personeel
AnQore	Acrylonitril (ACN) producent
	<ul style="list-style-type: none">• Sinds 2015 een joint venture van CVC Capital (65%) & DSM (35%)• Belangrijkste producten: ABS (duurzaam plastic) en Koolstofvezels• Omzet op Chemelot van circa € 500 mln., met 150 fte personeel• In Europa zijn er twee ACN fabrieken, waarvan één op Chemelot (50% marktaandeel)• Grote doorwerking in Europese industrie met grondstofmarkt van € 6,7 miljard en 20.500 directe medewerkers t.b.v. € 100 miljard aan producten
Fibrant	Caprolactam producent
	<ul style="list-style-type: none">• Sinds 2018 een onderdeel van de Highsun groep• Productiefaciliteiten in China en op Chemelot• Belangrijkste eindproducten: Caprolactam, Cyclohexanon en Ammonium Sulfaat• Omzet op Chemelot: circa € 750 mln. en 330 fte personeel

Nauwe onderlinge verwevenheid op Chemelot

- Doordat de fabrieken fysiek gekoppeld zijn, zijn ze efficiënt en 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.



-> Er is tevens een integratie van het stoomnetwerk op de site

Totaal beeld Chemelot

- **Productleidingen** versterken de concurrentiepositie van Chemelot
 - Toekomstzekerheid: de productiefaciliteiten (krakers en fabrieken) worden aangepast/aangesloten, deze investeringsronde draagt bij aan een concurrerende site in het Europese krachtenveld
 - Leveringszekerheid: minder risico bij laag water op cruciale vaarwegen
 - Schaalbaarheid: de buisleidingen zorgen voor meer capaciteit, d.w.z. Chemelot kan productie beter opschalen indien meer marktvraag ontstaat
 - Concurrentiekracht: Chemelot krijgt als inland chemiecluster een gelijkwaardigere concurrentiepositie ten opzichte van chemieclusters in zeehavens
 - Buis betekent robuuste infrastructuur voor import en export van C4-LPG en C3
- **Transitieleidingen**
 - Er ontstaan mogelijkheden voor bedrijven op Chemelot om processen te verduurzamen hetgeen bijdraagt bij aan de toekomstbestendigheid van het cluster

5 Waarde buis voor bedrijfsvoering

Waarde op bedrijfsniveau

- Leveringszekerheid
 - Verdelen cruciale energieaanvoer over meerdere modaliteiten
 - Onbelemmerde aanvoer is gegarandeerd (minder last van stremmingen en laag water op cruciale vaarwegen)
 - Mogelijkheid om hiermee productieproces optimaler in te richten
- Flexibiliteit en schaalbaarheid
 - De buisleidingen zorgen voor meer capaciteit
 - 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 investeringen
 - Uitbreiding rail-truck-terminal Chemelot/SABIC
 - Uitbreiding met twee lossporen, zijnde een investering van circa € 23,6 mln. euro (Bron: BCI, 2019)
 - Aanpassing Haven Stein
 - Nieuwe schepen voor vervoer transitiestoffen
- Transportkostenvoordelen
 - Afname kosten voor logistieke planning
 - Goedkopere kosten voor transport (exclusief investering leiding)

Waarde op clusterniveau

- **Betere ontsluiting via de modaliteit buis**
 - Toename van gebruik op Chemelot
- **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 H₂)**
- **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 kadervan duurzaamheid/circulariteit

6 What if not: vervoer zonder buis als modaliteit



- A Referentie alternatief
- B Routes spoorgoederenvervoer
- C Mogelijke volume impact op het spoor
- D Match met capaciteit spoor
- E Onzekere impact op externe veiligheid
- F Routes goederenvervoer per binnenvaart
- G Mogelijke impact op de vaarwegen
- H Belang van leveringszekerheid
- I Conclusies



Bijlage verdieping per stof: C4-LPG / Propeen / CO2 / Waterstof



DISCLAIMER

- Opgesteld op basis van ontvangen informatie van de belangrijkste stakeholders
- Momenteel vindt er nog geen grootschalige transport van CO2 en waterstofplaats.
- Gegeven de transitiefase is het nog onzeker op welke intensiteit en wijze de transitiestoffen per spoor en binnenvaart zullen worden vervoerd
- Dit geeft de nodige onzekerheden met zich mee, zoals:
 - De verdeling van het vervoer van duurzame energiedragers naar het Duitse achterland over de alternatieve modaliteiten vaarwegen en spoor;
 - De wijze waarop waterstof wordt vervoerd. Rekenkundig is uitgegaan van als vloeibare waterstof (gekoeld onder druk), maar alternatieven zoals ammoniak en LOHC zijn vanuit logistiek en bedrijfsmatig oogpunt wellicht meer reëel te verwachten;
 - Technologische ontwikkelingen: zo is er momenteel nog geen binnenvaarttanker die waterstof in vloeibare vorm kan vervoeren;
- Ten behoeve van de haalbaarheidsstudie is **een eerste beeld** opgesteld **om gezamenlijk een beter gevoel te krijgen** bij de materie
 - De “impact”-berekening is gebaseerd op de capaciteit van de beoogde H2 buisleiding, zijnde 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 hiergeprognoseerd.
- De hierbij gehanteerde uitgangspunten zijn opgenomen in annex 2



A Referentie alternatief

- Logistieke afwikkeling in het referentiealternatief

Impact Basisnet Spoor Brabantroute
(zie paragraaf 1)

	Per Spoor	Per Binnenvaart
C4-LPG³	<ul style="list-style-type: none"> • Chemelot : via Brabantroute uit Vlissingen • NRW : via Betuweroute uit PoR 	n.v.t.
Propeen (C3-PGP)	n.v.t.	Aanvoer per barge vanuit zeehaven Rotterdam, Vlissingen of Antwerpen* ¹ <ul style="list-style-type: none"> • Chemelot : via Albertkanaal (VL/ANT) • Chemelot : via Maas en Rijn (PoR) • NRW : via de Rijn
Koolstofdioxide (CO2)	n.v.t.	CO2 afvoer via Rotterdam 2 ^e Maasvlakte naar de Noordzee <ul style="list-style-type: none"> • Chemelot : via Maas/Rijn • NRW : via de Rijn
Waterstof (H2)	Aanvoer vanuit Port of Rotterdam <ul style="list-style-type: none"> • Chemelot : niet per spoor • NRW : via de Betuweroute (10%) 	Aanvoer vanuit Port of Rotterdam <ul style="list-style-type: none"> • Chemelot : via Rijn/Maas • NRW : via de Rijn (90%) *²

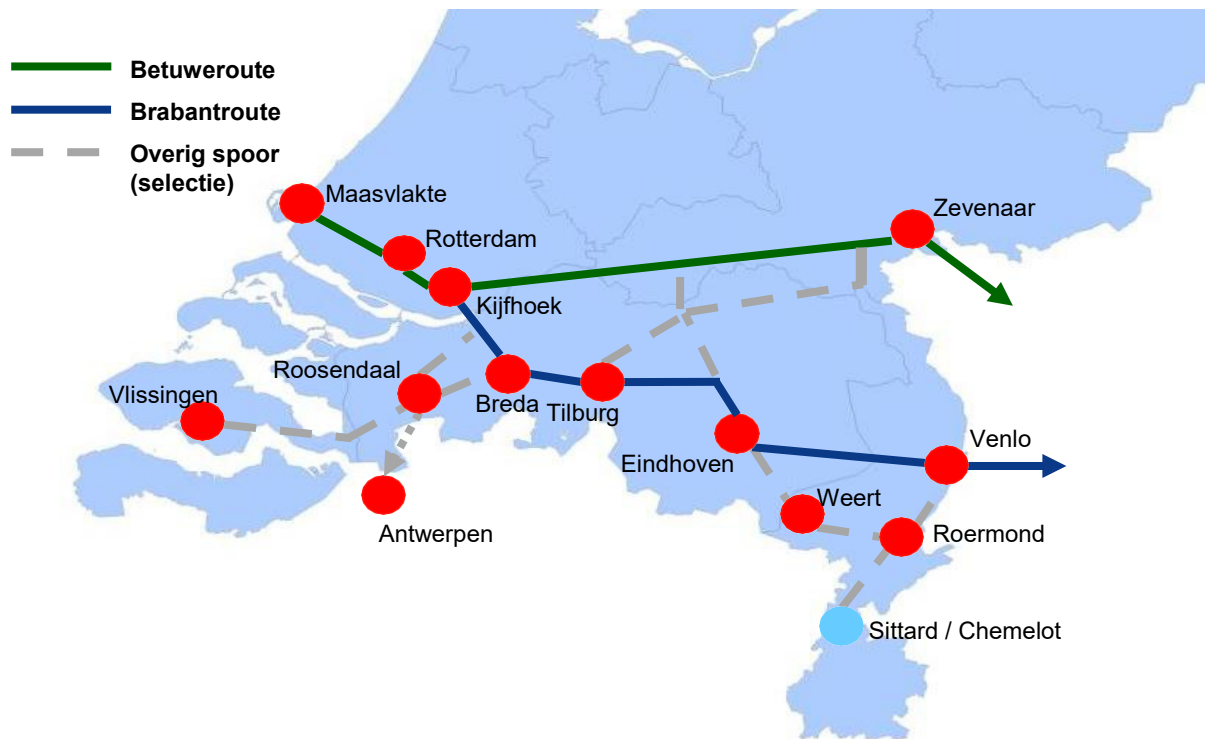
Noot 1: Aanvoer van propaan kan in de praktijk vanuit elke zeehaven plaats vinden. Rekenkundig is uitgegaan van 1/3 Antwerpen, 1/3 Vlissingen en 1/3 Rotterdam.

Noot 2: PoR houdt in haar nieuwste prognoses rekening met het vervoer van duurzame energiedragers (waterstof) per spoor. Dit transport vindt dan plaats via de Havenspoorlijn en Betuweroute. In voorliggende analyse is uitgegaan van 0,2 Mton H2/jaar (10% capaciteit H2 leiding). De vraag is in hoeverre dit past in kader van het Basisnet op de Betuweroute. Om hier meer gevoel bij te krijgen, wordt momenteel de impact doorgerekend als er 0,1 Mton duurzame energiedrager (in verschillende vormen) per spoor wordt vervoerd via de Havenspoorlijn en de Betuweroute (zie onderdeel E)

Noot 3: Voor C4-LPG is herkomst Antwerpen ook mogelijk. Dit komt niet terug in het scenario dat is doorgerekend.

B Routes spoorgoederenvervoer

- Goederenvervoer per spoor van/naar Rotterdam
 - Toeleiding naar Betuweroute voor goederen vervoer als hiertoe ontwikkelde achterlandverbinding
 - Met de investering in Zuidwestboog bij Meteren, ontstaat er een nieuwe verbindingsboog met twee sporen als extra verbinding van en naar de Betuweroute (ontlasting Breda en Tilburg)
- Goederenvervoer per spoor van/naar Antwerpen en Vlissingen (via de Brabantroute)
 - Brabantroute als hoofdverbinding voor connectie met chemelot



C Mogelijke volume impact op het spoor

- Scenario BASE-case Internationaal: indicatie extra aantal treinen

	Chemelot: Brabante route		NRW: Betuweroute	
	Treinen/jaar	KWE/jaar	Treinen/jaar	KWE/jaar
C4-LPG	750	9.000	2.167	26.000
Propeen	via binnenvaart			
CO2	via binnenvaart			
Waterstof	via binnenvaart		649	25.940
Totaal (inclusief retour (x2))	1.500	9.000*	5.632	51.940

Noot: In tegenstelling tot de andere stoffen groeit naar verwachting het vervoer van waterstof in de periode 2030-2040, waarna de maximale capaciteit per buis van 2,0 Mton per jaar is bereikt. Voor peiljaar 2030 geldt uitgaande van de volume prognoses BASE-case Internationaal voor Chemelot de helft van het effect en voor NRW een tiende van het effect.

- Zonder buisleidingenbundel vinden er in het scenario BASE-case Internationaal jaarlijks op de Brabante route circa 1.500 en op de Betuweroute circa 5.632 extra treinbewegingen plaats

D Match met capaciteit op het spoor

- Brabantroute
 - Mogelijk effect van circa 1.500 treinbewegingen per jaar, zijnde gemiddeld 2 treinen (4 bewegingen) per dag
 - Dit is slechts een klein onderdeel op het totaal aan goederenvervoer en personenvervoer op de route
 - Daarmee draagt het wel bij aan de capaciteitsopgave die er ligt als er spoorboekloos gereden gaat worden
 - Het grootste effect zit rondom Externe Veiligheid gegeven het vervoer van gevaarlijke stoffen. Zie paragraaf 1
- Betuweroute
 - Mogelijk effect van circa 5.632 treinbewegingen per jaar, zijnde gemiddeld 8 treinen (16 bewegingen) per dag.
 - Kijken we naar de Betuweroute dat past dit goed voor het Nederlandse gedeelte. De spoorlijn is dedicated voor het spoorgoederenvervoer ingericht.
 - Een bottleneck ontstaat naar verwachting bij passeren van NL-grens bij Zevenaar, waarna het spoorvervoer wordt met personenvervoer. Zolang het 3^e spoor tussen Emmerich en Oberhausen niet gereed is (met spoorvrije periodes gedurende de bouw) is het niet mogelijk om deze vrachten op een continue basis per spoor te vervoeren.
 - Na realisatie 3^e spoor tussen Emmerich en Oberhausen (70 km) stijgt de capaciteit van de Betuweroute van 110 goederentreinen per dag naar 160 goederentreinen per dag (Bron: Prorail 2020, twee richtingen opgeteld). Qua impact hebben we het dan over een aandeel van 10% in de totaal beschikbare capaciteit.
- Aan en afvoerroutes naar de Betuweroute
 - De grootste capaciteitsknelpunten worden verwacht op de aan- en afrijdroutes Betuweroute
 - Er dient rekening te worden gehouden met een substantiële toename van spoorgoederenvervoer voor duurzame energiedragers, niet alleen vanuit de Haven van Rotterdam, maar ook vanuit elders zoals bijvoorbeeld Antwerpen.
 - Dit kan op de aan- en afvoerroutes tot knelpunten leiden. Met name bij Kijfhoek waar goederentreinen van en naar de Brabantroute, Vlissingen en Antwerpen bij elkaar komen en aantakken op de Betuweroute.

E Onzeker impact externe veiligheid transitiestoffen



- De spoorgoederenvervoer-prognoses die momenteel worden gehanteerd in kader van het Basisnet Spoor zijn 1,5 jaar geleden aangeleverd, waarbij de te verwachten nieuwe transitiestromen vanuit de Port of Rotterdam nog niet zijn opgenomen
- Het is naar de toekomst toe nog onduidelijk of en in welke vorm (LPG, LNG, Ammoniak, Waterstof) deze per spoor plaats zullen vinden
- Momenteel wordt onderzocht wat de impact op de externe veiligheid risicocontouren is als 0,1 Mton aan nieuwe energiedragers per spoor over de Havenspoorlijn en Betuweroute worden vervoerd (zie navolgende bladzijde)
- Dit is de helft van het volume zoals voorzien wordt in het scenario BASE-case Internationaal
- Het op grote schaal vervoeren van waterstof brengt risico's met zich mee. Waterstof wordt niet als Basisnetstof gezien vanwege de wijze van vervoer (niet in bulk). Zodra waterstof in bulk wordt vervoerd is de verwachting dat het een Basisnetstof wordt, maar de impact op de externe veiligheid langs het spoor zal nader moeten worden onderzocht
- 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



Analyse impact vervoer transitiebrandstoffen op risicocontouren Betuweroute en de Havenspoorlijn

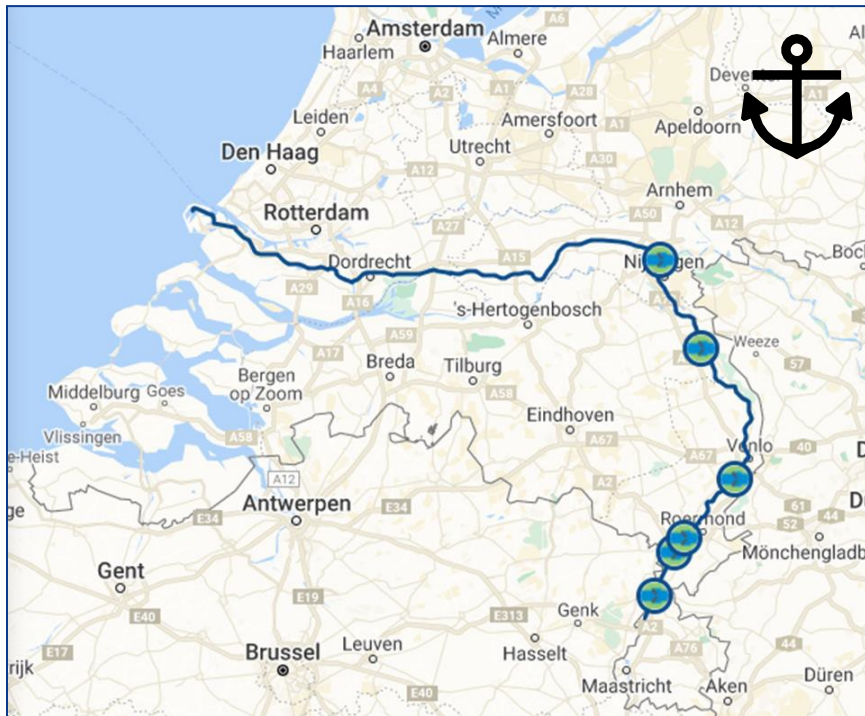
1	Initiatiefnemer	<ul style="list-style-type: none">Havenbedrijf Rotterdam en Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
2	Beschrijving	<ul style="list-style-type: none">Rotterdamse haven is de grootste 'energiehaven' van Europa. Havenbedrijf Rotterdam zet in op energie-transitie en verwacht ook hier de komende jaren een belangrijke rol in te spelenConcreet betreft het: grootschalige import van LNG, grootschalige import en productie van (groene) waterstof en opslag van CO2 in lege gasvelden in de Noordzee.Voor deze stromen geldt dat er sprake is van aan-/afvoer naar het achterland. Op het gebied van spoor is hiervoor de Betuwelijn de geëigende route.
3	Doel	<ul style="list-style-type: none">Verkrijgen van inzicht in de impact van vervoer transitiebrandstoffen op risicocontouren BetuwelijnOnderzocht wordt wat de impact is van 0,1 Mton aan alternatieve energiedragers, in verschillende vervoersvormen zoals: LPG, LNG, Ammoniak, Waterstof, LOHC
4	Stappen	<ul style="list-style-type: none">Nov 2020 : PoR aanlevering prognoses transitiestromen achterland via de Betuweroute2021 Q1 : Impact op risicocontouren (GR/PR 10^{-6}; 10^{-7}; 10^{-8}) op de Betuweroute in beeld
5	Status project	<ul style="list-style-type: none">Lopend project
6	Planning	<ul style="list-style-type: none">Naar verwachting gereed in 2021 Q1
7	Samenhang haalbaarheidsstudie	<ul style="list-style-type: none">De impactanalyse geeft meer inzicht op de externe veiligheidsimpact van het vervoer van transitiebrandstoffen (in verschillende verschijningsvormen) via de Betuweroute.

- Begin 2021 wordt hiermee duidelijk in welke mate het vervoer van transitiebrandstoffen via de Betuweroute een begaanbaar pad is vanuit een externe veiligheidsperspectief
- Hierbij dient te worden aangetekend dat de doorgerekende 0,1 Mton 'slechts' 5% is van de capaciteit bij het aanleggen van 36 inch buisleiding voor waterstof

F Routes goederenvervoer per binnenvaart

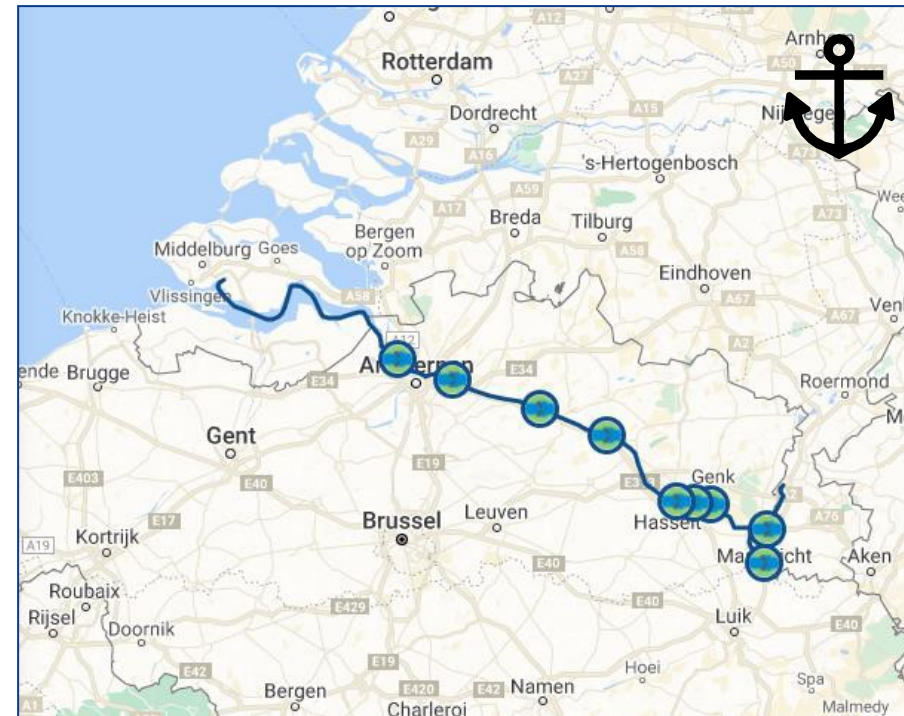
- Vaarroute naar Chemelot verschilt per zeehaven
 - Vanuit zeehaven Rotterdam via Rijn/Maas combinatie
 - Vanuit de zeehavens Vlissingen en Antwerpen via het Albertkanaal

Rotterdam – Chemelot via Rijn/Maas combinatie



	<u>Rijn</u>	<u>Maas</u>	<u>Totaal</u>
- lengte :	146 km	123 km	269 km
- vaartijd :			27 uur gemiddeld

Vlissingen/Antwerpen – Chemelot via Albertkanaal

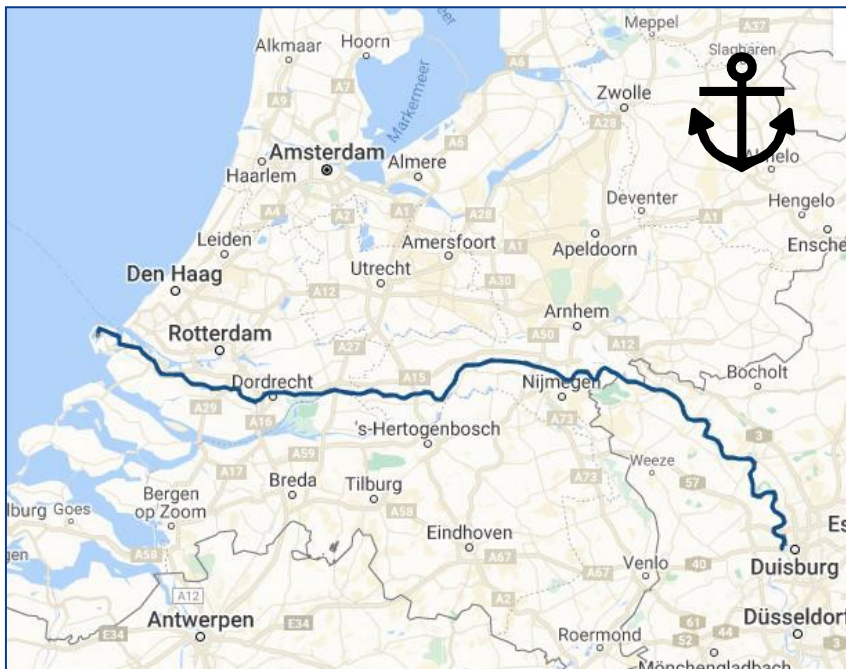


	<u>vanuit Vlissingen</u>	<u>vanuit Antwerpen</u>
- lengte :	209 km	149 km
- vaartijd :	22 uur gemiddeld	16-18 uur



- Volumes per barge naar het Duitse achterland gaan via de Rijn
 - Zowel vanuit Rotterdam, als ook Antwerpen en Vlissingen via Rijn over Nederlands grondgebied

Rotterdam – Noordrijn-Westfalen via Rijn



Antwerpen/Vlissingen – Noordrijn-Westfalen via Rijn



G Mogelijke impact op de vaarwegen

INDICATIEF

- Scenario BASE-case Internationaal: indicatie extra aantal schepen

	Rijn	Maas	Albertkanaal
	Schepen/jaar	Schepen/jaar	Schepen/jaar
C4-LPG	via spoor		
Propeen	806	33	67
CO2	625	250	-
Waterstof	12.244	705	-
Totaal (inclusief retour (x2))	27.350	1.976	134

Huidig vaarweggebruik	125.000	20.000
Aandeel op dit traject	22%	10%

Noot 1: Doorgerekend volume exclusief meekoppelkansen op de route, relevant voor Waterstof (nog onbekend) en CO2 (1.000 kton Moerdijk)

Noot 2: Peiljaar: in tegenstelling tot de andere stoffen groeit het vervoer van waterstof in de periode 2030-2040, waarna de maximaal capaciteit per buis van 2,0 Mton per jaar is bereikt. Voor peiljaar 2030 geldt uitgaande van de volume prognoses BASE-case Internationaal voor Chemelot de helft van het effect en voor NRW een tiende van het effect.

- Zonder buisleidingenbundel zijn er potentiële capaciteitsknelpunten op Rijn en Maas
 - Op dit moment 125.000 scheepsbewegingen bij Lobith, het scenario voegt ongeveer 25.000 toe. Dat wordt als 'fors' beoordeeld
 - Op de Maas zijn 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 sluizen bij Weurten Grave



H Belang van leveringszekerheid

- Naast capaciteit is leveringszekerheid een cruciale factor in de aan- en afvoer
 - Chemische clusters kennen een complexe supply chain met een continue aan- en afvoer van verschillende stoffen die met elkaar in balans dient te zijn. Vanuit veiligheidsoogpunt, en vergunning, wordt er een zo klein mogelijke buffercapaciteit op locatie aangehouden, met wel zodoende dat een continue productie verzekerd is.
 - Het komen tot productieplant optimalisatie en stofuitwisseling tussen verschillende fabrieken op site vergt een hoge mate van sturing en zekerheid/voorspelbaarheid in de aan- en afvoer van stoffen
 - Lage waterstanden Maas en Rijn in 2018 en 2019 leverden problemen op
 - Dergelijke situaties worden naar de toekomst toe vaker verwacht. Zelfs bij significante investeringen in capaciteitsuitbreiding/verdieping van de vaarwegen zullen beperkingen blijven bestaan
 - Vanuit dit oogpunt levert het hebben van een ongestoorde aan- en afvoer per buis aanzienlijke voordelen op

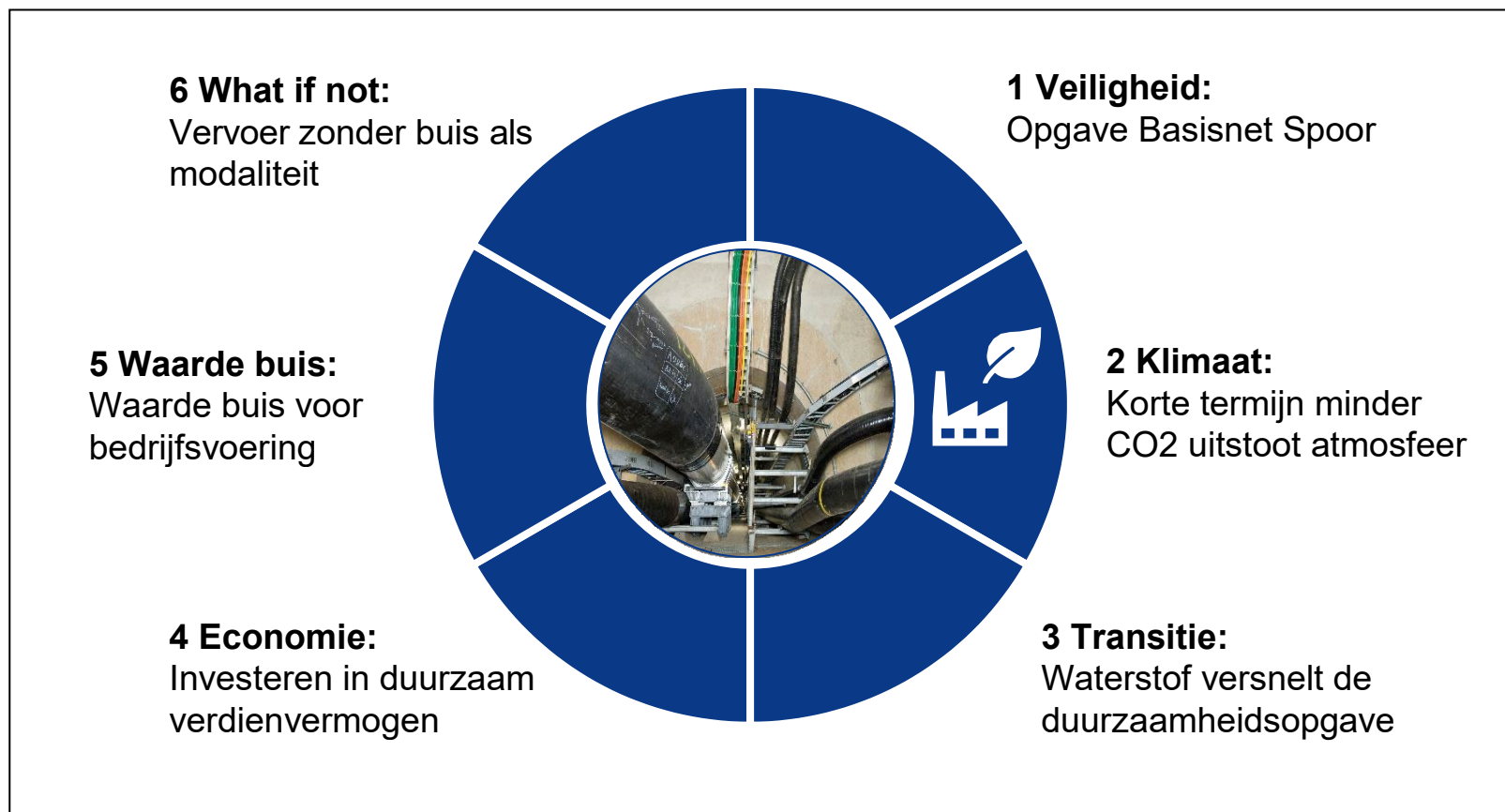
- De geprognoseerde volumes dienen ter indicatie
 - Gegeven de transitiefase is het nog onzeker op welke intensiteit en wijze de transitiestoffen per spoor en binnenvaart zullen worden vervoerd.
 - Er is nader en meer diepgaand onderzoek nodig om naar de toekomst toe een beter beeld te ontwikkelen.
- 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 klein geacht dat er grote volumes gasvormig waterstof per binnenvaart of spoor worden vervoerd.
 - Rekenkundig is uitgegaan van als vloeibare waterstof (gekoeld onder druk), maar alternatieven zoals methanol, ammoniak of een LOHC zijn vanuit logistiek en bedrijfsmatig oogpunt wellicht meer reëel te verwachten. Voor de LOHC worden nu dibenzyl toluene DBT en methylcyclohexane (MCH) gezien als meest waarschijnlijke opties.
- Onzekerheid over de rol die methanol, ammoniak en LOHC's gaat spelen in de energietransitie
 - Zo wordt bijvoorbeeld ammoniak 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 grote impact op risicocontouren verwacht en op de ruimtelijke ontwikkelmogelijkheden vanwege de grote aandachtsgebieden en het daarbij horende ruimtebeslag.
- De externe veiligheid is een belangrijk aandachtspunt bij het bovengronds vervoer van waterstof
 - Op dit moment zijn ongeveer 15.000 scheepsbewegingen op de Boven Rijn 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.
 - Op grote schaal vervoeren van H2 brengt risico's met zich mee - vooralsnog is het geen Basisnetstof. 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 geredengaat worden.
- Potentiële capaciteitsknelpunten binnenvaart, zowel op Rijn als Maas. Op dit moment 125.000 scheepsbewegingen bij Lobith, het scenario voegt ongeveer 25.000 toe. Dat wordt als ‘fors’ beoordeeld. Op de Maas zijn 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 sluizen bij Weurt en Grave.
- 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.
- 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.
- 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

7 Conclusies vanuit onderdeel business case

- Buis als katalysator in doorwerking transitie-economie





1 Veiligheid: Opgave Basisnet Spoor

- 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 'deels 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 (transportbaat)

2 Klimaat: Korte termijn minder CO2 uitstoot 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 op basis van de jaarlijks zo'n 3 tot 4 megaton CO2 worden getransporteerd
- 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 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

2 Klimaat: Korte termijn minder CO2 uitstoot atmosfeer (vervolg)

- 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

3 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 verbinding Vlissingen en Kanaalzone

4 Economie: Investeren in duurzaam verdienvermogen

- De buisleidingbundel dient het economisch belang, voor Nederland, voor de Haven Rotterdam en het chemisch cluster Chemelot

4 Economie: Investeren in duurzaam verdienvermogen (vervolg)

- 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 een belangrijke rol in internationale positie van de Nederlandse industrie
- 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, en Chemelot de grondstoffen en brandstoffen verduurzaamt en de positie versterkt als Europa's meest duurzame en veilige industriecluster

5 Waarde buis voor bedrijfsvoering

- De buisleidingbundel levert belangrijke waarde voor de bedrijfsvoering van de chemische clusters
- Op bedrijfsniveau buisleidingbundel zorgt 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

6 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
- De externe veiligheid is een belangrijk aandachtspunt bij het bovengronds vervoer van waterstof
- Er ontstaan potentiële capaciteitsknelpunten spoor, met name aan- en afrijdroutes Betuweroute en voor de afwikkeling aan de Duitse kant. Ook ontstaan er door 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 op Rijn als Maas.

- Door het combineren van buisleidingen in een bundel kunnen verschillende maatschappelijke doelen (en baten) worden gerealiseerd:
 - Voortbestaan van industriële clusters in Nederland en Duitsland en behoud van economische positie en werkgelegenheid in Nederland als exportland;
 - Synergievoordelen in gelijktijdige aanleg in zowel kosten, overlast en veiligheid;
 - Efficiënter ruimtegebruik door benutting ondergronds;
 - Ontlasting basisnet en binnenstedelijke verdichting Brabantse steden;
 - Aanjagen transitie-ontwikkeling Haven Rotterdam en Chemelot, alsmede de tussenliggende bedrijvenclusters die er op aan kunnen takken;
 - Substantiële stap gericht op lange termijn investeringen in de Nationale Energie Infrastructuur;
 - Europees belang in verbinden van internationale chemische clusters.

Annex 1 Referentie alternatief

Productleidingen (P2)

	Butaan (C4-LPG)	Propeen (C3-PGP)
Investing in infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> • Geen investering in buisinfra 	<ul style="list-style-type: none"> • Geen investering in buisinfra
On-site investeringen Chemelot	<ul style="list-style-type: none"> • Uitbreiding railterminal (onzekerheid t.a.v. realisatie en limitatie vervoer Basisnet) 	<ul style="list-style-type: none"> • De vrachtkosten van de barges
Activiteit op Chemelot	<ul style="list-style-type: none"> • Activiteit blijft ongewijzigd, indien uitbreiding rail(terminal) wordt gerealiseerd • Zo niet, dan komt de kostenpositie van het chemisch cluster onder druk te staan 	<ul style="list-style-type: none"> • Activiteit blijft ongewijzigd • De onderlinge (logistieke) afhankelijkheid tussen de bedrijven op Chemelot blijft; minder flexibiliteit in transitieperiode
Logistieke afwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> • Aanvoer per spoor vanuit Vlissingen via de Brabantroute • Volume prognoses conform geactualiseerd scenario Max West 	<ul style="list-style-type: none"> • Aanvoer per barge vanuit zeehaven Rotterdam • Volume prognoses conform geactualiseerd scenario Max West
Impact op PoR	<ul style="list-style-type: none"> • Geen versterking propositie PoR als gashub 	<ul style="list-style-type: none"> • Geen versterking propositie PoR als gashub

Transitieleidingen

	Koolstofdioxide (CO2)	Waterstof (H2)
Investering in infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> Alleen investering in Porthos fase 1 	<ul style="list-style-type: none"> Alleen investering waterstofronde Gasunie
On-site investeringen	<ul style="list-style-type: none"> Niet van toepassing 	<ul style="list-style-type: none"> Niet van toepassing
Activiteit op Chemelot	<ul style="list-style-type: none"> Activiteit blijft ongewijzigd 	<ul style="list-style-type: none"> Activiteit blijft ongewijzigd
Logistieke afwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> CO2 afvoer per barge over de Rijn, via de 2^e Maasvlakte Rotterdam naar de Noordzee. 	<ul style="list-style-type: none"> H2 transport per barge via de Rijn van Rotterdam naar Chemelot/NRW.
Impact PoR	<ul style="list-style-type: none"> Rotterdamse haven bouwt geen positie op als 'groene hub' Noordwest-Europa 	
	<ul style="list-style-type: none"> Uitrol van Porthos naar Chemelot en NRW komt niet van de grond 	<ul style="list-style-type: none"> NL verliest economische positie als export land
Impact NRW	<ul style="list-style-type: none"> Duitsland zal voor de verduurzaming van haar industrie op de Oost-West in nog grotere mate afhankelijk worden van de Rijn. Dit levert aanvullende capaciteitsknelpunten. 	

Annex 2 What if not: vervoer zonder buis per stof



Scenario BASE-Case Internationaal

A C4-LPG

B Propeen

C CO2

D Waterstof

- Schakeltabel volume eenheden

	1 Ton	1 Kton	1 Mton
Uitgedrukt in kg	1.000 kg	1.000.000 kg	1.000.000.000 kg
Uitgedrukt in ton	1 Ton	1.000 ton	1.000.000 ton
Uitgedrukt in Kton	0,001 Kton	1 Kton	1.000 Kton

A BASE-case Internationaal C4-LPG

- Modaliteit en routekeuze
 - Zonder buisleiding zal C4-LPG per spoor aangevoerd worden vanuit zeehavens; Vlissingen (volume met bestemming Chemelot) en Rotterdam (volume NRW)
 - Op basis van huidige inzichten; in principe kan C4-LPG worden aangevoerd vanuit elke zeehaven in de ARA regio

- Capaciteit
 - Gezien het continue gebruik zal aanvoer C4-LPG per spoor dagelijks plaatsvinden
 - Dit gebeurt middels een trein van circa 12 KWE (600 ton)
 - Dit komt overeen met huidig transport van Vlissingen naar Chemelot via Brabantroute

- Resultaat (peiljaar 2030 = 2040 = 2050) – 100% via spoor
 - Dagelijks circa 2 treinen op Chemelot via de Brabantroute
 - Dagelijks circa 6 treinen naar het Duitse achterland via de Betuweroute

		Chemelot	NRW
1	Route	• Brabantroute	• Betuweroute
2	Volume	• 450 kton	• 1.300 kton
2b	Volume in KWE	• 9.000 KWE/jr	• 26.000 KWE/jr
3	Aantal treinen	• 750 treinen/jr.	• 2.167 treinen/jr.
4	Treinbewegingen	• 1.500 treinen/jr.	• 4.334 treinen/jr.

B BASE-Case Internationaal Propeen

- Modaliteit en routekeuze
 - Zonder buisleiding zal propeen per binnenvaart aangevoerd worden vanuit zeehavens in ARAgebied
 - Aanvoer van propeen kan in de praktijk vanuit elke zeehaven plaats vinden; rekenkundig is uitgegaan van 1/3 Antwerpen, 1/3 Vlissingen en 1/3 Rotterdam.

- Capaciteit
 - Gezien het continue gebruik zal aanvoer propeen dagelijks/wekelijks plaatsvinden
 - Dit gebeurt middels een schip met een capaciteit van 1.000 ton
 - Dit komt overeen met huidig transport van Antwerpen naar Chemelot

- Resultaat (peiljaar 2030 = 2040 = 2050) – 100% via de binnenvaart

		Chemelot	Chemelot	NRW
1	Route(s)	• Albertkanaal (2/3)	• Rijn/Maas (1/3)	• Rijn
2	Volume	• 100 kton		• 775 kton
3	Aantal schepen	• 67 schepen/jr.	• 33 schepen/jr.	• 773 schepen/jr.
4	Scheepsbewegingen	• 134 vaarten/jr.	• 66 vaarten/jr.	• 1.546 schepen/jr.

C BASE-case Internationaal CO2

INDICATIEF

- Modaliteit en routekeuze
 - Zonder buisleiding zal CO2 per binnenvaart afgevoerd worden via Rotterdam 2^e Maasvlakte naar de Noordzee
- Capaciteit
 - Uitgangspunt Chemelot: gastanker met 2.000 m³ laadvermogen; capaciteit 2.000 ton CO2
 - Uitgangspunt NRW: gastanker met ca 4.000 m³ laadvermogen; capaciteit 4.000 ton CO2
- Resultaat (peiljaar 2030 = 2040 = 2050) – 100% binnenvaart

		Chemelot	NRW
1	Route	• Rijn/Maas	• Rijn
2	Volume	• 500 kton ¹	• 1.500 kton
3	Aantal schepen	• 250 schepen/jr.	• 625 schepen/jr.
4	Scheepsbewegingen	• 500 vaarten/jr.	• 1,250 vaarten/jr.

Noot 1: Doorgerekend volume exclusief meekoppelkansen op de route, zijnde 1.000 kton bij Shell Moerdijk

D BASE-case Internationaal H2

- Modaliteit en routekeuze
 - Zonder buisleiding zal de waterstof per binnenvaartvervoerd worden vanuit de Haven van Rotterdam
 - Rekenkundig is uitgegaan van het vervoer als vloeibare waterstof (Liquid hydrogen)

- Capaciteit
 - Het uitgangspunt is dat waterstof zowel per barge, als per spoor cryogeen¹ (onder druk en gekoeld tot -252 °C) vervoerd. Deze technologie is nog in ontwikkeling. Mogelijk dat het toekomstig vervoer van H2 plaats gaat vinden door het te koppelen aan een 'drager' en daarmee te vervoeren als andere stof.
 - Uitgangspunt binnenvaart: schip met 2.200 m³ laadvermogen; capaciteit 156 ton H2 per schip
 - Uitgangspunt spoorvervoer: 7,7 ton per KWE, 40 KWE per trein; capaciteit 309 ton H2 per trein¹

- Resultaat (peiljaar 2040 = 2050) – Chemelot 100% binnenvaart – NRW 90% en 10% spoor

		Chemelot	NRW	NRW
1	Route	• Rijn/Maas	• Rijn (90%)	• Betuweroute (10%)
2	Volume	• 110 kton ²	• 2.000 kton	
3	Aantal treinen/schepen	• 705 schepen/jr.	• 12.244 schepen/jr.	• 649 treinen/jr.
4	Aantal bewegingen	• 1.410 vaarten/jr.	• 24.488 vaarten/jr.	• 1.289 treinen/jr.

Noot 1: Indien het spoorvervoer niet cryogeen maar met de huidige technologie onder druk in cilinders wordt vervoerd daalt de capaciteit per trein met een factor 7, en neemt dus ook het spoorvervoer van H2 navenant toe.

Noot 2: Doorgerekend volume, exclusief meekoppelkansen op de route

Noot 3: Peiljaar: in tegenstelling tot de andere stoffen groeit het vervoer van waterstof in de periode 2030-2040, waarna de maximaal capaciteit per buis van 2,0 Mton per jaar is bereikt. Voor peiljaar 2030 geldt uitgaande van de volume prognoses BASE-case Internationaal voor Chemelot de helft van het effect en voor NRW een tiende van het effect.

Annex 3 Samenhang beleidskader Rijk

Waterstofvisie kabinet

- De aanleg van een H2-buis past in de waterstofvisie van het Kabinet (K32813,485), ook indien bestaande aardgasbuizen geschikt gemaakt worden voor H2 omdat het volume H2 vele malen groter is dan dat van aardgas vanwege de lagere energiedichtheid.
- Er zal in de transitieperiode sprake zijn van transport van aardgas én H2. De CO2 buis die in de overbruggingsfase naar de gewenst zero emissie productie noodzakelijk is, kan alsdan voor H2 worden ingezet.

Transitie zeehavens

- Daarnaast spelen ook de ambities uit de Havennota 2020-2030 (K2020Z22964) een rol als het gaat om de transities die de Nederlandse havens dienen door te maken.

Programma goederenvervoer

- Stimuleren spoorgoederen vervoer per spoor
- Komen tot een modal shift van weg naar water, van water naar buis en van weg naar spoor: zoeken naar vorm van transport met meeste maatschappelijke meerwaarde en "beter benutten" van bestaande netwerken.

Structuurvisie Buisleidingen

- Aangegeven verbindingen waarlangs ruimte moet worden vrijgehouden, om een ongehinderde doorgang van buisleidingtransport van nationaal belang mogelijk te maken

Toekomstbeeld OV

- Landelijke Programma Hoogfrequent Spoorvervoer: capaciteit vrijspelen op spoor voor extra reizigerstreinen

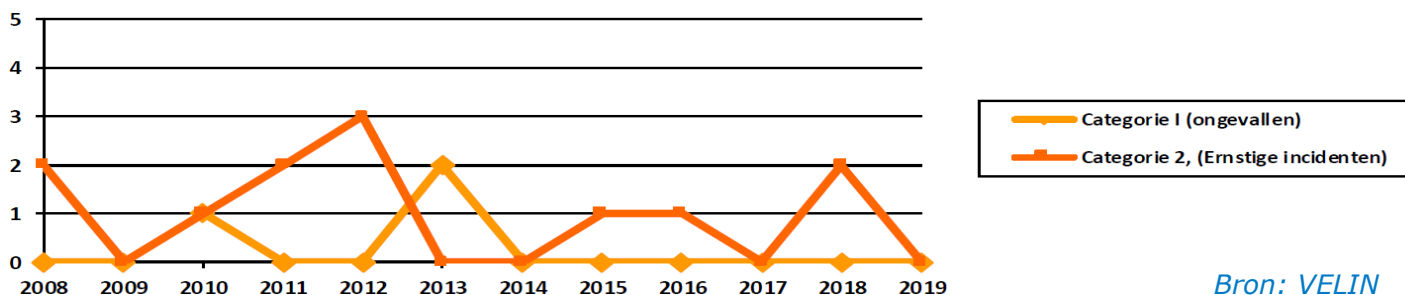
Annex 4 Buisleiding als 'veilige' modaliteit

Algemeen

- In Nederland vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats door buisleidingen en over weg, water en spoor. In 2017 ging het grootste deel van dit vervoer (52%) via buisleidingen en met binnenvaartschepen (41%). Het vervoersaandeel over de weg is 6,5% en over het spoor 1,4%.
- Voor het beheersen van de risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt in Nederland één veiligheidsnorm gehanteerd: er mogen zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de plaatsgebonden risico (PR) 10^{-6} contour.

Buisleidingen

- Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) beschrijft dat een buisleiding bij aanleg of vervanging zodanig wordt uitgevoerd dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6} per jaar (Bevb art. 6). Dit is sturend voor keuzes in het ontwerp en de exploitatie van de buisleiding.
- VELIN, de brancheorganisatie voor buisleidingexploitanten, jaarlijks het aantal geregistreerde incidenten met buisleidingen die door hun leden worden geëxploiteerd. De rapportage over 2019 heeft betrekking op 21.996 km buisleidingen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen in de Nederlandse bodem, in beheer bij de 24 VELIN-leden.
- Voor de incidentenrapportage worden vier categorieën gehanteerd. De twee zwaarste categorieën (ongevallen resp. ernstige incidenten) kwamen in 2019 niet voor.



Bron: VELIN

Annex 4 Buisleiding als 'veilige' modaliteit



**Buck
Consultants
International**