



**Buck
Consultants
International**


Movares
adviseurs & ingenieurs

**MKBA naar een
modal shift voor Chemelot**
- Brandbaar gas-

PUBLIEKE VERSIE

Uitgevoerd in opdracht van:
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Den Haag, 17 april 2019

Inhoudsopgave

Blz.

Voorwoord	1
Hoofdstuk 1 Inleiding	3
1.1 Achtergrond en opdracht	3
1.2 Werkwijze van kosten- en batenanalyses	5
1.3 Projectaanpak	6
1.4 Leeswijzer	7
Hoofdstuk 2 Probleemanalyse	9
2.1 De groeiontwikkeling van Chemelot	9
2.2 Vervoersprognose 2025 leidt tot knelpunten	11
2.3 Uitbreiding Rail Truck Terminal	15
2.4 Aanpalende ontwikkelingen	16
Hoofdstuk 3 Projectbeschrijving	17
3.1 Variant 1: Optimalisatie gebruik huidige gashaven	19
3.2 Variant 2: Uitbreiding gashaven (2 ^{de} ligplaats)	22
3.3 Variant 3: Nieuw buisleiding-tracé i.c.m. gebruik gashaven	26
3.4 Variant 4: Nieuw buisleiding-tracé i.c.m. uitbreiding gashaven	29
Hoofdstuk 4 Projecteffecten	33
4.1 Uitgangspunten	33
4.2 Effectenoverzicht	34
4.3 Financiële kosten en baten	35

Hoofdstuk 5 Resultaat MKBA	53
5.1 Resultaat MKBA	54
5.2 Conclusie op basis van de uitkomsten	55
5.3 Verdelingseffecten	57
5.4 Advies op vervolg	60
Bijlage 1 MKBA gedetailleerde resultatentabel per variant	63
Bijlage 2 Gevoeligheidsanalyse	65
Bijlage 3 Investeringsraming haven	71
Bijlage 4 Investeringsraming buisleidingtracé	71
Bijlage 5 Kaarten externe veiligheid	71

Voorwoord

De bedrijven van het chemisch cluster Chemelot hebben een gezamenlijke ambitie voor 2025 vastgelegd. Chemelot moet uitgroeien tot de meest competitieve en duurzame materialen- en chemiesite van West-Europa. In 2018 is de vervoersbehoefte van het Chemelot cluster in relatie met het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen onderzocht.¹ Uit deze studie naar de toekomstige vervoersbehoefte per spoor blijkt dat dit tot verdere overschrijdingen ten opzichte van de Basisnet-risicoplafonds zal leiden. Een gedeeltelijke verplaatsing van het vervoer naar binnenvaart en/of buisleiding biedt hierin mogelijk een oplossing.

In een brief aan de Tweede Kamer² heeft de staatssecretaris aangegeven hier verder onderzoek naar te gaan doen. Besloten is om een maatschappelijke kosten- en batenanalyse (MKBA) op te laten stellen van de in de verkenning voorgestelde oplossingsvarianten. Voorliggend onderzoek “Naar een modal shift voor Chemelot” is hier de invulling van.

Het doel van de MKBA is om de haalbaarheid van de modal shift maatregelen gestructureerd te onderzoeken en middels een overzichtelijke rapportage de betrokkenen te informeren over de uitkomsten van de te verwachten maatschappelijke kosten en baten.

Het opstellen van een MKBA is een kunst, zo is ook een goede interpretatie er van. We hebben behoefte aan een beeld om op te handelen om zo een goede richting en koers te kunnen bepalen. We zoeken zekerheden ook al weten we dat deze er niet zijn. Hoe ontrafelen we een complexe situatie? En wat is de maatschappelijke impact die hierbij hoort c.q. kan optreden? En wat zijn hierbij de grootste risico's en onzekerheden? Vanuit een maatschappelijk perspectief neerzetten van dit beeld is precies wat een goede MKBA doet.

De volgende vier oplossingsvarianten zijn onderzocht om de overschrijdingen van de Basisnet-risicoplafonds tegen te gaan:

- Optimalisatie gashaven
- Uitbreiding gashaven (2^{de} ligplaats)
- Aanleg buisleiding-tracé i.c.m. gebruik gashaven
- Aanleg buisleiding-tracé i.c.m. uitbreiding gashaven (2^{de} ligplaats)

Deze publieksversie van de rapportage is een bewerking van een vertrouwelijk versie waarbij vertrouwelijke bedrijfsinformatie over gedetailleerde stofstromen generiek is gemaakt. De rapportage dient als inhoudelijke onderlegger voor een gesprek van het bedrijfsleven en het Rijk over eventueel te nemen concrete vervolgstappen.

¹ Vervoersbehoefte cluster Chemelot 2025 i.r.m. het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (BCI/Movares, 2018)

² Tweede Kamer, vergaderjaar 2017–2018, 30 373, nr. 68

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Achtergrond en opdracht

Overschrijding Basisnet spoor op de Brabantroute

Er is in toenemende mate sprake van een druk op het Nederlandse spoorwegennet. Dit geldt zowel voor reizigersvervoer als voor het spoorgoederenvervoer.

Het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor is geregeld in internationale regelgeving (RID en Europese Richtlijn vervoer gevaarlijke stoffen) en aanvullend in Nederland via het Basisnet. Het Basisnet heeft als doel een evenwicht voor de lange termijn te creëren tussen de belangen van het vervoer van gevaarlijke stoffen, de bebouwde omgeving en de veiligheid van mensen die wonen of verblijven dicht in de buurt van de infrastructuur waar dit vervoer plaatsvindt. Het 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).

Sinds 1 april 2015 is het Basisnet in werking getreden. Hierin zijn risicoplafonds voor het vervoer van gevaarlijke stoffen vastgesteld. De minister van Infrastructuur en Waterstaat is verplicht om binnen 2 jaar na inwerkingtreding onderzoek te doen naar mogelijke overschrijdingen van de risicoplafonds. Dit is voor de Brabantroute – hoofdspoorverbinding langs de Brabantse steden Breda, Tilburg en Eindhoven – op sommige punten het geval (figuur 1.1).

Figuur 1.1 Overschrijding monitoring Basisnet 2017 (vergelijking overschrijding 10-7 met vorige periode)



Bron: AVIV, 2018³

³ "Rapport toetsing realisatiecijfers vervoer gevaarlijke stoffen over het spoor aan de risicoplafonds Basisnet, versie inclusief alle realisatiecijfers, jaar 2017, 05-04-2018".

Toename overschrijding bij realisatie vervoersprognose Chemelot

Een grote opdrachtgever voor het vervoer van gevaarlijke stoffen via de Brabantroute zijn de Chemelot bedrijven gelegen in de gemeente Sittard-Geleen. De bedrijven van het chemisch cluster Chemelot werken nauw samen in de aanvoer, uitwisseling en afvoer van verschillende chemische stoffen. Het is een geavanceerd productieproces waarbij de verschillende stromen continue op elkaar worden afgestemd, zodat de krakers continue kunnen blijven draaien. De mix van in- en output-stoffen wordt hierbij bepaald door de ontwikkelingen op de internationale afzetmarkten.

De bedrijven van het chemisch cluster Chemelot hebben een gezamenlijke ambitie voor 2025 vastgelegd. Chemelot moet uitgroeien tot de meest competitieve en duurzame materialen- en chemiesite van West-Europa. Verleden jaar is de vervoersbehoefte van het Chemelot cluster in relatie met het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen onderzocht.⁴ Uit deze studie naar de toekomstige vervoersbehoefte per spoor blijkt dat dit tot verdere overschrijdingen ten opzichte van de Basisnet-risicoplafonds zal leiden.

Modal shift maatregelen als mogelijke oplossing

Naast de vervoersbehoefte zijn in de voorgaande studie oplossingsrichtingen verkend waarbij het vervoer van het spoor naar buisleidingen en binnenvaart verplaatst wordt om zo de vervoersdruk op het Basisnet (met name de Brabantroute) te verlichten.

In een brief aan de Tweede Kamer van 20 juni 2018⁵ geeft de staatssecretaris aan hier verder onderzoek naar te gaan doen. Besloten is een maatschappelijke kosten- en batenanalyse (MKBA) op te laten stellen van de in de verkenning voorgestelde oplossingsvarianten. Voorliggend MKBA onderzoek “naar een modal shift voor Chemelot” is hier de invulling van. In september 2018 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat het consortium van BCI, Movares en Antea Group opdracht gegeven om het onderzoek uit te voeren.

De volgende vier oplossingsvarianten zijn onderzocht:

- Optimalisatie gashaven
- Uitbreiding gashaven (2^{de} ligplaats)
- Aanleg buisleiding-tracé i.c.m. gebruik gashaven
- Aanleg buisleiding-tracé i.c.m. uitbreiding gashaven (2^{de} ligplaats)

Het doel van het onderzoek is om de haalbaarheid van de modal shift maatregelen gestructureerd te onderzoeken en middels een overzichtelijke rapportage de betrokkenen te informeren over de uitkomsten van de te verwachten maatschappelijke kosten en baten. De rapportage dient hierbij als inhoudelijke onderlegger voor een gesprek van het bedrijfsleven en Rijk over eventueel te nemen concrete vervolgstappen.

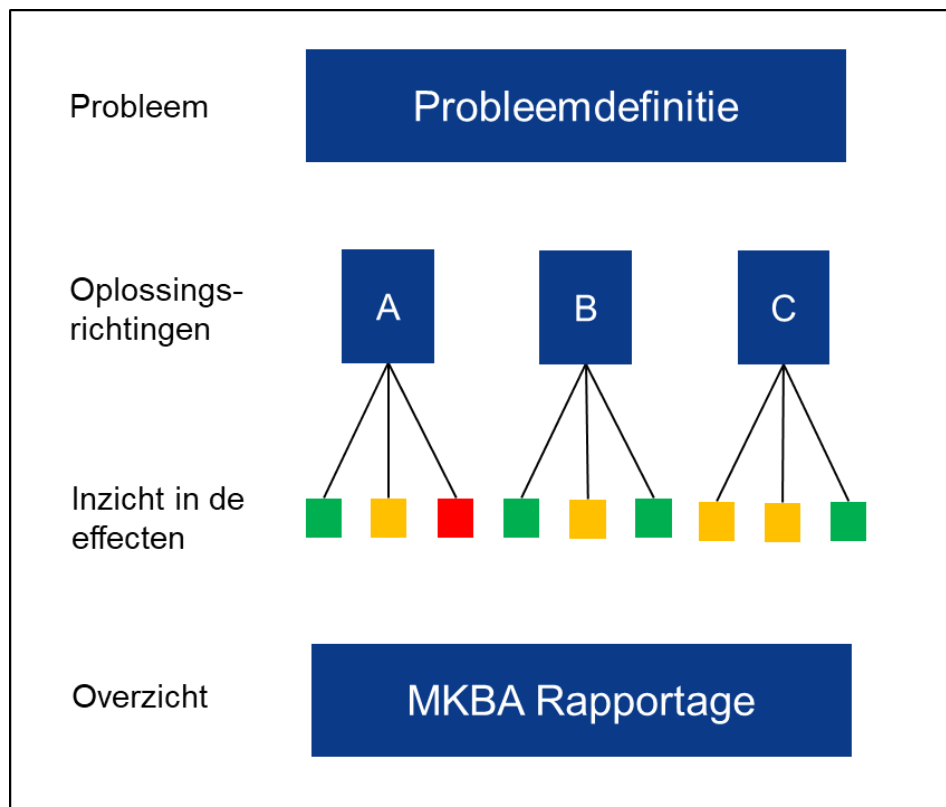
⁴ Vervoersbehoefte cluster Chemelot 2025 i.r.m. het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (BCI/Movares, 2018)

⁵ Tweede Kamer, vergaderjaar 2017–2018, 30 373, nr. 68

1.2 Werkwijze van kosten- en batenanalyses

Een maatschappelijke kosten- en batenanalyse (MKBA) is een onderzoeksinstrument waarmee de maatschappelijke voor- en nadelen van een project tegen elkaar worden afgewogen. De MKBA is goed verankerd in de economische wetenschap en wordt in de praktijk vaak toegepast. Onze aanpak is gebaseerd op de algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyses.⁶

Figuur 1.2 De MKBA in een vereenvoudigde weergave



Bron: BCI, 2018

In een MKBA worden de maatschappelijke effecten van een investeringsproject - in dit geval de investering in modal shift faciliteiten - systematisch ingeschat en indien mogelijk op geld gewaardeerd. Het gaat hier niet alleen om financiële kosten en baten, maar ook om maatschappelijke effecten zoals impact op spoor, externe veiligheid en leefbaarheid. De project-effecten worden hierbij afgezet tegen de autonome situatie (ook wel nulalternatief genoemd), zijnde het referentiepunt indien het project geen doorgang vindt.

⁶ Bron: Algemene leidraad voor kosten-batenanalyses (CPB/PBL, 2013)

In de MKBA vindt vervolgens een vergelijking plaats (verschillenanalyse) van de verschillende projectalternatieven t.o.v. de autonome ontwikkeling aan de hand van de volgende stappen:

- 1 Probleemanalyse : welke knelpunten worden met het project opgelost?
- 2 Projectalternatief : beschrijving van de boogde projectmaatregelen.
- 3 Nulalternatief : maatregelen en ontwikkelingen indien geen project.
- 4 Vervoersprognose : prognose vervoer per spoor, binnenvaart en buis per variant.
- 5 Projecteffecten : inschatting van "effecten op welvaart" in fysieke eenheden.
- 6 Monetariseren : de effecten worden daar waar mogelijk in geld uitgedrukt.
- 7 Resultaat : het meerjarig doorrekenen en contant maken naar basisjaar.
- 8 Robuustheid : uitvoeren gevoeligheidsanalyses op de meest cruciale parameters.

In de MKBA worden alle effecten van plannen voor een lange tijdsperiode in beeld gebracht. Over het algemeen vinden de investeringen in de eerste jaren plaats en doen de effecten zich voor nadat de aanleg gereed is. De kosten en baten die verspreid plaats vinden over tijd worden verdisconteerd naar de huidige waarde. Dit is de contante waarde van een toekomstige stroom aan baten. Het MKBA saldo betreft een optelsom van de verschillende kosten- en batenposten, ook wel de netto contante waarde (NCW). Daarnaast worden de overige effecten in beeld gebracht die niet in geld zijn uit te drukken.

Het resultaat van monetaire en niet-monetaire effecten wordt gepresenteerd in een transparante overzichtstabel. Dit geeft de benodigde onderbouwing van de maatschappelijke kosten en baten ten behoeve van een transparant besluitvormingsproces. Tot slot gaat de MKBA in de gevoeligheidsanalyse in op de onzekerheden en de robuustheid van de uitkomsten.

1.3 Projectaanpak

De modal shift in het vervoer van gevaarlijke stoffen van/naar Chemelot vindt plaats binnen een **complexe omgeving**:

- Rondom Chemelot spelen verschillende economische belangen van individuele bedrijven, van de provincie Limburg en op landelijk niveau. Het chemisch cluster is van strategisch belang voor de BV NL en de regionale/lokale werkgelegenheid.
- De bedrijven op Chemelot acteren in een internationale markt. Dit betekent o.a. een internationale supply-chain met wisselende import en afzetmarkten van chemische stoffen.
- Door de clustering van bedrijven op Chemelot vindt er onderlinge uitwisseling van producten en grondstoffen plaats. Door lokale uitwisseling via buisleiding wordt het vervoer van gevaarlijke stoffen sterk gereduceerd.
- Vervoer van gevaarlijke stoffen over spoor (m.n. Brabantroute) vindt plaats door dorps- en stadskernen. Dit betekent inherent gevoelige discussies over aanvaardbare risico's van (externe) veiligheid.

Uit de eerdere inventarisatie bleek dat van de Chemelot bedrijven er voor het bedrijf SABIC een aanzienlijke modal shift voor de Brabantroute kan worden bereikt met gerichte maatregelen. SABIC is een internationaal petrochemisch bedrijf. In Geleen maakt SABIC grondstoffen uit geraffineerde aardolie voor de productie van verschillende kunststoffen.

De beoogde modal shift maatregelen raken direct aan de bedrijfsvoering van SABIC. Dit onderzoek is dan ook in nauwe samenwerking met SABIC tot stand gekomen. Dit geldt in het bijzonder voor de verwachte vervoersprognoses en de investeringen aan de opslagfaciliteiten en toevoer naar de Naftakrakers die nodig zijn bij het aansluiten van binnenvaart en buisleiding op de Chemelot site. Het consortium BCI, Movares en Antea Group heeft voor het uitbreiden van de gashaven met een tweede lighaven en het aanleggen van de gasleiding van Chemelot naar Beringen (sluit aan op tracé naar Antwerpen) separate kostenramingen opgesteld.

De projectwerkzaamheden hebben plaats gevonden in een open en transparant proces. Het project is aangestuurd door een begeleidingsgroep met betrokkenen van het Ministerie IenW uit de directies OV en Spoor, Maritieme zaken en Omgevingsveiligheid en Milieurisico's en door vertegenwoordigers vanuit de bedrijven SABIC en AnQore. Gedurende de looptijd van het onderzoek is de begeleidingsgroep vijf keer bijeen gekomen.

Tot slot zijn de betrokken provincies (Zeeland, Noord-Brabant en Limburg) en gemeenten (Sittard-Geleen en Stein) geïnformeerd over het onderzoek in een klankbordgroep bij aanvang en afronding van het onderzoek.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk twee gaan we in op de probleemanalyse. We beschrijven de huidige situatie en de verwachte autonome ontwikkeling op basis van de eerder onderzochte vervoersprognose Chemelot 2025. Hierbij brengen we in beeld hoeveel vervoer per spoor en binnenvaart zal plaatsvinden indien er geen maatregelen worden genomen (referentiepunt). Met deze beschrijving van de autonome ontwikkeling kan besloten worden tot een eventuele investering in het project (legitimitetsvraag).

De uitwerking van de vier modal shift varianten zijn opgenomen in hoofdstuk drie. Vervolgens worden in hoofdstuk vier de te verwachten maatschappelijke effecten één voor één beschreven. Hoofdstuk vijf tot slot geeft het integrale resultaat van het MKBA onderzoek weer. Hier wordt duidelijk in welke mate de maatschappelijke baten opwegen tegen de maatschappelijke kosten (efficiëntie vraag). We sluiten de rapportage af met een conclusie en advies.

Hoofdstuk 2 **Probleemanalyse**

2.1 De groeiontwikkeling van Chemelot

Chemelot een sterk geïntegreerd chemisch cluster

Chemelot is een belangrijk chemisch complex. In totaal zijn er op de site meer dan 150 bedrijven gevestigd op een gebied van 900 hectare en biedt het Chemelot cluster werkgelegenheid aan meer dan 4.300 arbeidsplaatsen. Op het Industrial Park Chemelot zijn productielocaties van onder andere de chemische bedrijven SABIC, OCI Nitrogen, Arlanxco, Fibrant, AnQore en DSM te vinden.

Het Chemelot-cluster is een sterk geïntegreerd chemisch cluster, waarbij veel onderlinge uitwisseling van producten plaatsvindt. De samenhang binnen het cluster is van groot belang voor de bedrijven, doordat grondstoffen efficiënt worden benut en door de beperking van verwervingskosten van grondstoffen en transport.

De bedrijven van het chemisch cluster Chemelot hebben een gezamenlijke ambitie voor 2025 vastgelegd. Chemelot moet uitgroeien tot de meest competitieve en duurzame materialen- en chemiesite van West-Europa. Chemelot zet in op groei en integratie van het cluster en een koplopersrol voor energie- en grondstof efficiëntie.

Een geconcentreerde aanvoer van gevaarlijke stoffen

Binnen het Chemisch complex van Chemelot zijn er drie bedrijven (SABIC, AnQore en OCI Nitrogen) die samen verantwoordelijk zijn voor de aanvoer en afvoer van gevaarlijke stoffen per spoor. Zie tabel 2.1 van de type producten per stofcategorie die wordt vervoerd.

Tabel 2.1 Vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor

Stofcategorie	Beschrijving	Producten Chemelot	Bedrijf
A	Brandbaar gas	C3- en C4-producten	SABIC, AnQore
B2	Toxisch gas	Ammoniak	OCI Nitrogen
C3	Brandbare vloeistof	Methanol, Acetoncyanohydrine (ACH)	SABIC, AnQore
D3	Toxische vloeistof	Acrylonitril (ACN)	AnQore

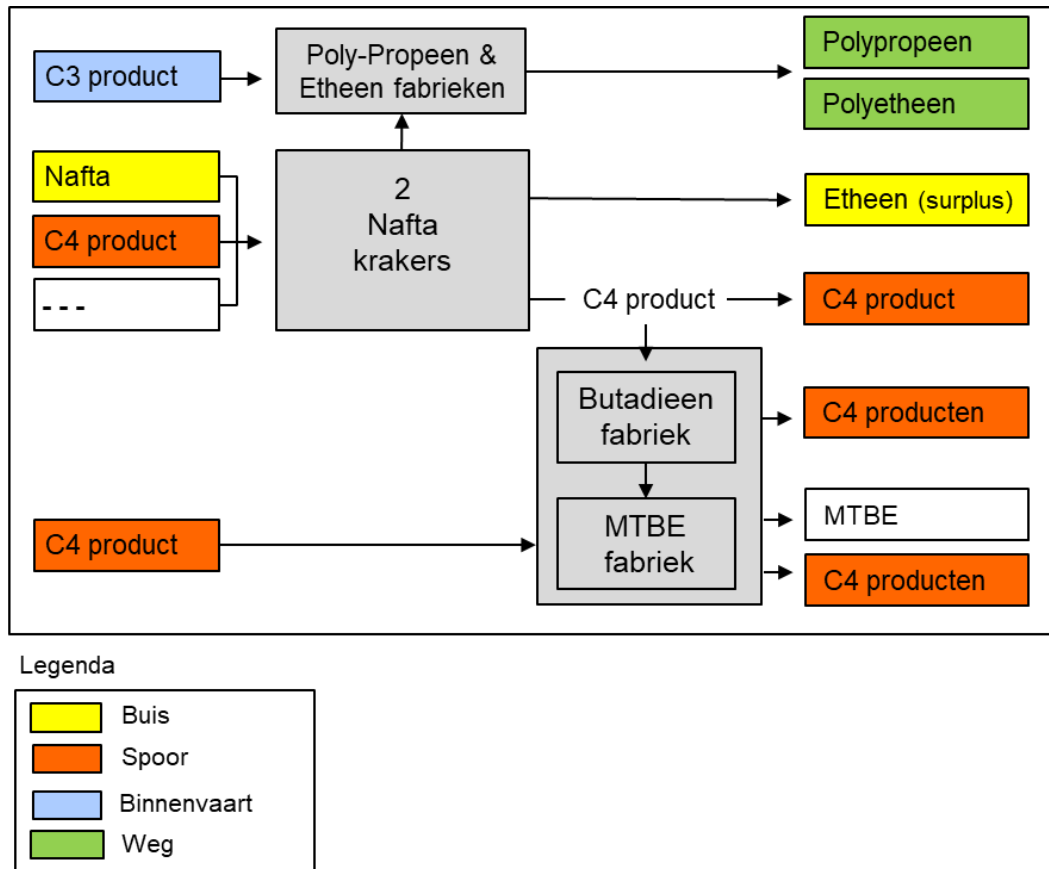
Noot: C3 komt zowel voor als aanduiding voor brandbare vloeistof categorie als productnaam voor brandbaar gas. In deze rapportage wordt steeds met C3 de productnaam bedoeld voor brandbaar gas.

Het bedrijf SABIC als spil in de keten

Zoals aangegeven is er op Chemelot sprake van een sterk geïntegreerd chemisch cluster, waarbij veel onderlinge uitwisseling van producten plaatsvindt. De twee naftakrakers van SABIC staan aan het begin van dit proces.

In de krakers van SABIC wordt nafta gekraakt tot kleinere koolstof eenheden. Dit levert onder andere de C2- en C3-halffabricaten. Deze producten zijn de grondstoffen voor de kunststoffen polyetheen en polypropeen. De halffabricaten worden on-site verwerkt in de fabrieken van SABIC en een deel wordt door AnQore op de Chemelot-site verwerkt. Daarnaast wordt een deel van de C2-producten via buisleiding vervoerd naar andere fabrieken in Noordwest Europa. Zie figuur 2.1 voor een vereenvoudigde weergave van de productieprocessen van SABIC en de centrale positie van de krakers hierin.

Figuur 2.1 Vereenvoudigde weergaven SABIC productieproces



In figuur 2.1 is tevens in kleur weergegeven met welke modaliteit de stoffen momenteel worden aan- dan wel afgevoerd. Voor het transport wordt onder andere buis (geel), spoor (oranje), binnenvaart (blauw) en wegtransport (groen) ingezet. In deze studie ligt de focus op het spoorvervoer en de mogelijkheden om een modal shift te realiseren van spoor naar andere modaliteiten.

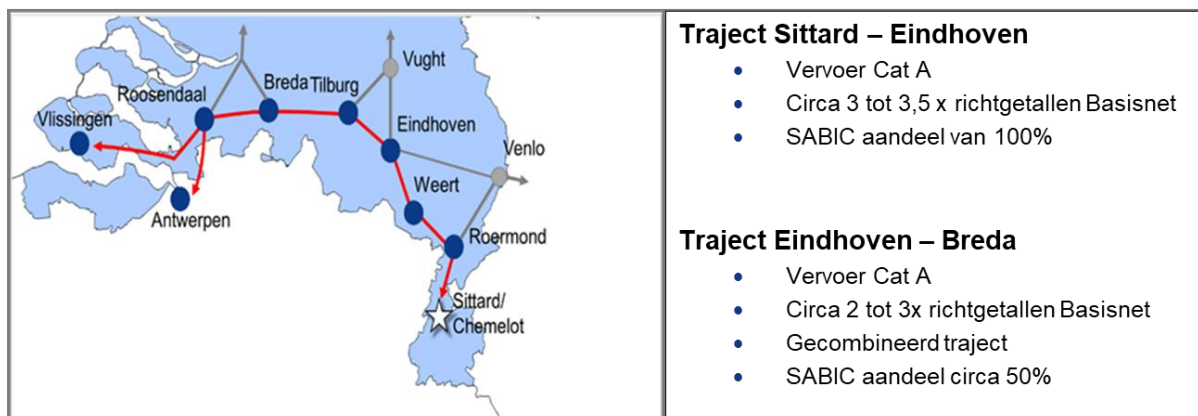
2.2 Vervoersprognose 2025 leidt tot knelpunten

Bevindingen huidig gebruik

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 (de hoofdspoorverbinding langs de Brabantse steden Breda, Tilburg en Eindhoven) een overschrijding van de risicoplafonds plaats. Zie figuur 1.1 in het voorgaande hoofdstuk.

Het risicoplafonds is een samengesteld risico door vervoer van verschillende type 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. Het bedrijf SABIC heeft een groot aandeel in deze specifieke stroom. Zie figuur 2.2.

Figuur 2.2 Spoorvervoer in Stofcategorie A over de Brabantroute (in 2016)



Noot: Verbinding naar Chemelot in rood weergegeven.

Vervoersprognose 2025

In 2018 is de vervoersbehoefte van het Chemelot cluster in relatie met het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen onderzocht.⁷ Uit deze studie naar de toekomstige vervoersbehoefte per spoor blijkt dat dit op een aantal trajecten structureel tot overschrijdingen ten opzichte van de Basisnet-*risicoplafonds* zal leiden. Het uitgangspunt van voorliggende MKBA studie is het vervoersscenario Max West. Hierin wordt een forse toename van het vervoer van brandbare gassen (stofcategorie A) per spoor over de Brabantroute voorspeld. Dit heeft twee verschillende oorzaken:

⁷ Vervoersbehoefte cluster Chemelot 2025 i.r.m. het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (BCI/Movares, 2018)

- Er is sprake van een verschuiving in de aanvoer. Waar gassen in het verleden jarenlang werden aangevoerd vanuit Oost Europa (bij Venlo de grens over), vindt deze door veranderende marktomstandigheden in het internationaal concurrerende energie-speelveld momenteel meer en meer plaats vanuit het westen met de aanvoer over zee via een zeehaven (en dan per spoor over de Brabantroute).
- Naast een verschuiving van stromen wordt er ook een forse groei verwacht in de toevoer van stofcategorie A naar SABIC. Dit omdat voor een (internationaal) concurrerend kraakproces de toevoer van C4-producten cruciaal is.

Gedurende de uitvoering van dit MKBA onderzoek bleek dat een belangrijke voorziene ontwikkeling niet is meegenomen. Het bedrijf AnQore heeft uitbreidingsplannen voor productie van acrylonitril (ACN), waarvoor de aanvoer van C3 en ammoniak als feedstock benodigd is. In eerste instantie was er van uitgegaan dat C3 en ammoniak on site verkregen kon worden, maar dat bleek bij nader inzien niet het geval. De verwachting is nu dat de benodigde C3 vanaf een zeehaven (Antwerpen of Rotterdam) per spoor via de Rail Truck Terminal van SABIC extra wordt aangevoerd. De benodigde aanvoer van ammoniak valt qua omvang binnen de aangegeven prognoses voor aanvoer van ammoniak door OCI Nitrogen. De goederenprognoses voor 2025 zijn derhalve geactualiseerd door toevoeging aan het scenario Max West van 3.000 KWE C3-producten extra aanvoer over de Brabantroute. C3-producten vallen onder de gevaarlijke stofcategorie A. In tabel 2.1 staat de geactualiseerde prognose Max West in stofcategorie A over de Brabantroute aangegeven.

Tabel 2.2 Geactualiseerde prognose Max West Chemelot 2025 over de Brabantroute in Cat A

Cat A	C3-producten	C4-producten	Overige producten	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: BCI/Movares, 2018

Noot: Prognoses uitgedrukt in ketelwagenequivalenten (KWE = 50 ton)

Zonder investering in modal shift maatregelen is het de verwachting dat het vervoer van stofcategorie A per spoor voor de Chemelot bedrijven over de Brabant-route toeneemt van 5.400 KWE per jaar (in 2016) naar 12.600 KWE op jaarbasis (in het Max West Scenario).

Zie tabel 2.2 voor de geactualiseerde vervoersprognose voor het vervoer over het spoor van de gevaarlijke stoffen die naast stofcategorie A ook tussen Chemelot en Roosendaal vervoerd worden. Voor de stofcategorieën anders dan A wordt in deze MKBA rapportage gerekend met de transportaantallen uit het scenario "Max West" uit het rapport 'vervoersbehoefte Chemelot 2025'.⁸

⁸ Vervoersbehoefte cluster Chemelot 2025 i.r.m. het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (BCI/Movares, 2018)

Tabel 2.3 Vervoer gevaarlijke stoffen autonome situatie in 2025 ten opzichte van de ontwerpvolumes Basisnet

BN-traject		Naam	Regeling Basisnet						Autonome situatie 2025					
Nr.	Delen		A	B2	B3	C3	D3	D4	A	B2	B3	C3	D3	D4
50	A-C	Lutterade DSM - Lutterade	15.900	3.500	0	6.200	5.500	0	16.300	3.500	0	1.500	6.400	0
50	D-F	Lutterade - Sittard aansl.	18.900	7.000	0	6.600	5.500	0	17.700	7.000	0	2.000	10.600	0
50	G-J	Sittard aansl. - Sittard	21.570	7.000	0	6.600	5.500	0	20.150	7.000	0	2.500	12.800	0
50	K-X	Sittard - Roermond	13.900	3.500	0	6.200	5.500	0	16.300	3.500	0	1.500	6.400	0
110	L-V	Weert - Roermond	1.500	2.300	0	4.600	3.750	0	12.600	2.300	0	1.000	3.750	0
110	A-K	Eindhoven - Weert	1.500	2.300	0	4.600	3.750	0	12.600	2.300	0	1.000	3.750	0
12	AF-BA	Boxtel - Eindhoven aansl.	3.650	2.300	0	4.600	3.750	0	14.750	2.300	0	1.000	3.750	0
12	X-AE	Boxtel - Tilburg	3.650	2.300	0	4.600	3.750	0	14.750	2.300	0	1.000	3.750	0
12	L-W	Breda - Tilburg	4.350	2.500	0	5.650	3.800	50	15.450	2.500	0	2.050	3.800	50
12	A-K	Breda - Roosendaal	4.350	2.500	0	1.450	50	50	15.450	2.500	0	1.050	1.190	50
35	AK-AM	Roosendaal Oost - Roosendaal	23.370	6.160	50	21.790	4.310	1.940	34.470	6.160	50	21.390	3.450	1.940
35	AN-AR	Roosendaal - Roosendaal West	23.370	6.160	50	21.790	4.310	1.940	34.470	6.160	50	21.390	3.450	1.940

Noot: Volumes uitgedrukt in ketelwagenequivalenten (KWE = 50 ton)

In de autonome situatie van 2025 vindt met name overschrijding plaats van de Basisnet ontwerpvolumes voor stofcategorie A en deels ook voor stofcategorie D3. Stofcategorie D3 (toxische vloeistof) is niet meegenomen in deze MKBA studie aangezien de impact hiervan op de risicocontouren 10^{-7} en 10^{-8} nagenoeg nihil is zoals beschreven in het eerder uitgevoerde vervoersbehoefte onderzoek.⁸

In de huidige situatie is er al een overschrijding op de Brabantroute van de ontwerpvolumes van Basisnet. Het doel van het project luidt derhalve dan ook als volgt: *“ontlasting van het basisnet knelpunt door het realiseren van een modal shift van de stroom stofcategorie A op het traject van de Brabantroute naar Chemelot.”*

Effect externe veiligheid

Vanwege de verwachte groei van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor, zullen in de autonome situatie 2025 de risico's op gebied van externe veiligheid toenemen. Dit geldt zowel het Plaatsgebonden Risico als het Groepsrisico.

- Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden als gevolg van een ongeval bij productie, opslag of transport van gevaarlijke stoffen. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die een jaar lang permanent op die plaats aanwezig is.
- Bij groepsrisico (GR) gaat het om de kans dat bij een ongeval een groep van 10 of meer slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Bij het groepsrisico wordt het aantal potentiële slachtoffers binnen het invloedgebied uitgezet tegen het jaarlijkse risico op een voorval met gevaarlijke stoffen. Het GR wordt beoordeeld ten opzichte van de zogenoemde oriëntatiewaarde (OW). Dit is geen harde norm, maar een waarde die dient als referentie bij de verantwoording van het groepsrisico.

De risicoplafonds Basisnet spoor zijn vastgelegd in risicoafstanden en niet in aantallen ketelwagens per stofcategorie.⁹ Dit betekent dat een overschrijding van vervoersaantallen in één of enkele stofcategorieën (in dit geval stofcategorie A) nog niet hoeft te betekenen dat ook de plafonds van de Regeling Basisnet worden overschreden. Om dat te kunnen zien, moeten eerst, op basis van de vervoersaantallen, de **risico's** worden berekend. Daarna worden de risico's vergeleken met de risicoplafonds. In de Regeling Basisnet zijn risicoplafonds vastgelegd voor PR-contouren met de waarden 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} .

Kijken we naar berekende **PR-contour 10^{-6}** dan blijkt dat met de toegenomen volumes in de autonome situatie 2025 er op de trajecten Lutterade-Sittard en Roosendaal West een PR 10^{-6} contour aanwezig is die buiten de spoorbaan ligt.¹⁰ Uit een nadere analyse van deze contour blijkt dat de afstand van de risicocontour binnen de Regeling Basisnet valt.¹¹ In de contour mogen zich geen kwetsbare bestemmingen bevinden waar personen langdurig verblijven (wonen, werken, ziekenhuizen, dagverblijven en dergelijke). Aan de hand van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen is dit geanalyseerd. Voor de autonome situatie geldt dat er geen verblijfsobjecten binnen deze contour liggen.

In de Regeling Basisnet wordt de **PR-contour 10^{-7}** gebruikt om het aandeel van transportaantallen in de hoogte van het Groepsrisico (GR) vast te limiteren. Figuur 2.3 toont de toename van het GR-plafond voor de autonome situatie. Het betreft de toename van de ligging van de PR-contour 10^{-7} ten opzichte van het risicoplafond uit de Regeling Basisnet.

In de autonome situatie is er in 2025 sprake van toenames van de ligging van de PR-contour 10^{-7} ten opzichte van Basisnet oplopend tot waarden tussen de 80 en 100 meter. Dit betreft trajecten langs de Brabantroute waar gerekend wordt met wisseltoeslag (aanwezigheid wissels) en de hoge snelheid van de trein (meer dan dan 40 km/uur).

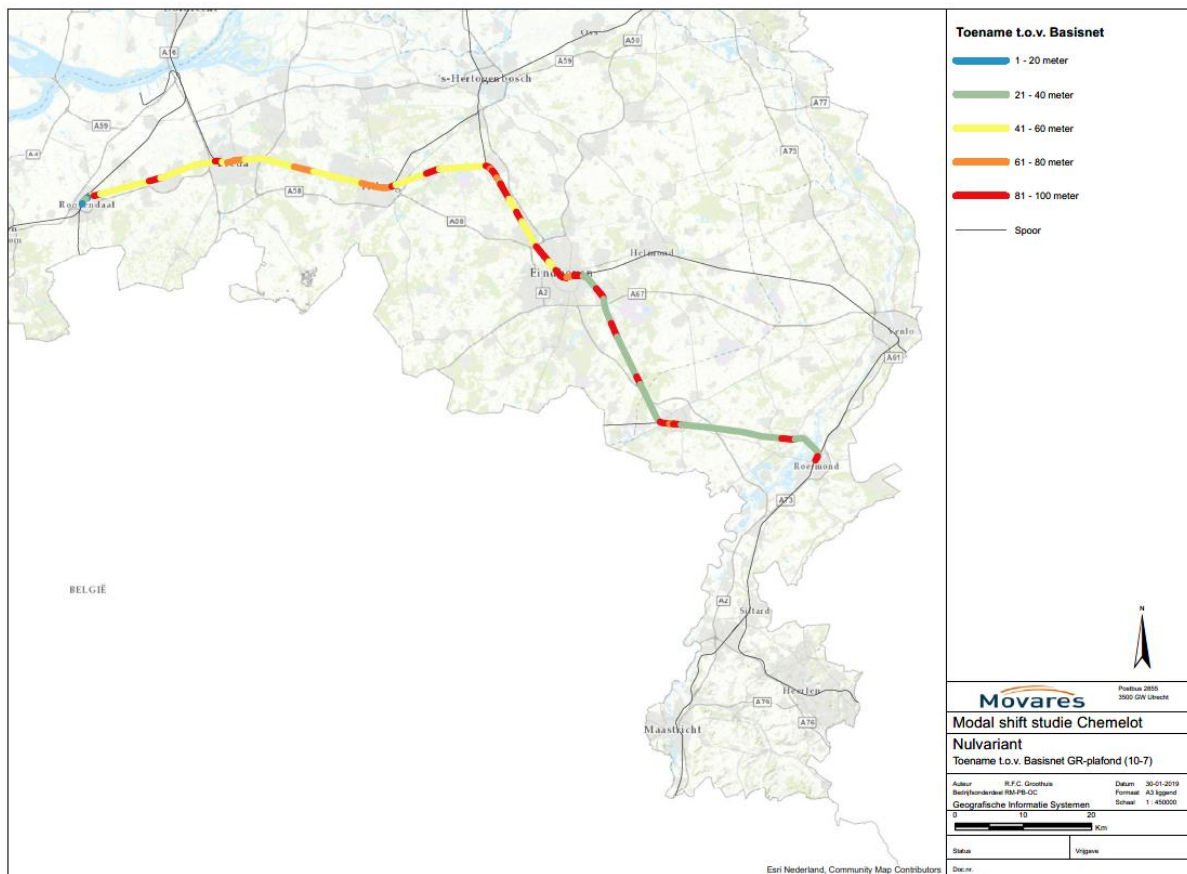
Dit toegenomen veiligheidsrisico leidt tot extra druk op de stedelijke ontwikkelingsplannen in de buurt van het spoor. Er is tegelijkertijd geen wettelijke regeling of beleid dat het realiseren van objecten binnen de PR-contour 10^{-7} verbiedt. Er is ook geen norm voor een maximale hoogte van het GR. Ontwikkelmogelijkheden langs het spoor blijven in principe mogelijk. Wel wordt hierdoor het belang van de "Verantwoording Groepsrisico" bij ruimtelijke plannen steeds groter. Er zal meer aandacht moeten zijn voor maatregelen op gebied van preventie, bestrijding en evacuatie. Omdat de risico's in de autonome situatie boven de risicoplafonds van de Regeling Basisnet liggen, zijn maatregelen noodzakelijk of is een aanpassing van deze Regeling voor de autonome situatie noodzakelijk om het vervoer te faciliteren.

⁹ Dit is gedaan omdat ook andere aspecten dan vervoershoeveelheid het risico bepalen (bv wissels), om logistieke flexibiliteit te waarborgen (switch in vervoersbehoefte naar softtype) en het bedrijfsleven te stimuleren tot veiligheidsmaatregelen (bij veiliger vervoer kan meer binnen hetzelfde plafond).

¹⁰ De 10^{-6} contour geeft de kans van 1 op de 1 miljoen aan dat iemand komt te overlijden als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor indien een persoon een jaarlang permanent aanwezig is op deze plek. Kijken we naar de geprognoseerde volumes over de Brabantroute, dan is er op twee baanvakken van het tracé (vanwege samenkomen van andere transporten) sprake van een dergelijke contour. Dit is op de trajecten Lutterade-Sittard en Roosendaal West.

¹¹ De modelmatige berekende PR 10^{-6} contour kan worden uitgedrukt met een straal in strekkende meters t.o.v. het hart van de spoorbundel. Deze ligt in de autonome situatie bij Lutterade- Sittard op 9m (Regeling Basisnet 12m) en bij Roosendaal West op 21m (Regeling Basisnet 21m).

Figuur 2.3 Autonome situatie 2025 - toename t.o.v. Basisnet GR-plafond (10-7)



Bron: Movares, RBMII modelberekeningen, 5 februari 2019

In de studie naar de vervoersbehoefte in 2018 is ook vastgesteld dat de invloed van stofcategorie A op de **PR-contour 10^{-8}** verwaarloosbaar is. Daarom wordt ligging van de PR-contour 10^{-8} in deze MKBA niet onderzocht.

2.3 Uitbreiding Rail Truck Terminal

Chemelot was van oudsher helemaal ingericht op spoorvervoer. Chemelot ligt op de locatie waar vroeger de kolenmijnen waren. Kolen werden ook al per spoor vervoerd. Chemelot ligt niet direct aan water waardoor inzet op afwikkeling via spoor voor de hand lag. Bijkomend kenmerkend voordeel van spoor (t.o.v. binnenvaart) is de aanvoer van gevaarlijke stoffen in gedoseerde volumes. Dit maakt het mogelijk om voorraad verder van de site (bijvoorbeeld in de zeehaven aan te houden). Hierdoor zijn er relatief een beperkt aantal opslagbollen op de site nodig.

In de huidige situatie is er op Chemelot een Rail Truck Terminal (RTT) van SABIC aanwezig. Deze RTT maakt het mogelijk om gas uit ketelwagens van het spoor of uit gas trucks te lossen of te laden.

In de huidige situatie is de maximum capaciteit bereikt van de RTT. Dit betekent dat bij vervoersgroei van stofcategorie A in de autonome situatie uitbreidingen van los/laadsporen nodig zijn. Bij de autonome groei zullen er twee extra los/laadsporen nodig zijn. Op basis van eerdere projecten bij de RTT gaat het om een investering van €16 miljoen (€8 miljoen per los/laadspoor).

2.4 Aanpalende ontwikkelingen

Hier beschrijven we in het kort hoe enkele belangrijke aanpalende ontwikkelingen kunnen worden gezien in relatie tot de uitgevoerde MKBA naar modal shift maatregelen.

Aanpassing Basisnet spoor

Parallel aan de uitgevoerde MKBA studie loopt er bij het Min I&W een project genaamd "Aanpassing Risicoplafonds Basisnet Spoor". De resultaten hiervan worden pas medio 2019 verwacht en zijn derhalve gedurende het opstellen van voorliggende rapportage nog niet beschikbaar. De MKBA studie naar modal shift maatregelen staat dan ook los van de studie aanpassing Basisnet. Er is in de studie uitgegaan van de vigerende Basisnet regels. De resultaten van de MKBA studie kunnen mogelijk als puzzelstuk in het brede Basisnet onderzoek worden gebruikt.

Zuidelijke spooraansluiting Chemelot

Er zijn vigerende plannen voor het realiseren van een zuidelijke spooraansluiting op Chemelot. Met een zuidelijke aansluiting worden stromen gefaciliteerd van en naar België en Noord-Frankrijk. Dit levert vooral een vermindering van de belasting op het emplacement van Sittard. Er is geen directe aansluiting op de RTT voorzien. De zuidelijke spooraansluiting heeft geen impact op het afwickelen van de specifieke goederenstromen zoals deze wordt onderzocht in het kader van voorliggende modal shift van het vervoer per spoor over de Brabantroute.

Spoorboog bij Meteren

Het realiseren van de westelijke spoorboog bij Meteren heeft geen invloed op de MKBA studie, omdat deze geen rol speelt in het spoorvervoer van Vlissingen naar Chemelot. De Oostboog maakt spoorvervoer vanuit de zeezijde via de Betuweroute richting Duitsland mogelijk en de Westboog het spoorvervoer via de Betuweroute van/naar Rotterdam.

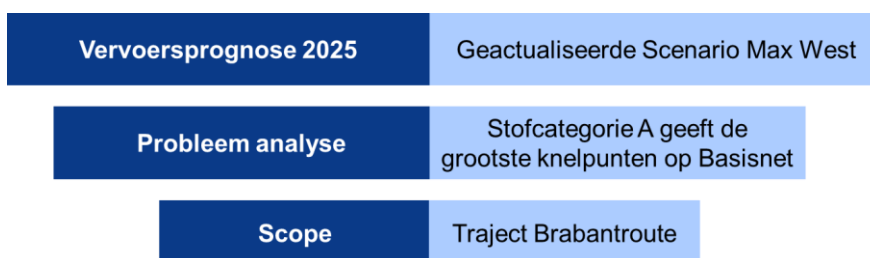
Rolbepaling overheid ten aanzien van buisleidingen

De Rijksoverheid beraadt zich op haar rol als vervolg op de marktverkenning buisleidingen in Nederland (2018). Het betreft een verkennende fase, wat vooralsnog geen richtinggevend houvast biedt.

Hoofdstuk 3 **Projectbeschrijving**

De probleemanalyse uit het voorgaande hoofdstuk geeft aan dat met de vervoersprognoses voor 2025 zonder extra maatregelen overschrijdingen plaatsvinden van de Basisnet ontwerp-volumes. Zie figuur 3.1 voor een samenvattend overzicht van de onderzoeksafbakening die hierbij is gehanteerd.

Figuur 3.1 Scope onderzoek MKBA modal shift Chemelot



Het doel van het project luidt derhalve als volgt: *“ontlasting van het Basisnet-knelpunt door het realiseren van een modal shift van de stroom stofcategorie A op het traject van de Brabantroute.”*

Binnen stofcategorie A zijn er twee goederenstromen waarvoor de meeste kansen zijn voor een modal shift.

C4-producten

De eerste stroom bestaat uit C4-producten. De aanvoer komt vanaf een zeehaven naar Chemelot. In de huidige situatie komen C4-producten, via spoor, vanuit Vlissingen naar Chemelot. Het betreft dus één logistieke stroom die tevens de grootste goederenstroom is binnen stofcategorie A op de Brabantroute.

Voor een modal shift van spoor naar binnenvaart of buisleiding liggen de grootste kansen bij de binnenvaart omdat er al een gashaven in de haven Stein aanwezig is met een buisleiding naar Chemelot. Binnenvaartschepen kunnen vanaf Vlissingen of Antwerpen via het Albertkanaal Chemelot bereiken. Samen met SABIC zijn verschillende mogelijke aanpassingen aan de gashaven verkend om te komen tot een modal shift van C4-producten naar de binnenvaart.

Drie mogelijke aanpassingen:

- De huidige gashaven ook geschikt maken voor C4-binnenvaartschepen.
- De gashaven uitbreiden met meer ligplaatsen specifiek voor C4-binnenvaartschepen.
- De huidige C3-aanvoer in de gashaven overzetten naar buisleiding waardoor de gashaven alleen nog voor het lossen van C4-binnenvaartschepen gebruikt wordt.

C3-producten

Aanvoer van C3-producten is nodig voor meerdere bedrijven op Chemelot. C3-producten kunnen gedeeltelijk aangevoerd worden uit het kraakproces van SABIC. Het overige gedeelte wordt extra door SABIC per binnenvaart aangevoerd vanuit een zeehaven. In de vervoersprognose voor 2025 zit een extra vraag naar C3-producten voor AnQore. Deze goederenstroom zal naar verwachting aangevoerd moeten worden per spoor omdat de huidige gashaven in 2025 niet voldoende capaciteit heeft.

Voor een C3-modal shift van spoor naar binnenvaart of buisleiding liggen er twee kansen/mogelijkheden.

- De huidige gashaven bij Stein is al ingericht op het lossen van C3-binnenvaartschepen. Met een uitbreiding van het aantal ligplaatsen kan ook een gedeelte van de extra aanvoer van C3-producten gefaciliteerd worden.
- Er is al een C3-buisleiding aanwezig tussen Antwerpen en Beringen die verlengd kan worden naar Chemelot. Naar verwachting kan de huidige C3-aanvoer in de gashaven overgezet worden op deze buisleiding. Nog niet geheel duidelijk is of de 6" leidingen naar Beringen voldoende capaciteit kunnen bieden. Mogelijk dat er vanaf Antwerpen een 10-12" leiding moet komen die een aansluiting krijgt op Geleen-Duitsland. Daarvoor loopt onderzoek door de Vlaamse overheid naar een leidingentracé en zal met Duitse bedrijven nader verkend moeten worden of een leiding in consortium verband kan worden aangelegd en geëxploiteerd.

Op basis van de geïnventariseerde modal shift kansen voor C3- en C4-producten zijn vier modal shift varianten opgesteld:

- Variant 1: optimalisatie gebruik huidige gashaven
- Variant 2: uitbreiden gashaven (2de ligplaats)
- Variant 3: nieuwe buisleidingtracé i.c.m. gebruik huidige gashaven
- Variant 4: nieuwe buisleidingtracé i.c.m. uitbreiding gashaven (2^{de} ligplaats)

Deze modal shift varianten worden in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.

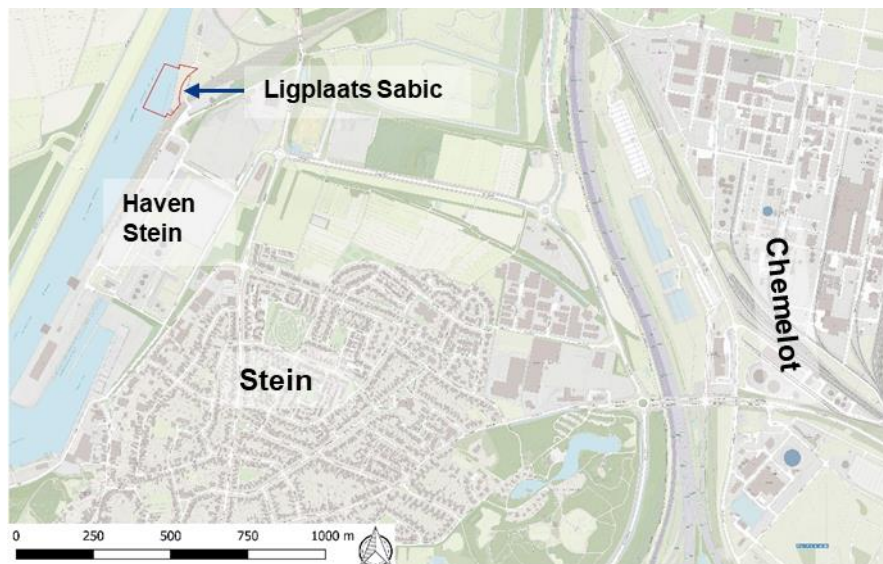
3.1 Variant 1: Optimalisatie gebruik huidige gashaven

A Projectscope

In variant 1 zal de huidige gashaven van SABIC gelegen in de gemeente Stein optimaal benut worden voor het opvangen van de verwachte groei in de vervoersbehoefte van stofcategorie A. Hiertoe zal de gashaven geschikt worden gemaakt om naast C3- ook C4-producten te kunnen faciliteren.

Momenteel heeft SABIC één ligplaats voor binnenvaartschepen waar C3-producten overgeslagen kunnen worden van een binnenvaartschip naar een buisleiding die naar Chemelot loopt. Deze ligplaats bevindt zich in de haven van Stein direct aan het Julianakanaal, zie figuur 3.2 (rode blok links boven).

Figuur 3.2 Overzichtskaart met linksboven de huidige gashaven



De maatregelen in en rond de haven bestaan uit:

- Een extra losarm met losinstallatie voor C4-producten.
- Een extra C4 buisleiding van de haven Stein naar Chemelot. Deze buisleiding volgt het tracé van C3 buisleiding die er al ligt.
- Aanvoer per schip in plaats van per trein vraagt een aanpassing van de C4 opslagfaciliteiten en de kraker bij SABIC.

Met deze maatregelen is niet een volledige modal shift mogelijk van C4-producten omdat de capaciteit van één ligplaats daarvoor te beperkt is. Naast maatregelen in en om de haven is ook een extra losspoor nodig op de Rail Truck Terminal van SABIC om extra aanvoer van C3 per spoor mogelijk te maken.

In Tabel 3.1 staat de modal split die het resultaat is van de maatregelen in projectvariant 1.

Tabel 3.1 De modal split van de vervoersprognose in stofcategorie A (uitgedrukt in KWE=50 ton)

Cat A	C3-producten	C4-producten	Overige producten	Totaal
Spoorvervoer ^a	3.000 ^a	2.500	4.200	9.700
Binnenvaart ^b	0 ^b	2.900	0	2.900
Buisleiding	0	0	0	0
Totaal	3.000	5400	4.200	12.600

Noot a: Er is een uitbreiding van de RTT nodig om 3.000 KWE te kunnen accommoderen.

Noot b: Betreft het projecteffect. Daarnaast is er een 'reguliere' aanvoer van C3 per binnenvaart via de bestaande gashaven van 100.000 ton.

Resultaat: een modal shift van spoor naar binnenvaart van 2.900 KWE, zijnde 23% van totaal Cat A over de Brabantroute per spoor.

B Benodigde maatregelen en investeringen

In de volgende tabel staan voor projectvariant 1 de maatregelen met investeringskosten samengevat:

Tabel 3.2 De investeringskosten voor de maatregelen projectvariant 1

Nr.	Maatregelen projectvariant 1: Optimalisatie huidige gashaven	Kosten (miljoen €)
Spoormaatregelen		
1	1x losspoor toevoegen aan Rail Truck Terminal	9
Havenmaatregelen		
4	Nieuwe C4 buisleiding van haven Stein naar Chemelot	6,5
5	Nieuwe C4 losinstallatie	5
7	Aanpassingen opslag plant Chemelot	5,9
Totaal		26,4

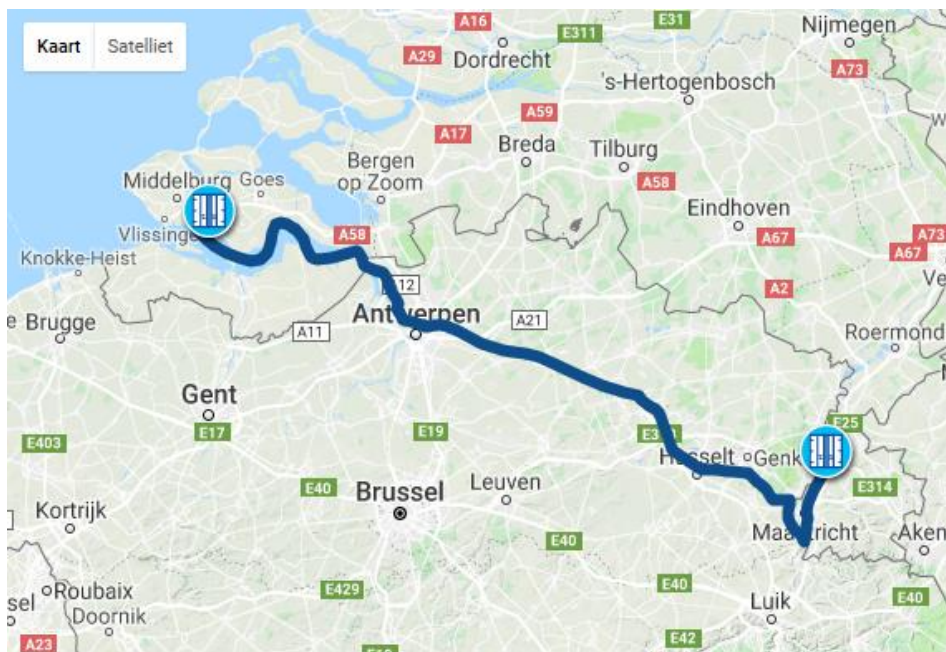
Omdat met de maatregelen nieuwe infrastructuur wordt toegevoegd betekent dit ook dat de beheer en onderhoudskosten zullen stijgen. Uitgangspunt is dat realisatie van de maatregelen 3 jaar duurt en dat vanaf 2025 onderhoud nodig is.

C Logistiek proces extra binnenvaart

Ten opzichte van de huidige situatie is nieuw in projectvariant 1 dat er aanvoer van C4-producten plaatsvindt met een binnenvaartschip van ca. 1.000 ton. In totaal zijn er voor het C4-volume dat in deze projectvariant via de haven komt 145 scheepvaartbewegingen nodig. Samen met het huidige gebruik wordt het totaal aantal vaarbewegingen per dag maximaal 7 per week. Dit is ook het maximum aantal dat per week kan worden behandeld in de haven.

De meest logische vaarroute voor het vervoer tussen de haven van Stein en Antwerpen verloopt via het Albertkanaal (zie ook figuur onder). Deze route is in totaal 215 kilometer lang en de vaartijd bedraagt gemiddeld 22 uur. De totale afhandelingstijd van een schip (1.000 ton) in de haven van Stein bedraagt 12-14 uur. Dit is inclusief aan- en afmeren, registraties en veiligheidsprotocollen.

Figuur 3.3 Vaarroute voor vervoer binnenvaart tussen Vlissingen en de haven van Stein



Bron: <https://www.blueroadmap.nl/>

D Belangrijkste risico's en onzekerheden

Doordat grotendeels van bestaande infrastructuur gebruik wordt gemaakt (huidige gashaven en huidige leidingstraat haven Stein-Chemelot) is de impact van de maatregelen beperkt. Wel dient er nog afstemming plaats te vinden met stakeholders zoals de gemeente Stein over vergunningen.

3.2 Variant 2: Uitbreiding gashaven (2^{de} ligplaats)

A **Projectscope**

Voor de uitbreiding van de gashaven is gekeken of andere locaties dan de huidige gashaven hiervoor ook in aanmerking komen. Een eerste verkenning geeft aan dat nieuwe locaties teveel kosten en risico's met zich meebrengen voor de inpassing van een nieuwe gashaven in de omgeving en de aanleg van een nieuwe buisleidingstraat naar Chemelot. Daarom is de huidige gashaven als meest haalbaar ingeschat.

Momenteel heeft SABIC één ligplaats voor binnenvaartschepen waar C3 overgeslagen kan worden van een binnenvaartschip naar een korte buisleiding die naar Chemelot loopt. Deze ligplaats bevindt zich in de haven van Stein direct aan het Julianakanaal, zie figuur 3.4. Voor deze MKBA is door Movares verkend dat maximaal één extra ligplaats gerealiseerd kan worden binnen de contouren van de huidige gashaven.

Voor projectvariant 2 worden ook beide ligplaatsen geschikt gemaakt voor overslag van C4. Dit betekent dat naast de huidige overslag in de haven van 100.000 ton C3 (ca. 2.000 KWE) ook een modal shift mogelijk wordt van spoor naar binnenvaart van 6.600 KWE C4.

De maatregelen in en rond de haven bestaan uit:

- Een extra ligplaats voor kegelschepen die C3 of C4 kunnen vervoeren. Deze extra ligplaats dient buiten de vaarweg in het Julianakanaal en buiten de veiligheidscontouren van een nabijgelegen zwavelopslag gesitueerd te worden. Een schets van de uitbreiding van de haven met behoud van de overslagvoorziening voor NH₃ ten noorden van de huidige C3-voorziening is weergegeven in figuur 3.4.
- Een eerste verkenning geeft aan dat de aanleg van de tweede ligplaats mogelijk is terwijl de haven open blijft. Dit betekent wel dat de bestaande C3-losarm met installaties 2x verplaatst dienen te worden (tijdens de aanleg naar een tijdelijke locatie en daarna naar de definitieve locatie).
- Een tweede C3-losarm met installaties is nodig voor de tweede ligplaats.
- Twee extra losarmen met losinstallaties voor C4 (voor beide ligplaatsen).
- Een extra C4 buisleiding van de haven Stein naar Chemelot. Deze buisleiding volgt het tracé van de C3 buisleiding die er al ligt.
- Aanvoer per schip in plaats van per trein vraagt een aanpassing van de C4 opslag faciliteiten op Chemelot.

Figuur 3.4 Overzicht nieuwe situatie



Op de schets van de uitbreiding van de haven in figuur 3.4 is duidelijk de aanvaarbeveiliging te zien voor de beide havens. De schepen steken achterwaarts in de richting van hun ligplaats. De schepen voor gashaven van SABIC gebruiken hierbij de opening in het midden van de aanvaarbeveiliging.

In tabel 3.3 staat de modal split die het resultaat is van de maatregelen in projectvariant 2.

Tabel 3.3 De modal split van de vervoersprognose in stofcategorie A (uitgedrukt in KWE=50 ton)

Cat A	C3-producten	C4-producten	Overige producten	Totaal
Spoorvervoer ^a	1.800 ^a	0	4.200	6.000
Binnenvaart ^b	1.200^b	5.400	0	6.600
Buisleiding	0	0	0	0
Totaal	3.000	5.400	4.200	12.600

Noot a: Er is een uitbreiding van de RTT nodig om 1.800 KWE te kunnen accommoderen.

Noot b: Betreft het projecteffect. Daarnaast is er een 'reguliere' aanvoer van C3 per binnenvaart via de bestaande gashaven van 100.000 ton.

Resultaat: een modal shift van spoor naar binnenvaart van 6.600 KWE, zijnde 52% van totaal Cat A over de Brabantroute per spoor.

B Benodigde maatregelen en investeringen

In de volgende tabel staan voor projectvariant 2 de maatregelen met investeringskosten samengevat:

Tabel 3.4 De investeringskosten voor de maatregelen projectvariant 2

Nr.	Maatregelen projectvariant 2: Uitbreiden gashaven (2e ligplaats)	Kosten (miljoen €)
Havenmaatregelen		
2	2x Losinstallatie haven verplaatsen	2
3	C3 losinstallatie uitbreiden met tweede losinstallatie voor zelfde product	1
4	Nieuwe C4 buisleiding van haven Stein naar Chemelot	6,5
5	Nieuwe C4 losinstallatie	5
6	Extra ligplaats voor schepen	7,5
7	Aanpassingen opslag plant Chemelot	5,9
Totaal		27,9

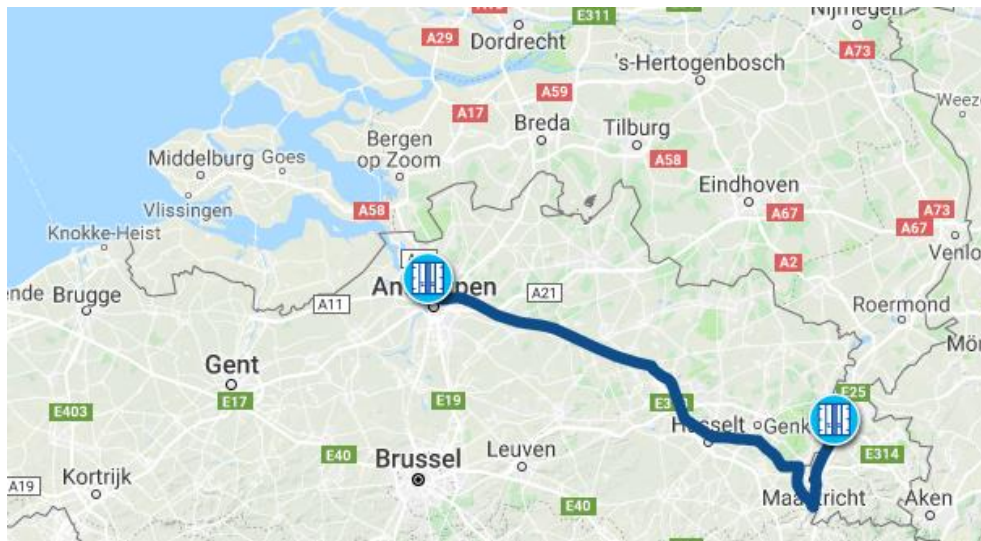
Omdat met de maatregelen nieuwe infrastructuur wordt toegevoegd betekent dit ook dat de beheer en onderhoudskosten zullen stijgen. Uitgangspunt is dat realisatie van de maatregelen 3 jaar duurt en dat vanaf 2025 onderhoud nodig is.

C Logistiek proces extra binnenvaart

Het logistieke proces voor het vervoer van C3-producten in projectvariant 2 is gelijk aan het logistieke proces zoals beschreven in projectvariant 1. Gemiddeld vinden er maximaal 5 scheepvaartbewegingen per week plaats tussen Antwerpen en Stein voor de import van C3-producten. In deze variant wordt ook de volledige aanvoer van C4-producten via de binnenvaart aangevoerd. In totaal zijn daarvoor 270 scheepvaartbeweging per jaar nodig. Rekening houdend met de seizoensinvloeden, vinden er maximaal 9 scheepvaartbewegingen per week plaats voor de aanvoer van C4-producten.

De C4-Producten worden vanuit Vlissingen aangevoerd via het Albertkanaal, zoals beschreven bij projectvariant 1. De aanvoer van C3-producten vindt plaats vanuit Antwerpen, eveneens via het Albertkanaal. Deze vaarroute heeft een totale lengte van 145 kilometer en de vaartijd bedraagt gemiddeld 16-18 uur. De totale afhandelingstijd van een schip (1.000 ton) in de haven van Stein bedraagt 12-14 uur. Dit is inclusief aan- en afmeren, registraties en veiligheidsprotocollen.

Figuur 3.5 Vaarroute voor vervoer binnenvaart tussen Antwerpen en de haven van Stein



Bron: <https://www.blueroadmap.nl/>

De capaciteit van de gashaven van SABIC wordt in deze variant uitgebreid. Er wordt een tweede ligplaats gerealiseerd en er worden faciliteiten gebouwd voor de overslag van C4. Door de uitbreiding van de gashaven met een tweede ligplaats, kunnen er per week maximaal 14 schepen worden behandeld. De haven wordt volledig ingezet voor de huidige stroom C3 (2 schepen per week) en voor de import van C4 (max 9 schepen per week in het hoogseizoen). Daarnaast is er capaciteit beschikbaar voor extra overslag van C3. Deze stroom is niet seizoensgebonden en kan met gemiddeld 3 schepen extra per week worden aangevoerd.

Door de uitbreiding van de gashaven met een tweede ligplaats en faciliteiten voor de overslag van zowel C3 als C4 wordt extra flexibiliteit gecreëerd. Aanvoer van zowel C3 als C4 kunnen zowel per spoor als per binnenvaart worden uitgevoerd. Bij tegenvallende groei in een van de stromen, is er alsnog modal shift mogelijk. En bij onverwachtse gebeurtenissen in de aanvoer of productie is er een alternatieve modaliteit beschikbaar.

D Belangrijkste risico's en onzekerheden

Er dient nog afstemming plaats te vinden met stakeholders:

- De gemeente Stein en Rijkswaterstaat over vergunningen voor de haven Stein en buisleiding van de haven Stein naar Chemelot.
- Logistieke operationele afstemming met de ammoniakhaven ten noorden van de gashaven omdat mogelijk niet alle operaties in beide havens tegelijkertijd mogen plaatsvinden.
- Met de zwavelverlader Fibrant aan de zuidkant van de gashaven Sabic. In de buurt van de gashaven loopt ook een leiding naar de zwavelhaven.

Daarbij gelden voor de haven de volgende risico's ten aanzien van de investeringskosten:

- Aanwezige Kabels en leidingen niet bekend.
- Risico dat damwand techniek vanwege de trillingen bij aanleg niet toegepast mag worden bij een gas-losstation dat in bedrijf is.

3.3 Variant 3: Nieuw buisleiding-tracé i.c.m. gebruik gashaven

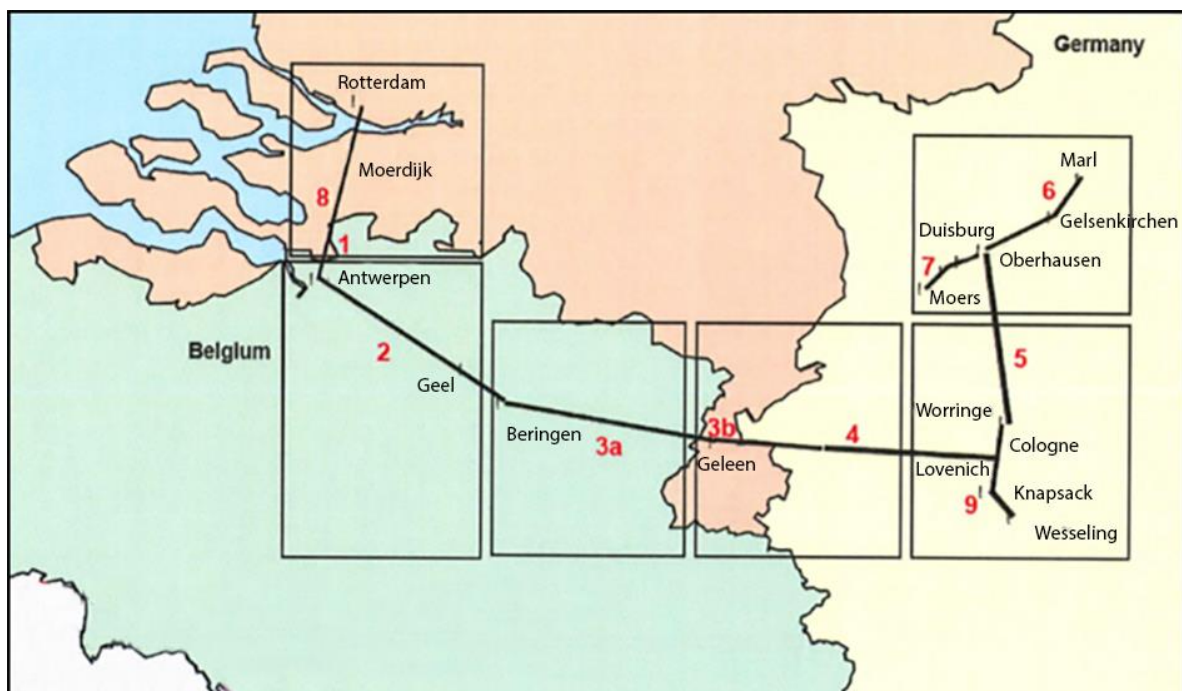
A Projectscope

Projectvariant 3 is een combinatie van het verlengen van een bestaande C3-buisleiding Antwerpen-Beringen naar Chemelot en het ombouwen van de huidige C3-gashaven bij Stein naar C4 (1 ligplaats). Hiermee wordt een modal-shift mogelijk van C3 van binnenvaart naar buisleiding en een modal-shift van C4 van spoor naar binnenvaart.

Een C3-buisleiding van Rotterdam naar het Ruhrgebied via Chemelot is al eerder in andere studies verkend. Een overzicht voor verschillende trajectdelen van een C3-buisleiding tussen Rotterdam en het Ruhrgebied staat in figuur 3.6. Voor dit onderzoek is hetzelfde tracé aangehouden. In projectvariant 3 van dit onderzoek gaat om het realiseren van trajectdeel 3a tussen Beringen en Geleen (Chemelot). Zie bijlage 5 voor een gedetailleerd kaartbeeld van het onderzochte tracé.

Trajectdeel 2 is al aanwezig waardoor er een rechtstreekse buisleiding ontstaat voor het vervoer van C3-Producten van Antwerpen naar Chemelot.

Figuur 3.6 Mogelijke verbindingen Rotterdam – Ruhrgebied



Bron: SABIC, 2018

Samengevat gaat het om de volgende kenmerken:

Tabel 3.5 Kenmerken van het tracé

Kenmerk	Waarde
Lengte tracé	Ca. 55 km
Product	C3-producten
Diameter	10" - 12"

De huidige kade van de C3-haven in Stein hoeft niet aangepast omdat schepen voor vervoer van C3 of C4 vergelijkbaar zijn in grootte. Voor het lossen van C4-schepen is het mogelijk om de huidige C3-losarm met installaties en de C3-buisleiding van de haven naar SABIC te gebruiken. Hiervoor is wel een schoonmaak en omzetting van de C3-installaties en -buisleiding nodig.

De capaciteit van de gashaven van SABIC (7 scheepvaartbewegingen per week) komt door deze modal shift volledig vrij. De bestaande gashaven van SABIC kan met kleine aanpassingen worden gebruikt voor de aanvoer van C4. Daardoor kan een gedeelte van de import van C4 via binnenvaart worden uitgevoerd (4.200 KWE). Het resterende importdeel C4 en de export van de overige C4-producten vindt plaats per spoor (totaal 11 treinen per week).

In tabel 3.6 staat de modal split die het resultaat is van de maatregelen in projectvariant 3.

Tabel 3.6 De modal split van de vervoersprognose in stofcategorie A (uitgedrukt in KWE=50 ton)

Cat A	C3-producten	C4-producten	Overige producten	Totaal
Spoorvervoer	0	0	4.200	4.200
Binnenvaart ^a	0 ^a	5.400	0	5.400
Buisleiding ^b	3.000^b	0	0	3.000
Totaal	3.000	5.400	4.200	12.600

Noot a: Betreft het projecteffect.

Noot b: Daarnaast 'reguliere' aanvoer van C3 (100.000 ton) via buisleiding (i.p.v. via gashaven)

Resultaat: een modal shift van spoor naar binnenvaart en buisleiding van 8.400 KWE, zijnde 61% van totaal Cat A over de Brabantroute per spoor. Plus aanvullend een modal shift van binnenvaart naar buis van 100.000 ton.

B Benodigde maatregelen en investeringen

Tabel 3.7 De investeringskosten voor de maatregelen projectvariant 3

Nr.	Maatregelen projectvariant 3: Nieuw buisleidingtracé i.c.m. gebruik huidige gashaven	Kosten (miljoen €)
Havenmaatregelen		
7	Aanpassingen opslag Chemelot als C4 via haven wordt aangevoerd	5,9
8	C3 haven omzetten naar C4	1
Buisleidingmaatregelen		
9	Buisleiding Beringen – Chemelot	60
Totaal		66,9

Omdat met de maatregelen nieuwe infrastructuur wordt toegevoegd betekent dit ook dat de beheer en onderhoudskosten zullen stijgen. Uitgangspunt is dat realisatie van de maatregelen 3 jaar duurt en dat vanaf 2025 onderhoud nodig is.

C Logistiek proces extra binnenvaart en buisleiding

De capaciteit van de gashaven met een enkele ligplaats is gelimiteerd op 7 scheepvaartbewegingen per week. De aanvoer van C4 is seizoensgebonden, daardoor kan niet het volledige volume C4 per binnenvaart worden aangevoerd. De jaarlijkse overslag van C4 per binnenvaart bedraagt maximaal 4.200 KWE (210.000 ton). Het resterende deel (1.200 KWE ≈ 60.000 ton) wordt per spoor aangevoerd.

De aanvoer van C4 vanuit Vlissingen vindt eveneens plaats via het Albertkanaal (zie ook projectvariant 2). Deze vaarroute heeft een totale lengte van 215 kilometer en de vaartijd bedraagt gemiddeld 22 uur. De totale afhandelingstijd van een schip in de haven van Stein bedraagt 12-14 uur. Dit is inclusief aan- en afmeren, registraties en veiligheidsprotocollen.

D Belangrijkste risico's en onzekerheden

Doordat in de gashaven grotendeels van bestaande infrastructuur gebruik wordt gemaakt is de impact van de maatregelen beperkt. Wel dient er nog afstemming plaats te vinden met stakeholders zoals de gemeente Stein over vergunningen.

Voor de buisleiding is nog geen contact geweest met derden (noch openbare besturen als private personen in België en Nederland). Dit impliceert dat er een aantal randvoorwaarden zijn die door de beherende overheid kunnen worden opgelegd en mogelijk een impact op het tracé hebben, die momenteel niet onderkend zijn. Tevens is er momenteel nog geen voeling over hoe vlot de onderhandelingen met de private eigenaren zullen verlopen en of deze bereid gevonden zullen worden om een doorgangsovereenkomst te ondertekenen.

Het is onduidelijk of trajectdeel 2 van Antwerpen naar Beringen voldoende capaciteit kan bieden. Mogelijk dat er vanaf Antwerpen een 10-12" leiding moet komen die een aansluiting krijgt op het traject Geleen-Duitsland. Daarvoor loopt onderzoek door de Vlaamse overheid naar een leidingentracé en zal met Duitse bedrijven nader verkend moeten worden of de leiding in consortium verband kan worden aangelegd en geëxploiteerd.

3.4 Variant 4: Nieuw buisleiding-tracé i.c.m. uitbreiding gashaven

A Projectscoop

Projectvariant 4 is een combinatie van projectvariant 2 en projectvariant 3 waarbij de bestaande C3-buisleiding Antwerpen-Beringen naar Chemelot verlengd wordt en de huidige C3 gashaven bij Stein uitgebreid wordt naar 2 ligplaatsen en omgezet wordt naar C4. Hiermee wordt een modal-shift mogelijk van C3-producten van binnenvaart naar buisleiding en een modal-shift van alle C4-producten van spoor naar binnenvaart.

Voor de uitbreiding van de gashaven met een tweede ligplaats worden dezelfde maatregelen voorzien zoals verkend voor projectvariant 2 (zie paragraaf 2.2). Alleen een extra losinstallatie is niet nodig omdat in de haven geen C3 meer gelost wordt. Omdat in projectvariant 4 alle C4-producten gelost worden in de haven zijn wel 2 extra C4-buisleidingen nodig tussen de haven van Stein en Chemelot. Niet alle C4 producten kunnen worden vervoerd met dezelfde buisleiding. De nieuwe buisleidingen volgen het tracé van de huidige C3-buisleiding. Doordat de aanleg van de twee extra C4-buisleidingen gelijktijdig plaatsvindt is er 10% synergie voordeel.

Tabel 3.8 De modal split van de vervoersprognose in stofcategorie A (uitgedrukt in KWE=50 ton)

Cat A	C3-producten	C4-producten	Overige producten	Totaal
Spoorvervoer	0	0	1.500 ^a	1.500
Binnenvaart	0	5.400	2.700	8.100
Buisleiding ^b	3.000^b	0	0	3.000
Totaal	3.000	5.400	4.200	12.600

Noot a: Afhankelijk van het toekomstscenario zal er altijd een klein deel per spoor blijven gaan (bv voor klanten/transport buiten de zeehavens). De 1.500 KWE vormt daarmee flexibele ruimte voor indien nodig.

Noot b: Daarnaast 'reguliere' aanvoer van C3 (100.000 ton) via buisleiding (i.p.v. via gashaven)

Resultaat: een modal shift van spoor naar binnenvaart en buisleiding van 11.100 KWE, zijnde 88% van totaal Cat A over de Brabantroute per spoor. Plus aanvullend een modal shift van binnenvaart naar buis van 100.000 ton.

B Benodigde maatregelen en investeringen

In de volgende tabel staan de maatregelen met investeringskosten samengevat:

Tabel 3.9 De investeringskosten voor de maatregelen projectvariant 4

Nr.	Maatregelen projectvariant 4: Nieuw buisleidingtracé i.c.m. uitbreiding gashaven (2de ligplaats)	Kosten (miljoen €)
Havenmaatregelen		
2	2x Losinstallatie haven verplaatsen	2
3	C4-losinstallatie uitbreiden met tweede losinstallatie voor zelfde product	1
4	2x nieuwe C4-buisleiding van haven Stein naar Chemelot	12,4
6	Extra ligplaats voor schepen	7,5
7	Aanpassingen opslag Chemelot als C4 via haven wordt aangevoerd	5,9
8	C3 haven omzetten naar C4	1
Buisleidingmaatregelen		
9	Buisleiding Beringen – Chemelot	60
Totaal		89,8

Omdat met de maatregelen nieuwe infrastructuur wordt toegevoegd betekent dit ook dat de beheer en onderhoudskosten zullen stijgen. Uitgangspunt is dat realisatie van de maatregelen 3 jaar duurt en dat vanaf 2025 onderhoud nodig is.

C Logistiek proces extra binnenvaart en buisleiding

De capaciteit van de gashaven met twee ligplaatsen is gelimiteerd op 14 scheepvaartbewegingen per week en is alleen ingericht op de aanvoer van C4. De aanvoer van C4 vanuit Vlissingen vindt eveneens plaats via het Albertkanaal (zie ook projectvariant 2). Deze vaarroute heeft een totale lengte van 215 kilometer en de vaartijd bedraagt gemiddeld 22 uur. De totale afhandelingstijd van een schip (1.000 ton) in de haven van Stein bedraagt 12-14 uur. Dit is inclusief aan- en afmeren, registraties en veiligheidsprotocollen.

D Belangrijkste risico's en onzekerheden

Voor de haven dient er nog afstemming plaats te vinden met stakeholders:

- De gemeente Stein en Rijkswaterstaat over vergunningen voor de haven Stein en buisleiding van de haven Stein naar Chemelot.
- Logistieke operationele afstemming met de ammoniakhaven ten noorden van de gashaven omdat mogelijk niet alle operaties in beide havens tegelijkertijd mogen plaatsvinden.
- Met de zwavelverlader Fibrant aan de zuidkant van de gashaven SABIC. In de buurt van de gashaven loopt ook een leiding naar de zwavelhaven.

Daarbij gelden voor de haven de volgende risico's ten aanzien van de investeringskosten:

- Aanwezige Kabels en leidingen niet bekend.
- Risico dat damwand techniek vanwege de trillingen bij aanleg niet toegepast mag worden bij een gas-losstation dat in bedrijf is.

Voor de buisleiding is nog geen contact geweest met derden (noch openbare besturen als private personen in België en Nederland). Dit impliceert dat er een aantal randvoorwaarden zijn die door de beherende overheid kunnen worden opgelegd en mogelijk een impact op het tracé hebben, die momenteel niet onderkend zijn. Tevens is er momenteel nog geen voeling over hoe vlot de onderhandelingen met de private eigenaren zullen verlopen en of deze bereid gevonden zullen worden om een doorgangsovereenkomst te ondertekenen.

Het is onduidelijk of trajectdeel 2 van Antwerpen naar Beringen voldoende capaciteit kan bieden. Mogelijk dat er vanaf Antwerpen een 10-12" leiding moet komen die een aansluiting krijgt op het traject Geleen-Duitsland. Daarvoor loopt onderzoek door de Vlaamse overheid naar een leidingentracé en zal met Duitse bedrijven nader verkend moeten worden of de leiding in consortium verband kan worden bedreven.

Hoofdstuk 4 **Projecteffecten**

4.1 **Uitgangspunten**

In een MKBA worden de maatschappelijke effecten van een investeringsproject - in dit geval de beschouwde vier modal shift varianten - systematisch ingeschat en indien mogelijk op geld gewaardeerd.

Kijken we naar planning van de beschouwde varianten, dan is uitgegaan van de volgende fasering (betreft een gunstig realisatie-scenario gebaseerd op een vlotte procedure):

- Planvoorbereiding en besluitvorming in 2019-2020
- Aanbesteding en ontwerp in 2021
- Uitvoering van de beoogde projectinvesteringen in 2022-2024
- In gebruik name van het nieuwe tracé in 2025

Voor het op geld waarden van de maatschappelijke kosten en baten zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Waarde in consumentenprijzen, dus inclusief kostprijsverhogende belastingen.¹²
- Alleen additionele welvaartseffecten worden op geld gewaardeerd.
- De tijdshorizon van optredende effecten betreft 50 jaar, zijnde 2025-2075.¹³
- De bedragen zijn weergegeven in, en berekend uitgaande van, prijspeil 2019.
- Het resultaat wordt in Netto Contante Waarde (NCW) gepresenteerd.
- De gehanteerde reële discontovoet voor alle doorgerekende kosten en baten over tijd bedraagt 4,5%.¹⁴

De verschillende projecteffecten treden doorgaans jaarlijks op. Het peiljaar voor het weergeven van de effectresultaten is het jaar 2030. Indien niet anders vermeld betreffen de weergegeven baten dan ook de waarde voor het peiljaar 2030.

¹² Bij de MKBA worden de kosten en baten altijd in dezelfde prijseenheid gewaardeerd. Binnen voorliggende MKBA is uitgegaan van de consumentenprijs, dus de marktprijs inclusief BTW en andere kostprijsverhogende belastingen zoals accijnzen en de overdrachtsbelasting.

¹³ Aansluitend bij de economische levensduur van de investering in de haven en buisleiding.

¹⁴ Advies werkgroep discontovoet, zoals overgenomen door de minister van Financiën. (Min. van Financiën, 2015). Bij projecten met hoge vaste kosten zijn de netto baten van een project gevoeliger voor fluctuaties in het gebruik. Om dit extra risico goed te waarden wordt dan ook voorgeschreven om met een hogere discontovoet te rekenen van 4,5% ten opzichte van de standaard reële discontovoet van 3,0%.

4.2 Effectenoverzicht

Binnen de MKBA-systematiek wordt onderscheid gemaakt tussen 3 typen projecteffecten:

- **Directe effecten** zijn de effecten voor de eigenaar / exploitant en gebruikers van het project. In deze MKBA gaat het om de eenmalige investeringen, de vermeden kosten, de jaarlijkse kosten voor onderhoud en beheer en de vervoerskosten per modaliteit.
- **Indirecte effecten** betreffen effecten die optreden op andere markten als gevolg van het doorgeven van de directe effecten. Aangezien in alle varianten het vervoerde volume gelijk is, treedt er los van een verschuiving binnen de logistieke afwikkeling/keten, geen verandering op in andere markten.
- **Externe effecten** zijn effecten die niet geprijsd worden in een goed/product. Het gaat dan bijvoorbeeld om de impact op luchtkwaliteit, klimaat en externe veiligheid.

Zie tabel 4.1 voor een overzicht van de verschillende projecteffecten zoals deze zijn meegenomen in de voorliggende MKBA studie. De effecten worden in de navolgende paragrafen één voor één behandeld. Zie hoofdstuk 5 voor een integraal MKBA overzicht.

Tabel 4.1 Effectenoverzicht

Kosten- en batenposten	Toelichting
Financiële kosten en baten	
a Investeringskosten	Investeringskosten van de beoogde projectmaatregelen
b Onderhoud en beheer	Meerjarige kosten voor onderhoud en beheer
c Vermeden kosten	Kosten die wegvallen door uitvoering project
d Logistiek kostenvoordeel	Transportkosten in de keten per modaliteit
Externe baten¹	
e Luchtkwaliteit	Veranderde uitstoot schadelijke stoffen door andere modaliteit
f Klimaat	Veranderde uitstoot CO ₂ door andere modaliteit
Effect externe veiligheid	
g Plaatsgebonden risico (PR)	Andere ligging PR risicocontouren door afname spoorvervoer
h Groepsgebonden risico (GR)	Verandering t.o.v. GR oriëntatie waarde voor 5 Brabantse steden
Effect spoor Brabantroute	
i Modal shift Brabantroute	De mate waarin de variant zorgt voor reductie spoorvervoer
j Risicoplafonds Brabantroute	Bijdrage project aan opgave Basisnet risicoplafonds Brabantroute
k Verminderde claim op personenvervoer	Afname van aantal bewegingen van het spoorgoederenvervoer
Effect bedrijfsvoering Chemie	
l De aanvoer van C3	Impact op leveringszekerheid, flexibiliteit en schaalbaarheid
m De aanvoer van C4	Impact op leveringszekerheid, flexibiliteit en schaalbaarheid
n Concurrentiepositie Chemelot	Impact op concurrentie positie Chemisch cluster

Noot 1: De overige externe effecten - zoals impact op geluid, natuur en landschap – zijn niet onderzocht

4.3 Financiële kosten en baten

Investeringsen

De benodigde maatregelen en investeringen per variant zijn toegelicht in hoofdstuk 3. De investeringskosten zijn conform MKBA richtlijnen opgesteld op basis van reële prijzen en gecontroleerd op niet-maatschappelijke effecten zoals verwerving grond (broekzak-vestzak), kostenopslagen voor risico (geen kost maar risico), etc.¹⁵

Er is door Movares een aparte SSK kostenraming opgesteld voor het uitbreiden van de haven met een tweede ligplaats (kostenpost D). En door Antea Group een kostenraming voor het aanleggen van de buisleiding van de Chemelot-site naar Beringen (kostenpost H). Beide ramingen zijn opgesteld op basis van eenheidsprijzen en kennen een 70% betrouwbaarheid binnen een interval +/- 40%. Zie bijlage 3 en 4.

De overige investeringen die benodigd zijn voor het aansluiten van de haven en/of buisleiding op de Chemelot site en op de bedrijfsvoering van SABIC zijn niet specifiek geraamd. De kosten zijn als totaal bedrag aangeleverd door SABIC zonder dat hierop een nadere verificatie heeft plaats gevonden.

Tabel 4.2 Investeringskosten per variant, in miljoen euro (prijspeil 2019, exclusief btw)

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Aanpassing gashaven SABIC	C4 toevoegen aan bestaand	2 ^{de} ligplaats voor C4	haven omzetten in C4	2 ^{de} ligplaats voor C4
A Nieuwe C4 losinstallatie	5,0	5,0	-	-
B Buisleiding(en) naar Chemelot	6,5	6,5	-	12,4
C Aanpassingen Chemelot site	5,9	5,9	5,9	5,9
D Aanleg tweede ligplaats	-	7,5	-	7,5
E Verplaatsen van 2 losinstallaties	-	2,0	-	2,0
F Aanleg 3 ^e losinstallatie voor C3	-	1,0	-	1,0
G Haven omzetten van C3 naar C4	-	-	1,0	1,0
Nieuw buisleidingstracé	n.v.t		C3 leiding Antwerpen	
H Buisleiding Beringen- Chemelot	-	-	60,0	60,0
Totaal	17,4	27,9	66,9	89,9

Bron: Kostenpost D: SSK raming Movares (excl. BTW) zoals opgenomen in bijlage 3

Bron: Kostenpost H: Middelste waarde van kostenraming 50-70 mln. Antea Group zoals opgenomen in bijlage 4

Bron: Kostenpost A, B, C, E, F, G: Opgave totaalbedrag door SABIC

Om de kosten met de baten te kunnen vergelijken wordt in de MKBA consistent uitgegaan van consumentenprijzen. Bovenop de kostenramingen wordt in de MKBA dan ook rekening gehouden met 16,5% kostprijsverhogende belastingen (o.a. BTW).¹⁶

¹⁵ Bron: Algemene Leidraad voor maatschappelijke kostenbatenanalyses (CPB/PBL, 2013) & Werkinstructie van GREX naar MKBA (Fakton/BCI/SEO, 2012).

¹⁶ Voor het omrekenen van een saldo van kostenposten wordt gebruik gemaakt van een gewogen gemiddeld percentage van 16½% aan BTW- en overige kostprijsverhogende belastingen. (Kernteam OEI, 2011)

Indien we corrigeren voor de genoemde punten, dan bedragen de maatschappelijke kosten per variant respectievelijk:

- Variant 1: € 20,3 mln. Nominaal, zijnde € 17,0 mln. in Contante Waarde
- Variant 2: € 32,6 mln. Nominaal, zijnde € 27,4 mln. in Contante Waarde
- Variant 3: € 77,9 mln. Nominaal, zijnde € 65,4 mln. in Contante Waarde
- Variant 4: € 104,7 mln. Nominaal, zijnde € 87,8 mln. in Contante Waarde

Onderhoud en beheer

De meeste maatregelen betreffen een toevoeging van infrastructuur en objecten. Dit brengt niet alleen investeringskosten met zich mee maar ook hogere kosten voor onderhoud en beheer van deze nieuwe infrastructuur en objecten. Om een inschatting van de onderhoudskosten te bepalen is gebruik gemaakt van de degradatiekromme uit de NEN2767-1. Op basis van ervaringscijfers bij Movares is hierbij als uitgangspunt gekozen dat gedurende de levensduur van een object de onderhoudskosten omgekeerd evenredig zijn aan de degradatiekromme. Dit betekent dat aan het begin van de levensduur van een object veel minder kosten betaald worden voor het onderhoud en beheer dan aan het eind van de levensduur. Een voorbeeld hiervan is opgenomen in bijlage 3.

De maatschappelijke kosten voor onderhoud en beheer bedragen respectievelijk:

- Variant 1: € 0,4 mln. voor het peiljaar 2060, zijnde € 3,6 mln. in Contante Waarde
- Variant 2: € 0,4 mln. voor het peiljaar 2060, zijnde € 4,1 mln. in Contante Waarde
- Variant 3: € 1,2 mln. voor het peiljaar 2060, zijnde € 11,6 mln. in Contante Waarde
- Variant 4: € 1,5 mln. voor het peiljaar 2060, zijnde € 14,7 mln. in Contante Waarde

Vermeden kosten

In de autonome situatie zullen twee extra lossposen aangelegd moeten worden bij de RTT van SABIC. In variant 1 is nog maar één extra losspoor nodig bij de RTT. In de overige varianten zijn geen extra lossposen nodig bij de RTT. Zoals hierboven aangegeven is de investering van een losspoor € 9,0 mln. Rekening houdend met meerjarige kosten voor onderhoud en beheer en met 16,5% kostprijsverhogende belastingen komt dit neer op een vermeden kostenpost van € 11,8 mln. per losspoor.

De vermeden kosten voor onderhoud en beheer bedragen per variant respectievelijk:

- Variant 1 : € 11,8 mln. Nominaal, zijnde € 9,2 mln. in Contante Waarde
- Variant 2, 3 en 4 : € 23,6 mln. Nominaal, zijnde € 18,4 mln. in Contante Waarde

Logistiek kostenvoordeel

In alle projectvarianten wordt hetzelfde volume vervoerd. Wel verschilt per variant de wijze hoe de vervoersafwikkeling plaatsvindt over de modaliteiten spoor, binnenvaart en buisleiding. Iedere modaliteit brengt zijn eigen logistieke keten met zich mee met bijbehorende kosten voor overslag en transport.

De logistieke kosten worden gemaakt in verschillende schakels van de keten. Onderstaande figuur geeft een vereenvoudigde weergave van de logistieke keten voor het vervoer van stofcategorie A (voor zowel import als export van volumes) in 5 stappen.

Tabel 4.3 Beschrijving logistieke ketens in vijf stappen

Stap	Import stroom	Export stroom
1	Import van producent naar zeeterminal Opslag tankpark zeeterminal	Productie Chemelot Opslag tankpark Chemelot
2	Intern transport tankpark zeeterminal naar overslagfaciliteit zeeterminal	Intern transport tankpark Chemelot naar overslagterminal Chemelot
3	Transport van zeeterminal naar over- slagterminal Chemelot	Transport van overslagterminal Che- melot naar zeeterminal
4	Intern transport overslagterminal Che- melot naar tankpark Chemelot	Intern transport overslagfaciliteit zee- terminal naar tankpark zeeterminal
5	Intern transport tankpark Chemelot naar productiefaciliteit Chemelot	Opslag tankpark zeeterminal Export van zeeterminal naar klant

Bron: BCI, 2019

De modal shift van spoor naar binnenvaart, dan wel buisleiding, heeft betrekking op de stappen 2 t/m 4 in de logistieke keten. Het logistiek proces voor de overzeese import en export (stap 1) en de processen die plaatsvinden op de productielocaties op Chemelot (stap 5) zijn voor alle projectvarianten gelijk. Deze worden dan ook verder buiten beschouwing gelaten.

Het vervoer van stofcategorie A vindt plaats tussen de terminals in Antwerpen en Vlissingen en de Chemelot-site. In de prognose 2025 wordt ervan uit gegaan dat C3-producten afkomstig zullen zijn uit de haven van Antwerpen en de C4-producten vanuit de haven van Vlissingen. Voor beiden transporten geldt dat deze op dit moment reeds in de praktijk plaatsvinden via spoor en via de binnenvaart. Het huidige kostenvoordeel per ton vervoerd volume is in deze MKBA als maatgevend aangehouden.

Zie tabel 4.4 voor een nadere verdieping van deze logistieke stappen.

Tabel 4.4 Beschrijving logistieke keten naar modaliteit

Stap	Proces	Spoor	Binnenvaart	Buisleiding
2	Handling bij Zee-terminal	Opslag producten op de terminal. Laden/lossen van ketelwagons voor spoorvervoer.	Opslag producten op de terminal. Laden/lossen van binnenvaartschepen.	Opslag producten op de terminal Antwerpen. Uitzending naar buisleiding.
3	Transport van zeeterminal naar Chemelot	Spoorvervoer uitgevoerd door rail operator.	Transport tussen export en import terminal uitgevoerd door binnenvaart operator.	Transport tussen export en import terminal uitgevoerd door buisleiding exploitant.
4	Handling terminal Chemelot	Laden/lossen van ketelwagons op Rail Truck terminal Chemelot. En vervolgens vervoer naar tankopslag en opslag op Chemelot-site.	Laden/lossen van binnenvaartschepen in gas-haven Stein. Intern transport naar tankopslag en opslag op Chemelot-site.	Intern transport naar tankopslag en opslag op Chemelot-site.

Het huidige kostenvoordeel van het vervoer **per binnenvaart** ten opzichte van het spoor bedraagt conform opgave van SABIC ca. € 2,50 per ton. SABIC heeft hierbij rekening gehouden met de huidige kosten voor de handling bij de zee-terminal (stap 2), het transport door een maatgevend schip/trein (stap 3) en de handlingskosten bij de terminal in Chemelot (stap 4).

Om meer inzicht te krijgen in de impact van het kostenvoordeel per binnenvaart ten opzichte van spoor op de MKBA uitkomst is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij het kostenvoordeel ligt op respectievelijk 5 euro per ton en 10 euro per ton. Deze bandbreedte sluit aan bij de eerdere inventarisatie van Bureau Binnenvaart naar mogelijkheden van modal shift van spoor naar water.¹⁷ De hoogte van het kostenvoordeel zal afhangen van de situatie op de transportmarkt op het moment dat nieuwe contracten afgesloten worden. Kostenvoordelen kunnen daarmee hoger of lager uitvallen.

Voor het logistiek kostenvoordeel van het vervoer **per buisleiding** ten opzichte van het spoor zijn geen praktijkgegevens of gestandaardiseerde kostenkengetallen beschikbaar waar gebruik van kan worden gemaakt. Er zijn meerder ketenpartijen betrokken bij het logistiek proces waarbij de feitelijke markttarieven betrouwbaar zijn en afhangen van de specifieke afspraken tussen de afnemers en dienstverleners. Deze maatschappelijke baat is niet verder op geld gewaardeerd en in de MKBA als PM-post meegenomen.

In algemene zin kan wel worden gesteld dat zodra er een buisleiding naar Antwerpen is aangelegd het vervoer per buis vanuit kostenperspectief de meest gunstige modaliteit zal zijn. De geprognostiseerde volumes van 250.000 ton per jaar liggen boven het omslagpunt voor een rendabele exploitatie incl. de kosten voor onderhoud en beheer van het tracé.¹⁸

Het logistiek kostenvoordeel bedraagt per variant respectievelijk:

- Variant 1 : € 0,4 mln. per jaar, zijnde € 5,7 mln. in Contante Waarde
- Variant 2 : € 0,8 mln. per jaar, zijnde € 13,1 mln. in Contante Waarde
- Variant 3/4 : logistiek kostenvoordeel buisleiding = PM

¹⁷ Bron: inventarisatie praktische modal shift kansen gevaarlijke stoffen (Bureau Binnenvaart, juni 2017)

¹⁸ Bron: Antea-Group, expert inschatting, 2019

4.4 Externe baten

Luchtkwaliteit

Bij het transport van goederen komen schadelijke stoffen vrij. Dit heeft invloed op de luchtkwaliteit en daarmee op de volksgezondheid. Het effect van de varianten op luchtkwaliteit wordt in de MKBA gekwantificeerd door de uitstoot van de drie maatgevende emissies, zijnde zwaveldioxide (SO₂), stikstof (NO_x) en fijnstof (PM₁₀) af te zetten tegen de autonome situatie.

De effecten op de luchtkwaliteit zijn vastgesteld op basis van de uitstoot per ton kilometer van maatgevende schepen en treinen. Zie tabel 4.5 voor een overzicht van de hiervoor gehanteerde aannames. Bij het bepalen van de emissies is uitgegaan van de uitstoot van Well-to-Wheel (WTW). Dit houdt in dat er zowel rekening is gehouden met de uitstoot 'aan de pijp' door verbranding tijdens het transport als met de uitstoot in de keten bij de winning, productie en het transport van brandstoffen.

Tabel 4.5 Maatgevende eenheden

	Spoor	Binnenvaart	Buis
Type	Dedicated bloktrein met E-Loc en deels Diesel Locs ¹	Dedicated schepen van het type Groot Rijnschip ² Vaarklasse: CEMT Va	C3-buisleiding Diameter: ca. 25-30 cm
Lengte (/diameter)	Korte trein: Ca. 12 ketelwagons	110 x 11,4	135 km
Capaciteit	600 ton per trein	1.000 ton per schip	300 kton per jaar
Reisafstand:			
• Antwerpen-Chemelot	205 km	145 km	135 km
• Vlissingen-Chemelot	220 km	215 km	

Noot 1: Voor transport van/naar de emplacementen Sittard en Sloehaven wordt gebruik gemaakt dan Diesel Locs.

Noot 2: De tankvloot is relatief nieuw en daarmee vergelijkbaar met een Groot Rijnschip.

De gehanteerde emissiefactoren voor spoor en binnenvaart zijn afkomstig uit STREAM Goederenvervoer¹⁹ en gebaseerd op de voertuigtypen zoals beschreven in tabel 4.5. De gehanteerde emissiefactor voor buis is gebaseerd op de WTW-emissie van een vergelijkbare casus, zijnde een C3-buisleiding van Antwerpen naar Keulen.²⁰ De emissie bij transport via buis wordt veroorzaakt door het energiegebruik van de pompen en compressoren die zorgen voor druk op de buis ten behoeve van het transport van de gassen (inclusief ketenemissies voor het opwekken van die energie). De emissiefactoren voor binnenvaart en spoor zijn eveneens WTW, en bestaan uit de emissie die vrijkomt bij verbranding in de verbrandingsmotoren en de ketenemissies van de brandstof.

In de berekening van de maatschappelijke baat voor luchtkwaliteit is rekening gehouden met een verschoning van motoren voor alle modaliteiten. In de vervoersprognose wordt uitgegaan van bulktransport van gassen dat doorgaans plaats vindt met de inzet van dedicated treinen en schepen die voor een langere periode inzetbaar zullen zijn. Dit maakt het mogelijk om

¹⁹ Bron: STREAM Goederenvervoer 2016 versie 2 (CE Delft, 2017)

²⁰ Bron: Verkenning Duurzaamheid voor Structuurvisie Buisleidingen van (CE Delft, 2008)

specifiek voor de beoogde modal shift middels de aanschaf en/of inzet van nieuw materieel het vervoer af te handelen. Dit leidt met name bij binnenvaart tot aanzienlijke verschoning van de verbrandingsmotor, mede vanwege de relatief lange levensduur van een schip. In de branche gelden normen voor de inzet van motoren (o.a. CCR-II²¹ en NRMM²²), die sturen op verschoning op het gebied van fijnstof (PM₁₀) en stikstofoxiden (NO_x) voor bestaande schepen met zware motoren (vanaf 2019) en nieuwe schepen (vanaf 2020).

Bij het toepassen van de verschoning zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Binnenvaart : inzet schepen stage V motoren conform CCR-II & NRMM normering
- Buis : verschoning motoren tot 50% van niveau verschoning binnenvaart
- Spoor : verschoning Diesel Loc tot 50% van niveau verschoning binnenvaart

Door het vervoerd volume per modaliteit te vermenigvuldigen met de emissiekengetallen van de ingezette modaliteit per tonkilometer wordt de uitstoot per variant bepaald. Hierbij is voor het spoorvervoer uitgegaan van Elektrisch spoorvervoer, zoals dit momenteel reeds plaats vindt, tussen de havenemplacementen en emplacement Sittard. Voor het transport van en naar de emplacementen wordt gebruik gemaakt van Diesel Locs. Tabel 4.6. geeft de emissiereductie in kilogrammen schadelijke stof per jaar weer voor de vier varianten.

Tabel 4.6 Jaarlijkse uitstoot schadelijke stoffen (projecteffect t.o.v. autonoom in peiljaar 2030)

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Fijnstof (PM ₁₀)	geen effect	- 9 kg	- 59 kg	- 58 kg
Stikstofoxide (NO _x)	- 68 kg	- 502 kg	- 4.124 kg	- 4.188 kg
Zwavel dioxide (SO ₂)	- 107 kg	- 308 kg	+ 77 kg	- 23 kg

De maatschappelijke waarde die wordt toegekend aan de uitstoot van schadelijke stoffen is gebaseerd op de “centrale waarde” uit het Handboek Milieuprijzen.²³ Conform de richtlijnen is in de gevoeligheidsanalyse onderzocht wat de impact is indien uitgegaan wordt de maatschappelijke waarde op basis van de bandbreedte met een onder- en bovenwaarde.

De modal shift leidt tot een beperkte vermindering van de uitstoot van schadelijke stoffen. Naarmate meer volumes verschuiven van spoor naar binnenvaart en zeker ook buis, neemt de maatschappelijke baat van luchtkwaliteit voor fijnstof en stikstof toe. Hierbij dient te worden aangetekend dat de verschoning van motoren onzeker is. De daadwerkelijke gerealiseerde verschoning is afhankelijk van het ingezette materieel in de praktijk. Deze onzekerheid is per modaliteit nader getoetst in de gevoeligheidsanalyse.

De maatschappelijke baat van luchtkwaliteit bedraagt respectievelijk:

- Variant 1 : € 5.000 in 2030, zijnde € 0,1 mln. in Contante Waarde
- Variant 2 : € 26.000 in 2030, zijnde € 0,4 mln. in Contante Waarde
- Variant 3 : € 149.000 in 2030, zijnde € 2,4 mln. in Contante Waarde
- Variant 4 : € 154.000 in 2030, zijnde € 2,4 mln. in Contante Waarde

²¹ Norm afkomstig van Centrale Commissie voor de Rijnvaart, vastgesteld in 2007

²² Norm afkomstig van de EU: invoering Stage V norm zware motoren (1-1-2019), nieuwe motoren (1-1-2020)

²³ Bron: Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017)

Klimaat

Het transport van goederen leidt tot de uitstoot van broeikasgassen die bijdragen aan de opwarming van de aarde. Het effect van de varianten op het klimaat is gekwantificeerd door de uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) per variant af te zetten tegen de uitstoot in de autonome situatie.

Per variant is de extra uitstoot bepaald door het aantal vervoerde volumes per modaliteit (uitgedrukt in tonkilometers) vermenigvuldigen met de hierbij horende emissiefactoren. De gehanteerde emissiefactoren voor spoor, binnenvaart en buisleiding zijn net als bij de baat luchtkwaliteit gebaseerd op algemene effect kengetallen^{24,25} op basis van de voertuigtypen zoals beschreven in tabel 4.5.

De uitstoot van CO₂ neemt in alle varianten af omdat het vervoer per binnenvaart en zeker ook bus een lagere emissie van koolstofdioxide kennen per vervoer volume dan treinen. Het projecteffect is weergegeven in navolgende tabel. De reductie van CO₂ uitstoot loopt op van 1,1 kiloton CO₂ (in variant 1) tot 5,0 kiloton (in variant 4) op jaarbasis.

Tabel 4.7 Jaarlijkse CO₂ uitstoot (projecteffect t.o.v. autonoom in peiljaar 2030)

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Koolstofdioxide (CO ₂)	- 0,6 kton	- 1,4 kton	- 2,3 kton	- 2,9 kton

De maatschappelijke waarde die wordt toegekend aan de uitstoot van CO₂ is gebaseerd op basis van de milieuprijs uit het handboek milieuprijzen.²⁶ De maatschappelijke waardering van CO₂-uitstoot dient hierbij te worden geïnterpreteerd als de waarde voor de uitstoot van alle broeikasgassen. Voor de milieuprijs van CO₂ is, conform richtlijnen, uitgegaan van een reële prijsstijging over de tijd van 3,5% per jaar.

De maatschappelijke baat van klimaat bedraagt respectievelijk:

- Variant 1: € 51.000 in 2030, zijnde € 1,3 mln. in Contante Waarde
- Variant 2: € 120.000 in 2030, zijnde € 3,1 mln. in Contante Waarde
- Variant 3: € 201.000 in 2030, zijnde € 5,2 mln. in Contante Waarde
- Variant 4: € 248.000 in 2030, zijnde € 6,4 mln. in Contante Waarde

²⁴ Bron: STREAM Goederenvervoer 2016 versie 2 (CE Delft, 2017)

²⁵ Bron: Verkenning Duurzaamheid voor Structuurvisie Buisleidingen van (CE Delft, 2008)

²⁶ Bron: Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017)

4.5 Effect externe veiligheid

Het effect op Externe Veiligheid (EV) wordt uitgedrukt in een toename of afname van het risico. Deze toe- of afname is berekend met het daarvoor voorgeschreven softwarepakket RBMII. Risico's bij EV worden uitgedrukt in Plaatsgebonden Risico en Groepsrisico.

- Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden als gevolg van een ongeval bij productie, opslag of transport van gevaarlijke stoffen. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die een jaar lang permanent op die plaats aanwezig is.
- Bij groepsrisico (GR) gaat het om de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Bij het groepsrisico wordt het aantal potentiële slachtoffers binnen het invloedsgebied uitgezet tegen het jaarlijkse risico op een voorval met gevaarlijke stoffen. Het GR wordt beoordeeld ten opzichte van de zogenoemde oriëntatiewaarde (OW). Dit is geen harde norm, maar een richtwaarde waarnaar moet worden gekeken bij de verantwoording van het groepsrisico.

In de Regeling Basisnet zijn risicoplafonds vastgelegd voor PR-contouren met de waarden 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} . Binnen het gebied met een PR van 10^{-6} of hoger mogen zich geen verblijfplaatsen bevinden waar personen langdurig verblijven (wonen, werken, ziekenhuizen, dagverblijven en dergelijke). Voor elke variant is bepaald hoeveel verblijfplaatsen langs het spoor, geheel of gedeeltelijk, binnen de berekende PR-contour 10^{-6} liggen.

Er is landelijk geen wettelijke regeling of beleid dat het realiseren van objecten binnen de PR-contour 10^{-7} of 10^{-8} verbiedt. Voor de PR-contour 10^{-7} is op kaartmateriaal aangegeven hoe groot de toename is van de ligging van de contour ten opzichte van de waarden uit Regeling Basisnet. De invloed van stofcategorie A op de PR-contour 10^{-8} is verwaarloosbaar. Daarom wordt ligging van de PR-contour 10^{-8} in deze MKBA niet onderzocht.

Plaatsgebonden risico – PR 10^{-6} contour

De ligging van de PR-contour 10^{-6} is berekend. De uitkomsten laten zien dat er in alle varianten bij twee trajectdelen van Basisnet een PR-contour 10^{-6} aanwezig is die buiten de spoorbaan ligt. Op de andere trajecten zijn de risico's zo laag dat er geen PR-contour 10^{-6} is berekend. De berekende PR-contour 10^{-6} is voor de vier varianten kleiner dan de PR-contour 10^{-6} uit Regeling Basisnet.

Een PR-contour 10^{-6} buiten de spoorbaan komt voor bij Lutterade – Sittard en bij Roosendaal West. De reden dat er bij Lutterade – Sittard een PR-contour 10^{-6} wordt berekend, is dat de transportaantallen hier hoger zijn. Hier rijden ook transporten naar het oosten (Heerlen – Herzogenrath) en zuiden (Maastricht). Transporten van en naar het zuiden passeren tweemaal dit traject. Bij Roosendaal West zijn de transportaantallen hoog omdat hier naast het transport van en naar Chemelot ook transporten met andere herkomst en bestemming passeren.

Tabel 4.8 Ligging PR-contour 10-6 in meters t.o.v. as spoorbundel (impact per variant t.o.v. autonoom)

Locatie	Basisnet	Autonoom	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Lutterade – Sittard	12	9	=	-1	-1	-1
Roosendaal West	21	22	=	-2	-19	-16

Bron: Movares, RBMII modelberekeningen, 5 februari 2019

Er is geanalyseerd of verblijfsobjecten geheel of gedeeltelijk binnen de PR-contour 10^{-6} vallen. Dat is gedaan door te kijken welke objecten uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) binnen deze contour komen te liggen. Voor zowel de autonome situatie als voor alle varianten geldt dat er geen verblijfsobjecten binnen deze contour liggen. Dit betekent dat er geen sanering noodzakelijk is van objecten binnen de contour. Er is ook geen verschil tussen de varianten wat betreft de consequenties. De ligging van de PR-contour 10^{-6} legt geen belemmeringen op aan de ruimtelijke ontwikkeling binnen de steden.

Voor Basisnet water is alleen de PR10-6 contour bepalend. Omdat in de huidige situatie de transportaantallen op het Julianakanaal ruim onder de aantallen uit de Regeling Basisnet liggen, is de verwachting dat ook met de toename van het aantal vaarbewegingen in alle varianten deze PR10-6 niet overschreden zal worden.²⁷

Plaatsgebonden risico – PR 10^{-7} contour

Voor de PR-contour 10^{-7} is op kaartmateriaal aangegeven hoe groot de toename is van de ligging van de contour ten opzichte van de waarden uit Regeling Basisnet. Dit kaartmateriaal is te vinden in bijlage 5 van dit rapport.

In de autonome situatie is er in 2025 sprake van toenames van de ligging van de PR-contour 10^{-7} ten opzichte van Basisnet oplopend tot waarden tussen de 80 en 100 meter. Dit betreft trajecten langs de Brabantroute met wisseltoeslag en hoge snelheid (> 40 km/uur). Om een vergelijking te kunnen maken tussen de autonome situatie en de vier varianten is de oppervlakte binnen de PR-contour 10^{-7} bepaald en weergegeven in tabel 4.6. Dit betreft het totaal langs de gehele Brabantroute. De onderste rij toont een indexcijfer. Deze is alleen bedoeld om het totale effect van de modal shift te vergelijken.

Tabel 4.9 Oppervlakte binnen PR contour 10-7 <km²> (impact per variant t.o.v. autonoom)

	Basisnet	Autonoom	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Oppervlakte	12,9	28,0	-5,6	-11,3	-15,3	-20,8
Index gemiddeld		100	80	60	45	26

Bron: Movares, RBMII modelberekeningen, 5 februari 2019

Net zoals in de autonome situatie is er ook in de varianten 1, 2 en 3 sprake van toenames van de ligging van de PR-contour 10^{-7} ten opzichte van Basisnet. Deze toenames vinden

²⁷ Bron: verslag over de werking van het Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen in 2017

vooral plaats langs de Brabantroute met wisseltoeslag en hoge snelheid (> 40 km/uur). Wel nemen bij de verschillende varianten de overschrijdingen af. Zo is de toename ten opzichte van Regeling Basisnet in variant 2 maximaal 64 meter, in variant 3 is de maximale toename nog 38 meter. In variant 4 is er geen toename meer van de ligging van de PR-contour 10⁻⁷ ten opzichte van de Regeling Basisnet.

Een minder hoge toename in de ligging van de PR-contour 10⁻⁷ betekent dat het bij ruimtelijke ontwikkeling rondom het spoor gemakkelijker wordt om een Verantwoording Groepsrisico vast te stellen.

Groepsrisico

Bij groepsrisico (GR) gaat het om de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. De hoogte van het GR wordt bepaald door het aantal personen in de nabijheid van de transportas, de hoeveelheid getransporteerde gevaarlijke stoffen en de kenmerken van de betreffende infrastructuur. Het GR wordt berekend ten opzichte van de zogenoemde oriëntatiewaarde (OW). Dit is geen harde norm, maar een waarde waarnaar moet worden gekeken bij de verantwoording van het groepsrisico.

Het GR is mede afhankelijk van het aantal personen nabij de transportas. Daardoor kan er al verschil zijn in de hoogte van het GR tussen twee punten die enige tientallen meters uit elkaar op de transportas liggen. In deze MKBA is het GR berekend voor vijf stedelijke locaties, zijnde: Roosendaal, Breda, Tilburg, Boxtel en Eindhoven.²⁸

Zie tabel 4.10 voor de resultaten per variant. De onderste rij toont een indexcijfer. Deze is alleen bedoeld om het totale effect van de modal shift te vergelijken. Het indexcijfer is gebaseerd op het gemiddeld van de waarden op de vijf locaties.

Tabel 4.10 Hoogte GR per KM t.o.v. Oriëntatiewaarde (impact per variant t.o.v. autonoom)

Locatie	Autonoom	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Roosendaal	7,2	-0,7	-2,0	-2,0	-4,3
Breda	2,1	-0,4	-0,8	-1,2	-1,5
Tilburg	7,8	-1,4	-3,0	-4,2	-7,1
Boxtel	0,3	0,0	-0,1	-0,2	-0,3
Eindhoven	7,0	-1,4	-2,9	-4,0	-6,3
Index gemiddeld	100	84	64	53	21

Bron: Movares, RBMII modelberekeningen, 5 februari 2019

De effecten van modal shift op het GR zijn in Tilburg, Boxtel en Eindhoven het grootst. In deze drie steden vermindert het GR nagenoeg lineair met het aantal transporten uit stofcategorie A. In Roosendaal is het effect van modal shift op het Chemelot-cluster kleiner. Dat komt

²⁸ De meting van het GR heeft plaatsgevonden ter plaatse van het grootste station in de stad.

doordat in Roosendaal niet alleen transporten van en naar Chemelot en Duitsland passeren, maar ook transporten van en naar Kijfhoek.

Voor de steden langs de Brabantroute betekent een lagere bijdrage van transportaantallen aan het risico dat bij ruimtelijke ontwikkelingen het vervoersaandeel in het GR, zoals berekend voor die ruimtelijke ontwikkeling, minder hoog wordt.

Samenvattend beeld

Omdat de risico's (PR en GR) in de varianten 1, 2 en 3 boven de risicoplafonds uit de Regeling Basisnet liggen, zijn aanvullende maatregelen nodig of is een aanpassing van deze Regeling vereist. Voor Variant 4 is aanpassing van de huidige Regeling basisnet niet nodig.

Zie tabel 4.11 voor een samenvattend overzicht van de afname van het risico naar variant.

Tabel 4.11 Samenvattend beeld van effect externe veiligheid (impact per variant t.o.v. autonoom)

Effect	Indicator	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
PR 10 ⁻⁶	# verblijfsobjecten	=	=	=	=
PR 10 ⁻⁷	indexcijfer	80	60	45	26
Groepsrisico	indexcijfer	84	64	53	21

4.6 Effect spoor Brabantroute

Het doel van het project is om tot een ontlasting van het basisnet knelpunt te komen door het realiseren van een modal shift van de stroom stofcategorie A op het traject van de Brabantroute. In deze paragraaf beschrijven we het probleemoplossend vermogen van de vier varianten aan de hand van de volgende drie toetsingscriteria:

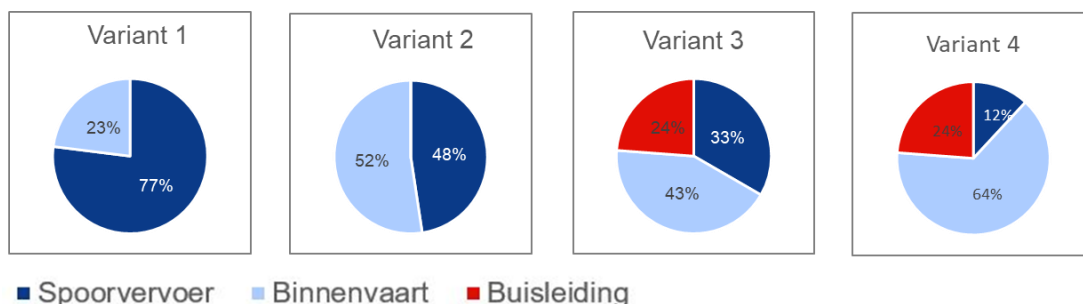
- Gerealiseerde modal shift Brabantroute
 - Resterend spoorvervoer stofcategorie A op Brabantroute
 - Verminderde claim op personenvervoer
- Het effect
Het doelbereik
Meer ruimte

Modal shift spoor Brabantroute

Conform de geactualiseerde vervoersprognose voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (zie hoofdstuk 2) wordt er vanaf 2025 in de autonome situatie per spoor van en naar Chemelot 12.600 KWE in de stofcategorie A via de Brabantroute vervoerd. De vier varianten leveren hieraan een reducerende bijdrage in oplopende vorm, met een reductie van respectievelijk 23% (V1), 52% (V2), 67% (V3) en 88% (V4).

Zie grafisch weergegeven in figuur 4.2 (lichtblauw + rood) en getalsmatig in tabel 4.12

Figuur 4.1 Modal split: verdeling van autonome volume Cat A 2025 over Brabantroute



Tabel 4.12 Bijdrage van de varianten aan de modal shift op de Brabantroute

Modal shift Brabantroute	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Van spoor naar binnenvaart	2.900	6.600	5.400	8.100
Van spoor naar buisleiding	0	0	3.000	3.000
Totaal modal shift	2.900	6.600	8.400	11.100

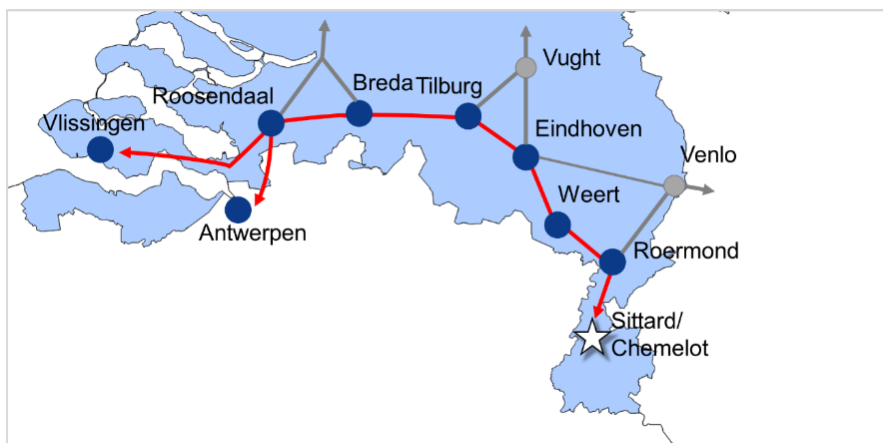
Noot: Overzicht exclusief de modal shift van 100.000 ton C3 van binnenvaart naar buisleiding in variant 3 en 4

De varianten 3 en 4 geven de grootste modal shift. Dit komt vooral doordat de buisleiding, in tegenstelling tot de gashaven, geen capaciteitsbeperkingen heeft met betrekking tot de vervoersprognoses. In variant 4 wordt veruit de grootste modal shift gerealiseerd door uitbreiding van de gashaven en de aanleg van een buisleiding. In variant 3, waarbij de gashaven niet wordt uitgebreid, is een modal shift mogelijk van twee productstromen (C3 en C4). Deze analyse toont tevens aan dat uitbreiding van de gashaven voordeliger is voor een modal shift van alle Cat A productstromen.

Restierend spoorvervoer stofcategorie A via de Brabantroute

Navolgend figuur geeft de routing aan tussen Chemelot en Vlissingen en tussen Chemelot en Antwerpen via de Brabantroute. De Brabantroute loopt van west naar oost via de Brabantse steden Roosendaal, Breda, Tilburg en Eindhoven. Het vervoer van en naar Chemelot via de Brabantroute rijdt vervolgens via Weert en Roermond naar Sittard-Geleen.

Figuur 4.2 Vervoer van Vlissingen/Antwerpen naar Chemelot per spoor over de Brabantroute



Het Basisnet is vastgesteld aan de hand van ontwerpvolumes voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het ontwerp van Basisnet is rekening gehouden met de vervoersrelaties tussen verschillende chemische clusters (en zeehavens). De Brabantroute is een belangrijke verbinding tussen de zeehavens en Chemelot. Daarnaast wordt de Brabantroute tevens gebruikt door andere afnemers van gevaarlijke stoffen aansluitend op het tracé Tilburg–Vught–Den Bosch en verder (via Betuwelijn of Bad Bentheim)²⁹. Het resultaat is dat er op verschillende tracédelen van de Brabantroute verschillende ontwerpvolumes voor Basisnet zijn gehanteerd.

Voor het vervoer van stofcategorie A van en naar Chemelot via de Brabantroute is het tracé Roermond–Weert–Eindhoven maatgevend. Op dit tracé is een ontwerpvolume gehanteerd van 1.500 KWE per jaar. Dit volume is gebaseerd op verouderde prognoses van de transportbehoefte van stofcategorie A voor Chemelot. Op het tracé Eindhoven-Tilburg is het ontwerpvolume 3.650 KWE per jaar en op het tracé Tilburg-Breda-Roosendaal wordt een ontwerpvolume van 4.350 per jaar gehanteerd. Het uitgangspunt voor Basisnet op deze tracés is dat, naast Chemelot-vervoer, ook andere transportstromen van stofcategorie A plaatsvinden.

Zie tabel 4.13 voor het resterende spoorvervoer van stofcategorie A door Chemelot via de Brabantroute (dus exclusief andere gebruikers) in relatie tot de ontwerpvolumes Basisnet.

Tabel 4.13 Vergelijking ontwerpvolumes (stofcat. A) met spoorvervoer Brabantroute (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-Roosendaal	4.350	12.600	9.700	6.000	4.200	1.500

²⁹ De tracés Eindhoven-Venlo en Bostel-Vught maken onderdeel uit van het huidige Basisnet. Op deze tracés is vanuit Chemelot echter geen vervoer van gevaarlijke stoffen voorzien.

We kunnen hieruit concluderen dat alleen in variant 4 het beoogde doel wordt bereikt en de vervoerstromen van en naar Chemelot voor stofcategorie A binnen de bestaande ontwerp-volumes van het Basisnet komen te liggen. Indien we het eventuele spoorvervoer van andere verladers buiten beschouwing laten zal de reductie in variant 2 en 3 dusdanig hoog zijn dat op specifieke trajectdelen binnen de Brabantroute ook aan de huidige normgetallen wordt voldaan.

Verminderde claim op personenvervoer

De Brabantroute is onderdeel van het gemengde net, waar zowel reizigerstreinen als goederentreinen gebruik van maken. Jaarlijks rijden er tussen de 15.000 en 20.000 goederentreinen over de Brabantroute. Op de Brabantroute is zowel het personenvervoer als het goederenvervoer de afgelopen jaren gestegen, waardoor de druk op het spoor toeneemt. De verwachting is dat deze groei van zowel het personen- als het goederenvervoer zich doorzet.³⁰ Kijken we naar het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS), dan ligt er voor het traject Breda-Eindhoven de ambitie om per 2028 iedere 10 minuten een trein (intercity of sprinter) te laten rijden.

Door deze ontwikkelingen op het spoor ontstaat er een capaciteitstekort en grotere kansen op vertragingen. Door de realisatie van de modal shift wordt er in verschillende mate per variant meer ruimte gecreëerd op de Brabantroute voor personenvervoer. Het betreft een reductie van het aantal treinbewegingen op de Brabantroute met respectievelijk 200 treinen per jaar in variant 1 tot 900 treinen per jaar in variant 4.

Samenvattend beeld effect op Spoor Brabantroute

Zie tabel 4.14 voor samenvattend beeld van de kwalitatieve beoordeling van het effect:

Tabel 4.14 Samenvattend beeld van het effect op de Brabantroute

Effect spoor Brabantroute	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Modal shift Brabantroute (# KWE)	2.900	6.600	8.400	11.100
Resterend stofcategorie A per spoor (% van de norm) ¹	647%	400%	280%	100%
Verminderde claim op personenvervoer (# treinen/jr.)	200	600	700	900

Noot 1 : Omvang spoorvervoer als % t.o.v. 1.500 KWE richtlijn op meest kritiek spoorvak Weert – Eindhoven

³⁰ Prorail 2017; NMCA Spoor 2030 – 2040 Achtergrondrapportage

4.7 Effect bedrijfsvoering Chemie

Een belangrijk aspect voor de bedrijfsvoering in de chemische sector is leveringszekerheid. Het productieproces van SABIC is ingericht als een continu proces dat afhankelijk is van een constante toevoer van grondstoffen en afvoer van (tussen)producten. Ernstige vertragingen in de toevoer kunnen leiden tot verstoringen in de productie en in het uiterste geval tot een productiestop. Een hoge leveringszekerheid betekent dat een constante toevoer van grondstoffen is gegarandeerd.

Daarnaast is flexibiliteit benodigd om te kunnen anticiperen op veranderingen in het productieproces of in het logistieke proces. Door incidenten, maar ook door geplande onderhoudstops, kunnen situaties ontstaan waardoor op korte termijn grote productstromen moeten worden afgevoerd. In de bedrijfsvoering moet er snel geschakeld kunnen worden tussen modaliteiten. Voor flexibiliteit is het dus van belang om voldoende (logistieke) capaciteit te hebben via verschillende modaliteiten.

In deze paragraaf worden de effecten van de verschillende varianten op de bedrijfsvoering geanalyseerd. In de eerste plaats wordt een analyse gemaakt van de leveringszekerheid (en flexibiliteit voor de aanvoer van C3 en C4 stromen. Tot slot wordt de impact beschreven op de concurrentiepositie van het chemisch complex Chemelot.

De aanvoer van C3-producten

Er zijn verschillende maatregelen die de aanvoer van C3-producten verbeteren. In variant 2 en 4 wordt de gashaven uitgebreid met een tweede ligplaats (dedicated voor C4 stromen) waardoor de beschikbare capaciteit van de gashaven toeneemt. Daarnaast wordt in varianten 3 en 4 een C3-buisleiding voorzien voor het vervoer van C3-producten van en naar Antwerpen.

Zie navolgende tabel voor een kwalitatieve beoordeling per variant:

Tabel 4.15 Kwalitatieve beoordeling impact leveringszekerheid/flexibiliteit vervoer C3

	Beschrijving	Beoordeling
Variant 1	Geen uitbreiding van de faciliteiten voor C3.	=
Variant 2	Extra capaciteit in de gashaven biedt meer flexibiliteit voor aanvoer van zowel C3 als C4.	+
Variant 3	Buisleiding biedt goede garanties voor leveringszekerheid en verdere groeimogelijkheden naar de toekomst.	+++
Variant 4	Buisleiding biedt goede garanties voor leveringszekerheid en verdere groeimogelijkheden naar de toekomst.	+++

De varianten 3 en 4 bieden met de C3-buisleiding de beste mogelijkheden voor de leveringszekerheid. De bestaande faciliteiten voor spoor en binnenvaart kunnen daarbij voor extra flexibiliteit zorgen in geval van stremmingen in het buisleidingstransport.

De aanvoer van C4-producten

Momenteel worden C4-producten per spoor aangevoerd vanuit Vlissingen. Ook is er een C4 uitgaande stroom, via spoor naar Vlissingen. De verwachte volumes nemen toe waardoor in de autonome situatie de Rail Truck Terminal (RTT) uitgebreid dient te worden met 2 sporen. Hiermee blijft het vervoer van C4 volledig afhankelijk van de modaliteit spoor.

De huidige gashaven is alleen geschikt voor het vervoer van C3. In de varianten worden aanpassingen gedaan waardoor de gashaven geschikt wordt voor de aan- en afvoer van C4. Door uitbreiding van de havencapaciteit (variant 2) en realisatie van de C3-buisleiding (variant 3 en 4) ontstaat er hiertoe ook in meer of mindere mate voldoende capaciteit.

Zie navolgende tabel voor een kwalitatieve beoordeling per variant:

Tabel 4.16 Kwalitatieve beoordeling impact leveringszekerheid/flexibiliteit vervoer C4-producten

	Beschrijving	Beoordeling
Variant 1	Gashaven wordt geschikt gemaakt voor C4. De beschikbare capaciteit voor C4 blijft echter beperkt.	=
Variant 2	Gashaven wordt uitgebreid voor overslag van C3 en C4. Volledige overslag van C4 producten is nu mogelijk.	+
Variant 3	Door buisleiding kan de bestaande gashaven volledig worden gebruikt voor aanvoer van C4.	++
Variant 4	Door buisleiding en uitbreiding van de gashaven is er voldoende capaciteit voor alle C4-producten.	+++

Het meest gunstige effect treedt op bij variant 4. Door de realisatie van de buisleiding wordt capaciteit in de gashaven beter benut voor de overslag van C4. Door de combinatie met de uitbreiding van de gashaven kunnen alle C4-stromen volledig per binnenvaart worden vervoerd. Spoorvervoer kan als reserve optie dienen bij eventuele incidenten. Ook hier wordt dus extra flexibiliteit gerealiseerd.

Concurrentiepositie Chemelot

Chemelot is een belangrijk chemisch complex en behoort tot de vitale infrastructuur van Nederland. Het is een sterk geïntegreerd chemisch cluster, waarbij veel onderlinge uitwisseling van producten plaatsvindt. In totaal zijn er op de site meer dan 150 bedrijven gevestigd op een gebied van 900 hectare en biedt het Chemelot cluster werkgelegenheid aan meer dan 4.300 arbeidsplaatsen. De samenhang binnen het cluster is van groot belang voor de bedrij-

ven, doordat grondstoffen efficiënt worden benut en door de beperking van verwervingskosten van grondstoffen en transport. De naftakrakers van Chemelot staan aan het begin van dit proces.

De belangrijkste grondstoffen voor de chemie worden, door veranderende internationale afzetmarkten, over zee aangevoerd/afgevoerd. Als opnieuw een keuze gemaakt wordt voor de ligging van een Chemisch complex, zal dit om deze reden altijd gelegen zijn nabij een grote internationale zeehaven. Door een ligging aan zee kunnen betere garanties voor leveringszekerheid en flexibiliteit worden geborgd en dalen de vervoerskosten in de logistieke keten.

De recente aangekondigde investering³¹ van de Britse chemiegroep Ineos in het realiseren van een nieuwe gaskraker in de haven van Antwerpen is hiervan een goed voorbeeld. Het is voor het eerst in 20 jaar dat er een nieuwe kraker op het Europese vasteland wordt gebouwd. Bij realisatie, beoogd in 2023, zal er een verschuiving plaats vinden in de Europese grondstoffenmarkt voor de chemie. Een directe aansluiting van het chemisch complex Chemelot met een C3-buisleiding op Antwerpen zal de concurrentiepositie van Chemelot versterken. Het positioneert de locatie Chemelot voor de aan- en afvoer van C3 als het ware aan zee, in verbinding met het belangrijkste knooppunt van het Europese vasteland. Het biedt tevens de mogelijkheid om het chemisch cluster te integreren met andere chemische clusters, bv het Ruhrgebied, in Noordwest Europa.

Zie navolgende tabel voor een kwalitatieve beoordeling per variant:

Tabel 4.17 Kwalitatieve beoordeling impact concurrentiepositie van chemisch complex Chemelot

	Beschrijving	Beoordeling
Variant 1	Uitbreiding van de faciliteiten voor de binnenvaart heeft geen effect op de integratie met andere chemische clusters.	=
Variant 2	Uitbreiding van de capaciteit in de gashaven heeft geen effect op de integratie met andere chemische clusters.	=
Variant 3	Buisleiding versterkt de integratie met de zeehavenclusters en biedt mogelijkheden voor verdere integratie met clusters in Oost-Europa.	++
Variant 4	Buisleiding versterkt de integratie. Uitbreiding van de gashaven biedt transportmogelijkheden voor meerdere producten.	+++

³¹ Bron: Mega-investering Ineos in Antwerpse haven is rond (De Tijd, 14 januari 2019)

Hoofdstuk 5 **Resultaat MKBA**

In de MKBA worden de maatschappelijke effecten van een investeringsproject systematisch onderzocht en indien mogelijk op geld gewaardeerd.

Voor een zorgvuldige afweging is het belangrijk dat deze plaats vindt op zowel het doelbereik (effect in eenheden), als ook de maatschappelijke waarde die er aan wordt toegekend binnen de beschreven MKBA waarderingssystematiek (effect in maatschappelijke euro's). Voor een gedetailleerd MKBA resultaat per variant verwijzen we hiertoe naar bijlage 1.

Daarnaast spelen ook risico's en onzekerheden een rol in de afweging. Zie bijlage 2 voor de gevoeligheidsanalyse van de MKBA. Middels negen gevoeligheidsanalyses, naar de belangrijkste risico's en onzekerheden van het project, is onderzocht wat hiervan de impact is op het resultaat van de verschillende varianten. De inzichten van de gevoeligheidsanalyse zijn geïntegreerd in het formuleren van de conclusies van het onderzoek.

In dit hoofdstuk beschrijven we achtereenvolgens:

- Resultaat MKBA De MKBA eindtabel
- Conclusies studie Op basis van de uitkomsten en onzekerheden
- De verdelingseffecten Effecten voor de verschillende stakeholders
- Advies voor vervolg Opmaat naar modal shift voor Chemelot

5.1 Resultaat MKBA

Zie tabel 5.1 voor een MKBA totaaloverzicht van zowel de in geld als de niet in geld gewaardeerde effecten.

De MKBA varianten

- *Optimalisatie gashaven*
- *Uitbreiding gashaven (2de ligplaats)*
- *Aanleg buisleiding-tracé i.c.m. gebruik gashaven*
- *Aanleg buisleiding-tracé i.c.m. uitbreiding gashaven (2de ligplaats)*

Tabel 5.1 MKBA resultaat totaaloverzicht (bedragen in contante waarde, prijspeil 1-1-2019)

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Financiële kosten & baten	-5,7	0,1	-58,6	-84,1
Investerings	-17,0	-27,4	-65,4	-87,8
Onderhoud en beheer	-3,6	-4,1	-11,6	-14,7
Vermeden kosten	9,2	18,4	18,4	18,4
Logistiek kostenvoordeel	5,7	13,1	PM ¹	PM ¹
Externe baten	1,4	3,5	7,5	8,8
Luchtkwaliteit	0,1	0,4	2,4	2,4
Klimaat	1,3	3,1	5,2	6,4
Resultaat in NCW (monetaire baten)	-4,2	3,6	-51,1	-75,3
			+PM	+PM
Effect externe veiligheid				
Plaatsgebonden risico - PR 10 ⁻⁶ (Δ# verblijfsobjecten)	=	=	=	=
Plaatsgebonden risico - PR 10 ⁻⁷ (indexcijfer t.o.v. autonoom)	80	60	45	26
Groepsrisico (indexcijfer t.o.v. autonoom)	84	64	53	21
Effect spoor Brabantroute				
Modal shift Brabantroute (# KWE)	2.900	6.600	8.400	11.100
Resterend stofcategorie A per spoor (% van de norm) ¹	647%	400%	280%	100%
Verminderde claim op personenvervoer (# treinen/jr.)	300	600	700	1.000
Effect bedrijfsvoering Chemie				
De aanvoer van brandbaar gas C3	=	+	+++	+++
De aanvoer van brandbaar gas C4	=	+	++	+++
Concurrentiepositie Chemelot	=	=	++	+++

Noot 1: Het logistiek kostenvoordeel van de buisleiding is niet op geld gewaardeerd. In algemene zin kan worden gesteld dat zodra er een buisleiding naar Antwerpen is aangelegd het vervoer per buis vanuit kostenperspectief de meest gunstige modaliteit zal zijn. De geprognostiseerde volumes van 250.000 ton per jaar liggen boven het omslagpunt voor een rendabele exploitatie inclusief de kosten voor onderhoud en beheer van het tracé.

Noot 2: Omvang spoorvervoer als % t.o.v. 1.500 KWE richtlijn op meest kritieke spoorvak Weert – Eindhoven

5.2 Conclusie op basis van de uitkomsten

De varianten kennen een oplopende mate waarin ze “het probleem” oplossen

Het doel van het project is: “ontlasting van het basisnet knelpunt door het realiseren van een modal shift van de stroom stofcategorie A op het traject van de Brabantroute.” De mate waarin de varianten hierin voldoen verschilt. Zie navolgende tabel voor de prognose van het resterende spoorvervoer in 2025 van stofcategorie A door Chemelot via de Brabantroute (dus nog exclusief andere gebruikers) in relatie tot de ontwerp volumes van het Basisnet. We kunnen hieruit concluderen dat alleen in variant 4 het beoogde doel wordt bereikt en de vervoerstromen van en naar Chemelot voor stofcategorie A binnen de hiervoor opgestelde ontwerp volumes van het Basisnet komen te liggen.

Tabel 5.2 Prognose resterend spoorvervoer Chemelot per variant in cat. A via de Brabantroute (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-Roosendaal	4.350	12.600	9.700	6.000	4.200	1.500

Noot: De overschrijdingen van de richtgetallen van Basisnet (in oranje weergegeven) voor stofcategorie A robuust zijn. Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat ook bij geen groei van overig C4 een overschrijding plaatsvindt.

De risicoplafonds Basisnet spoor zijn vastgelegd in risicoafstanden en niet in aantallen ketelwagens per stofcategorie. Dit betekent dat een overschrijding van vervoersaantallen in één of enkele stofcategorieën (in dit geval stofcategorie A) nog niet hoeft te betekenen dat ook de plafonds van de Regeling Basisnet worden overschreden.

Uit een nadere analyse van de risicoafstanden voor externe veiligheid langs het spoor ontstaat een genuanceerd beeld. Kijken we naar de PR 10^{-6} contour, dan blijkt dat de afstand van de risicocontour in alle varianten (ook in de autonome situatie 2025) binnen de Regeling Basisnet valt. Er is geen sprake van wettelijke saneringsobjecten en de contour legt geen belemmeringen op aan de ruimtelijke ontwikkeling binnen de steden. Kijken we naar de 10^{-7} contour dan is er wel degelijk sprake van een overschrijding van de risicoplafonds uit de Regeling Basisnet tot 5x grotere oppervlaktes. Uitvoering van de varianten reduceert deze overschrijding. Alleen uitvoering van variant 4 valt binnen de bestaande risicoplafonds. Dit betekent dat met de geprognostiseerde volumes, de uitvoering van varianten 1 t/m 3 alleen kan plaatsvinden in combinatie met extra maatregelen of een oprekking van de risicoplafonds zoals vastgelegd in de Regeling Basisnet.

Aanleg van een nieuwe buisleiding: de oplossing in een groter vraagstuk

Hierboven is aangegeven dat alleen buisleidingvariant 4 het mogelijk maakt om op het spoor onder de bestaande risicoplafonds te blijven. Bij het aanleggen van een buisleiding gaat het

om een forse investering (meer dan € 60 mln.) voor de aanleg van een C3-buisleiding over een lengte van circa 55 km. Het beoogd tracé is grotendeels gelegen op Belgisch grondgebied en gaat van Chemelot naar Beringen en daarmee aansluitend op de bestaande C3-buisleiding tussen Beringen en de haven van Antwerpen.

De huidige context waarbinnen deze eventuele investering plaats vindt is belangrijk. De C3 stromen in West-Europa zijn in beweging en nemen mogelijk toe door concrete investeringsplannen voor een nieuwe kraker in Antwerpen. Dit zorgt naar verwachting in Antwerpen voor een overschot aan C3 dat deels naar het Europees achterland zal worden vervoerd. Dit betekent dat er een potentiële toename is van de hoeveelheid C3 dat in toekomst per spoor via/door Nederland zal worden vervoerd. Deze stroom zal mogelijk ook deels via de Brabantroute worden vervoerd naar afnemers in Duitsland met extra overschrijdingen van Basisnet risicoplafonds tot gevolg. Een nieuw Europees buisleidingennetwerk kan hierin een mogelijke oplossing bieden. De hiertoe benodigde investeringen en tracés zijn echter nog onduidelijk.

Gegeven deze Europese ontwikkelingen volstaat het qua capaciteit waarschijnlijk niet om alleen te investeren in een buisleiding tussen Beringen en Chemelot. Een nieuwe buisleiding op het langere traject Antwerpen – Chemelot (en verder naar Duitsland) lijkt benodigd. Indien dit het geval is, betekent dit een verdubbeling van de afstand waarover een buisleiding gerealiseerd dient te worden en dus ook een verdubbeling van de te verwachten investeringskosten. Bovendien zal voor een succesvolle ontwikkeling van een nieuwe buisleiding medegebruik van andere Europese chemische verladers nodig zijn.

De ontsluiting van Chemelot per C3-buisleiding betreft hiermee een puzzelstuk in een groter vraagstuk. Het aanleggen van een dergelijk buisleidingtracé heeft aanzienlijk meer voeten in de aarde dan sec het aanpassen van de haven (variant 1 en 2) en kent daarmee nog een aantal grote onzekere factoren. We gaan hier nader op in bij het advies in paragraaf 5.4.

Van de havenvarianten kent variant 2 het meest gunstige MKBA resultaat

Indien we de twee havenvarianten 1 en 2 met elkaar vergelijken komt de uitbreiding van de gashaven met een 2^{de} ligplaats duidelijk als meest gunstige naar voren.

Ten opzichte van het optimaliseren van de bestaande haven (variant 1) vergt variant 2 slechts een meer investering van circa € 10 mln. Deze extra investering wordt al grotendeels “terugverdiend” doordat de Rail Truck Terminal dan niet langer hoeft te worden uitgebreid, waardoor circa 9 mln. extra aan kosten wordt vermeden ten opzichte van variant 1. Dit nog exclusief de overige maatschappelijke baten: logistiek kostenvoordeel, luchtkwaliteit, klimaat, effect externe veiligheid en effect spoor Brabantroute. Voor al deze baten geldt dat deze, met een modal shift van 6.600 KWE (in variant 2) t.o.v. 2.900 KWE (in variant 1), grofweg 2,3x zo hoog liggen voor variant 2 ten opzichte van variant 1.

Kijken we naar de op geld gewaardeerde effecten dan resulteert variant 2 met het uitbreiden van de gashaven in een positief MKBA resultaat van plus € 3,6 mln. in netto contante waarde.

Variant 2 kent een positief MKBA resultaat, waarbij de uiteindelijke omvang van maatschappelijke baten in de praktijk nog onzeker is

Kijken we naar de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses dan blijkt dat de uitkomst van het MKBA saldo in variant 2 gevoelig is voor veranderde voor veranderingen in de kostenramingen. Bij hogere investeringskosten en/of lagere vermeden kosten zal het saldo van de op geld gewaardeerde effecten negatief uit kunnen vallen. Daarnaast zijn er twee maatschappelijke baten die nog aanzienlijk lager/hoger uit kunnen vallen.

Een belangrijke baat is het logistiek kostenvoordeel van € 13,1 mln. in contante waarde. Het kostenvoordeel voor SABIC kan met de modal shift volumes in variant 2 oplopen van jaarlijks € 0,8 mln. in het basisscenario (voordeel van 2,5 €/ton) tot jaarlijks € 3,3 mln. in het meest gunstige scenario (voordeel van 10 €/ton). De mate waarin dit logistieke kostenvoordeel in de praktijk zal worden gerealiseerd zal onderdeel (moeten) zijn van de afweging tot in welke mate de overheid mee dient te financieren in het realiseren van de beoogde havenuitbreiding.

Een ander aspect is de maatschappelijke gezondheidsbaat die optreedt door een verbetering van de luchtkwaliteit. Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat deze afhankelijk is van de mate waarin in de praktijk gebruik zal worden gemaakt van nieuw/schoon materieel, bijvoorbeeld door het gebruik van schepen met Stage V motoren die aan de nieuwste uitstoot normeringen voldoen.

Relatie MKBA onderzoek met verduurzaming van de chemie

De Chemie is momenteel nog in grote mate afhankelijk van de aanvoer van energie fossiele grondstoffen. Er is een maatschappelijk debat gaande over de mogelijkheden tot verduurzaming, waarbij het gebruik van verschillende grondstoffen (zoals: NAFTA, aardgas, C4 producten, waterstof, etc.) een rol spelen. De mogelijke impact hiervan op de lange termijn bestendigheid in de verwachte aan en afvoer van brandbare gassen is in dit kader niet nader onderzocht.

Het uitgangspunt van de MKBA is het geactualiseerde scenario Max West uit de studie vervoersbehoefte cluster Chemelot 2025 in relatie met het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen. In de MKBA is onderzocht wat de maatschappelijke kosten en baten zijn van een modal shift (gegeven de geprognostiseerde volumes) in 4 varianten.

5.3 Verdelingseffecten

Het MKBA overzicht in tabel 5.1 geeft de kosten en baten per variant van de beoogde modal shift voor Chemelot voor de gehele maatschappij weer. In deze paragraaf wordt de verdeling over de verschillende actoren beschreven. Wie dragen de kosten? En bij wie komen de baten terecht?

In tabel 5.3 is de verdeling van de kosten en baten kwalitatief weergegeven. Waarna per stakeholder een korte toelichting is gegeven.

Tabel 5.3 Overzicht verdeling van de welvaartseffecten

	Rijksoverheid (nationaal)	Provincie Zeeland	Provincie Noord-Brabant	Provincie Limburg	Het bedrijf SABIC
Financiële kosten en baten					
Investerings	(?)				-
Onderhoud en beheer					-
Vermeden kosten					+
Logistiek kostenvoordeel					+
Externe baten					
Luchtkwaliteit	+	+	+	+	
Klimaat	+				
Kwalitatieve baten					
Externe veiligheid	+	+	+	+	
Spoor Brabantroute	+		+	+	
Bedrijfsvoering chemie					+
Economisch vestigingsklimaat	(+)	+		+	(+)

Legenda:

+ = Voordelig effect voor actor

- = Nadelig effect voor actor

Rijksoverheid (nationaal)

Bij het realiseren van een modal shift voor Chemelot profiteert de nationale overheid op verschillende manieren. Het biedt (deels) een oplossing van “het probleem” in de autonome situatie. Afhankelijk van de gekozen variant wordt het Basisnet knelpunt op de Brabantroute (deels) aangepakt waardoor de externe veiligheid verbetert. Bovendien ontstaat er door de modal shift meer ruimte voor de beoogde groei van het personenvervoer per spoor en worden er minder schadelijke stoffen uitgestoten waardoor er een baat op treedt in termen van luchtkwaliteit en klimaat. In de varianten 3 en 4 wordt de economische positie van Chemelot als belangrijk nationaal chemisch cluster versterkt. Met de C3-buisleiding naar Antwerpen positioneert de locatie Chemelot voor de aan- en afvoer van C3 als het ware aan zee, in verbinding met het belangrijkste chemische knooppunt van het Europese vasteland.

Provincie Zeeland

Voor de provincie Zeeland heeft het project een positief effect. Dit komt doordat bij een modal shift de volumes vanaf Vopak in Vlissingen niet langer per spoor zullen vervoerd. Vanwege minder goederentreinen verbeteren de externe veiligheid en de luchtkwaliteit. Tevens is er sprake van een positief economisch effect doordat er een afnemende druk ontstaat voor het toekomstig spoorgoederenvervoer.

Provincie Noord-Brabant

Net als de nationale overheid, is het in het bijzonder de provincie Noord-Brabant dat profiteert van modal shift maatregelen. In plaats van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor dwars door de Brabantse steden over de Brabantroute, vindt het transport bij een modal shift plaats via Limburg en België richting Antwerpen. Dit ofwel per binnenvaart via de Maas en het Albertkanaal, dan wel onder de grond via een buisleiding. Door minder goederenvervoer per spoor verbetert de externe veiligheid, is er meer ruimte voor de beoogde groei van het personenvervoer per spoor en verbetert de luchtkwaliteit.

Provincie Limburg

Voor de provincie Limburg ligt het belang voor de investeringen in de modal shift maatregelen met name op het vlak van de economie. De modal shift maatregelen dragen er aan bij dat op een maatschappelijk verantwoorde wijze geïnvesteerd kan worden in de doorontwikkeling van Chemelot. Het blijvend investeren in de logistieke bereikbaarheid is voor het chemisch complex Chemelot van belang, zeker omdat de bereikbaarheid onder druk staat vanwege de ongunstige ligging op afstand van een zeehaven. De maatregelen dragen bij aan het versterken van de concurrentiepositie van het Chemelot cluster, bestaande uit meer dan 150 bedrijven en 4.300 arbeidsplaatsen. Dit geldt in het bijzonder voor de **gemeente Sittard-Geleen** waar Chemelot gelegen is.

Binnen de provincie Limburg geldt er een bijzondere positie voor de **gemeente Stein**. In alle vier de MKBA varianten vindt er een capaciteitsuitbreiding plaats in de gashaven van SABIC. Deze haven is gelegen in de gemeente Stein, waardoor ook zij de meeste hinder zullen ondervinden van de benodigde bouwwerkzaamheden gedurende de aanleg en eventuele overlast in de exploitatiefase. De intensiteit voor de aanvoer/afvoer per binnenvaart bedraagt 1 tot 2 schepen per dag.

Het bedrijf SABIC

De kosten voor het investeren in de haven- en/of buisfaciliteiten zullen (wellicht deels financieel ondersteund door de overheid) liggen bij het bedrijf SABIC als gebruiker van de aan en af te voeren volumes. Dit geldt ook voor de meerjarige kosten voor onderhoud en beheer. Hier staat in financiële zin tegenover dat er geen investeringen hoeven te worden gepleegd voor uitbreiding van de Rail Truck Terminal (vermeden kosten) en er een jaarlijks kostenvoordeel ontstaat omdat de logistieke kosten per binnenvaart of buis lager liggen dan de kosten per spoorvervoer.

Voor het nemen van een grote investeringsafweging is het meerjarige logistiek kostenvoordeel voor SABIC niet direct van doorslaggevend belang. Het gaat om een grote investering, waarbij een afweging dient te worden gemaakt in hoeverre de kosten afwegen tegen een het rendement en risico bij een andere logistieke afwikkeling met impact op leveringszekerheid en flexibiliteit.

5.4 Advies op vervolg

Kijken we naar het MKBA resultaat (paragraaf 5.1), de conclusies op basis van de uitkomsten (paragraaf 5.2) en de wijze waarop de effecten breed neerslaan bij de verschillende stakeholders (paragraaf 5.3) komen we tot het navolgende advies.

De toenemende vervoersbehoefte met de aanvoer van stofcategorie A volumes naar Chemelot vanuit het westen (aanvoer via de zee) kent haar oorsprong in de internationale context waarbinnen de chemie concurrerend dient te opereren. De inland gelegen ligging van Chemelot als chemisch complex in Limburg is en blijft een nadelig punt. Gezien het economisch belang van Chemelot is het faciliteren van deze groeiontwikkeling vanuit maatschappelijk oogpunt te onderbouwen. Het vervoer van de gevaarlijke stoffen per spoor over de Brabantroute leidt echter tot significante maatschappelijke kosten.

A Kies voor een gefaseerde ontwikkeling met variant 4 als eindbeeld

Indien de ambitie voor het faciliteren van de groeiontwikkeling van Chemelot wordt gedeeld, adviseren wij als eindbeeld een C3-buisleiding Antwerpen – Chemelot centraal te stellen. Dit te meer omdat het een robuuste oplossing biedt voor de recent aangekondigde investeringen in Antwerpen wat mogelijk leidt tot extra C3-stromen vanaf Antwerpen, per spoor door Nederland, naar het Europese achterland.

Zoals reeds beschreven vormt de ontsluiting van Chemelot per C3-buisleiding een opgave die dient te passen binnen een groter internationaal vraagstuk. Met hierbij de nodige risico's en onzekerheden. Er is aanvullend onderzoek nodig om na te kunnen gaan of het aanleggen van de buisleiding binnen dit speelveld kansrijk en wenselijk is. We adviseren dan ook te beginnen met variant 2 als no regret maatregel. In combinatie met de aanleg van een C3-buisleiding leidt dit tot het eindbeeld van variant 4.

B Begin met Variant 2: het uitbreiden van de gashaven met een 2^{de} ligplaats

Zoals beschreven in de conclusie levert de uitbreiding van de gashaven met een 2^{de} ligplaats een significant positief en robuust maatschappelijk resultaat op. Deze maatregel is dan ook aan te bevelen als eerste stap. Bovendien vormt variant 2 een logische opstap (no regret maatregel) voor variant 4 als mogelijke totaaloplossing voor het vraagstuk.

Door de aanleg van de 2^{de} ligplaats ontstaat er een aanzienlijke modal shift van 6.600 KWE van de Brabantroute naar de binnenvaart. Dit is 60% van de opgave die er op basis van het scenario Max West in 2025 ligt op de Brabantroute voor stofcategorie A. Hiermee ontstaat een grote verlichting van de Brabantroute waarmee een groot deel van de groei op korte termijn mogelijk is, zonder verdere overschrijdingen in het Basisnet.

Het aanpassen van de huidige gashaven voor losmogelijkheden van C4 levert een aanzienlijke verbetering op van de flexibiliteit en leveringszekerheid. Gegeven de hoge vervoersbehoefte heeft het uitbreiden van de gashaven met een 2^{de} ligplaats het bijkomend voordeel dat er sprake zal zijn van een hoge benuttingsgraad. Er is daarmee sprake van een min of meer gegarandeerde modal shift, ook indien de daadwerkelijk vervoersbehoefte achterblijft bij de gestelde prognoses.

Een eerste overzicht van vervolgstappen die hiervoor aan de orde zijn:

- Principe afspraak tussen Rijk, regio en SABIC over een voorkeursvariant.
- Het oplossend vermogen bezien in samenhang met afspraken over vervoer via de Brabantroute van andere gebruikers en de lopende verkenning naar aanpassing Basisnet Spoor.
- Nadere verkenning van de bedrijfsmatige investeringen op en om de Chemelot site.
- Afstemming met Rijkswaterstaat en gemeente Stein over mogelijke aanvullende randvoorwaarden en de benodigde vergunningen bij aanpassing van de haven.
- Afstemming met OCI Nitrogen (noordelijke ammoniak haven) en Fibrant (zuidelijk zwavel haven).
- Nadere uitwerking van het schetsontwerp met aandacht voor de ligging van kabels en leidingen in de ondergrond en voor het bouwproces.

Kijk hierbij in hoeverre het mogelijk is om:

- Om tussen de Chemelot site en de gashaven in Stein te komen tot een leidingenstraat, waarbij er tevens een renovatie plaats vindt van oude/ongebruikte leidingen in het projectgebied.
- In één keer ook een derde gasleiding aan te leggen van de gashaven in Stein naar de Chemelot site, zodat op termijn bij aanleg van de C3-buisleiding naar Antwerpen (variant 4) ook het overig C4 via de haven kan worden afgewikkeld.
- Afspraken te maken over het gebruik per binnenvaart met schone schepen om zodoende de uitstoot van schadelijke stoffen sterk te reduceren.

C *Naar het eindbeeld: realisatie C3-buisleiding binnen Europees speelveld*

Een C3-buisleiding is een voorwaarde om op het spoor het vervoer van brandbare gassen zoveel te kunnen reduceren dat binnen de risicoplafonds van Basisnet gebleven wordt. Kijken we daarnaast van een grotere afstand naar de ontwikkelingen in de chemische sector dan is het aanleggen van een C3-buisleiding richting de haven van Antwerpen een belangrijke schakel in een Europees netwerk van buisleidingen waarmee ook verdere groei van C3-vervoer gefaciliteerd kan worden. Dit betekent een duurzame ontlasting van de Brabantroute in Nederland.

We adviseren eerst de belangrijkste onzekere factoren (hierna gegroepeerd in vier categorieën) te verkennen, alvorens een besluit over de eventuele wenselijkheid van de variant te nemen.

Onderzoek naar capaciteit (en kosten) binnen het toekomstige Europees C3-netwerk

De specificaties en capaciteit van de huidige C3-buisleiding tussen Antwerpen en Beringen detailleren in overleg met de beheerder. Het medegebruik door andere verladers dient hierbij meegenomen te worden.

Mogelijk kan er aangesloten worden bij ontwikkelingen in België. In België onderzoekt de Vlaamse overheid een nieuw leidingstracé Antwerpen – Geleen – Duitsland. Gegeven deze ontwikkelingen volstaat het qua capaciteit waarschijnlijk niet om alleen te investeren in een buisleiding tussen Beringen en Chemelot. Een nieuwe buisleiding op het langere traject Antwerpen – Chemelot (en verder naar Duitsland) lijkt benodigd om aan de vraag van meerdere verladers in België, Nederland en Duitsland te voldoen.

Onzekerheid in het exploitatievoordeel van het bedrijfsleven als gebruiker

Het logistiek kostenvoordeel van het vervoer per buisleiding is in voorliggende MKBA rapportage als PM-post meegenomen. Er zijn meerdere ketenpartijen betrokken bij het logistiek proces waarbij de feitelijke marktarieven betrouwbaar zijn en afhangen van de specifieke afspraken tussen de afnemers en dienstverleners.

In hoeverre er sprake zal zijn van een positief MKBA-resultaat hangt in grote mate af van de hoogte van het exploitatievoordeel dat het bedrijfsleven weet te realiseren in de praktijk bij vervoer per buisleiding (in plaats van per spoor). In algemene zin kan wel worden gesteld dat zodra er een buisleiding naar Antwerpen is aangelegd het vervoer per buisleiding vanuit kostenperspectief en leverbetrouwbaarheid de meest gunstige modaliteit zal zijn.

Onzekerheid over voldoende volume voor een rendabele exploitatie

Het voordeel van de buisleiding neemt toe bij stijging van het vervoerde volume. Het betreft immers een grootschalige investering met hoge kosten voor de aanleg, en daarna over een lange tijdshorizon relatief lage kosten voor het gebruik. De geprognostiseerde C3 volumes van 250.000 ton per jaar liggen boven het omslagpunt voor een rendabele buisleiding exploitatie incl. de kosten voor onderhoud en beheer van het tracé. In de prognoses zitten een aantal onzekere factoren. Denk hierbij in eerste instantie aan veranderde marktomstandigheden waardoor uitbreidingen uitblijven. Maar er zijn ook andere factoren die kunnen leiden tot uitstel (en afstel) van uitbreidingsplannen, zoals het doorlopen van de benodigde vergunningsprocedures, het aanleveren van andere grondstoffen, de beschikbaarheid van voldoende investeringskapitaal, etc.

Afhankelijkheid van medewerking in België en ingewikkelde realisatie procedures

De aanleg van de nieuwe C3-buisleiding heeft vooral impact op het Belgisch grondgebied. De baten van de nieuwe buisleiding voor België zijn echter nog onbekend. De medewerking van België voor een dergelijk project is cruciaal en moet nog verder verkend worden. Overleg met overheden in België en Nederland over randvoorwaarden en vergunningverlening voor de buisleiding is benodigd. Tevens is de haalbaarheid afhankelijk van onderhandelingen met private partijen over doorgangsovereenkomsten.

Bijlage 1

MKBA gedetailleerde resultatentabel per variant

Voor een zorgvuldige afweging is het belangrijk dat deze plaats vindt op zowel het doelbereik (effect in eenheden), als ook de maatschappelijke waarde die er aan wordt toegekend binnen de beschreven MKBA waarderingssystematiek (effect in maatschappelijke euro's).

Zie hiertoe in deze bijlage het gedetailleerde MKBA resultaat voor:

- Variant 2: als meest haalbare variant op de korte termijn
- Variant 4: als totaaloplossing voor de overschrijding Basisnet op de Brabantroute

Tabel 1 Resultaat variant 2 Uitbreiding gashaven (bedragen in contante waarde, prijspeil 2019)

	CW	Effect t.o.v. autonome situatie (in peiljaar 2030)
Financiële kosten & baten	0,1	
Investeringskosten	-27,4	Uitbreiding gashaven met een 2e ligplaats, waarbij de haven geschikt wordt van aanvoer van Buthaan (C4)
Onderhoud en beheer	-4,1	Meerjarige kosten voor onderhoud en beheer
Vermeden kosten	18,4	Besparing 2 sporen uitbreiding RailTruckTerminal
Logistiek kostenvoordeel	13,1	Logistiek kostenvoordeel van € 0,8 mln. per jaar
Externe baten	3,5	
Luchtkwaliteit	0,4	Jaarlijkse uitstoot: -308 kg Zwavel (SO ₂); -502 kg stikstof (NO _x), -9 kg fijnstof (PM ₁₀)
Klimaat	3,1	Jaarlijkse uitstoot: -1.393 ton CO ₂
Resultaat in NCW (monetaire baten)	3,6	
Effect externe veiligheid		
Contour PR 10 ⁻⁶	=	Geen verandering verblijfsobjecten in contour (blijft 0)
Contour PR 10 ⁻⁷	60	Afname plaatsgebonden risico met 40 indexpunten (t.o.v. autonoom)
Groepsrisico (indexcijfer)	64	Afname groepsrisico langs spoor in Brabantse steden met 36 indexpunten (t.o.v. OW autonoom)
Effect spoor Brabantroute		
Modal shift Brabantroute	6.600	KWE van spoor naar binnenvaart
Resterend Cat. A per spoor ¹	400%	Met 6.000 KWE op Brabantroute: 4x plafond
Verminderde claim op personenvervoer	600	Goederentreinen per jaar minder op de Brabantroute
Effect bedrijfsvoering Chemie		
De aanvoer van brandbaar gas C3	+	Net voldoende capaciteit per binnenvaart voor C3
De aanvoer van brandbaar gas C4	+	Net voldoende capaciteit per binnenvaart voor C4
Concurrentiepositie Chemelot	=	Niet/nauwelijks impact concurrentiepositie lange termijn

Noot 1 : Omvang spoorvervoer als % t.o.v. 1.500 KWE richtlijn op meest kritiek spoorvak Weert – Eindhoven

Tabel 2 Resultaat variant 4 Buisleidingstracé en uitbreiding gashaven (bedragen in CW, prijspeil 2019)

	CW	Effect t.o.v. autonome situatie (in peiljaar 2030)
Financiële kosten & baten		
Investeringen	-87,8	Aanleg C3-buisleiding (60 km) naar Beringen/Antwerpen & uitbreiding gashaven met 2 ^{de} ligplaats voor afhandeling van C4 producten.
Onderhoud en beheer	-14,7	Meerjarige kosten voor onderhoud en beheer
Vermeden kosten	18,4	Besparing 2 sporen uitbreiding RailTruckTerminal
Logistiek kostenvoordeel	PM	Kostenvoordeel binnenvaart € 0,6 mln. per jaar Kostenvoordeel buisleiding € PM mln. per jaar
Externe baten		
Luchtkwaliteit	2,4	Jaarlijkse uitstoot: -23 SO ₂ ; -4.188 kg NO _x ; -58 kg PM ₁₀ ;
Klimaat	6,4	Jaarlijkse uitstoot: -2.886 ton CO ₂
Resultaat in NCW (monetaire baten)		-75,3 +PM
Effect externe veiligheid		
Contour PR 10 ⁻⁶	=	Geen verandering verblijfsobjecten in contour (blijft 0)
Contour PR 10 ⁻⁷	26	Afname plaatsgebonden risico met 74 indexpunten (t.o.v. autonoom). Dit valt binnen Basisnet contour.
Groepsrisico (indexcijfer)	21	Afname groepsrisico langs spoor in Brabantse steden met 79 indexpunten (t.o.v. OW autonoom)
Effect spoor Brabantroute		
Modal shift Brabantroute	11.100	KWE naar binnenvaart (55%) en buis (45%)
Resterend Cat. A per spoor ¹	100%.	Met 1.500 KWE op Brabantroute: conform plafond
Verminderde claim op personenvervoer	900	Goederentreinen per jaar minder op de Brabantroute
Effect bedrijfsvoering Chemie		
De aanvoer van brandbaar gas C3	+++	Toekomstbestendig door buisleiding Antwerpen
De aanvoer van brandbaar gas C4	+++	Haven geschikt diverse C4, voldoende capaciteit
Concurrentiepositie Chemelot	+++	Toekomstbestendig door buisleiding Antwerpen

Noot 1 : Omvang spoorvervoer als % t.o.v. 1.500 KWE richtlijn op meest kritiek spoorvak Weert – Eindhoven

Bijlage 2 Gevoeligheidsanalyse

Voor de uitkomst van de MKBA geldt dat deze gebaseerd is op een aantal rekenkundige aannames die zijn gemaakt in de te verwachten vervoersvolumes, het logistiek kostenvoordeel van vervoer per binnenvaart en in de analyse van maatschappelijke kosten en baten. Deze aannames zijn tot stand gekomen op basis van interviews met experts en deskresearch. Hier volgen een aantal gevoeligheidsanalyses ten aanzien van de belangrijkste onzekerheden en risico's van het project.

Prognose vervoersvolume

De MKBA analyse is gebaseerd op de geactualiseerde vervoersprognose scenario Max West. Dit is het scenario waarin de aan- en afvoer van gevaarlijke stoffen in de supply-chain vanuit de zeezijde wordt geleverd, zoals dat op dit moment de verwachting is. Binnen deze prognose zijn er met name twee onzekere elementen: (1) de marktvraag naar de export van de overige C4-producten en (2) de extra aanvoer van 150.000 ton C3.

De volgende twee gevoeligheidsanalyses zijn hiertoe uitgevoerd:

- Geen groei export overig C4 : transportbehoefte minus 1.300 KWE;
- Geen extra aanvoer C3 : transportbehoefte minus 3.000 KWE;

Indien de vervoersbehoefte lager uitvalt, is wellicht een minder vergaande maatregel noodzakelijk om de knelpunten op de Brabantroute op te lossen. Zie tabel 3 voor de impact van beide gevoeligheidsanalyses voor het vervoerde volume van stofcategorie A op het meest kritieke punt van de Brabantroute.

Tabel 3 Vervoersvolume Stofcategorie A per spoor in 2025 op spoorvak Eindhoven-Roermond (in KWE)

Gevoeligheidsanalyse		Basisnet	Autonoom	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
1	Geen groei export overig C4	1.500	11.300	8.400	4.700	2.900	1.500
2	Geen extra aanvoer C3	1.500	9.600	6.700	3.000	4.200	1.500

Conclusie: Hieruit kunnen we concluderen dat ook bij lagere vervoersprognoses er in de varianten 1, 2 en 3 op het spoorvak Eindhoven-Roermond, als meest kritieke punt in relatie tot de Basisnet, een overschrijding in de richtgetallen van stofcategorie A plaatsvindt.

Daarnaast is onderzocht wat de impact is indien de te vervoeren volumes een kwart hoger uitvallen dan de opgestelde prognoses (Scenario Max West x1,25). Zie tabel 4.

Tabel 4 Resultaten gevoeligheidsanalyse 3: Scenario Max West x1.25

	Extra volumes	Volume Brabantroute	Eindsaldo MKBA
Variant 1	via spoor	+3.150 KWE	=
Variant 2	via spoor	+3.150 KWE	=
Variant 3	C3 via buis C4 via spoor	+2.400 KWE	+
Variant 4	C3 via buis C4 via binnenvaart	geen toename	++

Conclusie: Hieruit kunnen we concluderen dat alleen de variant 4, door aanleg C3-buisleiding naar Antwerpen en de uitbreiding van de gashaven met 2^{de} ligplaats (variant 4) voor afwikkeling van C4, voldoende capaciteit heeft om een extra groei van 25% op te vangen zonder dat dit alsnog leidt tot meer volumes gevaarlijke stoffen in categorie A op de Brabantroute.

Tot slot is onderzocht wat de impact is van de drie gevoeligheidsanalyses t.a.v. de vervoersprognose op het MKBA-saldo. Alleen de varianten 3 en 4 (met C3-buisleiding naar Antwerpen) zijn qua MKBA saldo gevoelig voor de onderzochte veranderingen in goederenprognoses. Zie tabel 5.

Tabel 5 Resultaten gevoeligheidsanalyse 1 t/m 3: impact op het MKBA saldo (mln. euro, NCW)

Gevoeligheidsanalyse	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
MKBA-basis	-4,2	3,6	-51,1 +PM	-75,3 +PM
1 Geen groei export overig C4	-4,2	3,6	-51,1 +PM	-75,9 +PM
2 Geen extra aanvoer C3	-4,2	3,3	-54,9 +PM	-79,1 +PM
3 Scenario Max West x1,25	-4,2	3,6	-48,8 +PM	-72,9 +PM

Noot: Merk op dat het hier enkel het MKBA saldo betreft van de in geld gewaardeerde effecten.

Conclusie: Hieruit kunnen we concluderen dat het MKBA resultaat van de varianten 3 en 4 erg gevoelig is voor de geprognostiseerde volumes. De extra aanvoer van 150.000 ton C3 heeft een impact +/- € 12 miljoen in contante waarde. En dat is dan alleen nog het maatschappelijke effect van minder uitstoot van schadelijke stoffen. Dus exclusief de impact die het heeft op de exploitatie van de buisleiding (PM-post). De C3-volumes zijn hierin dusdanig groot dat deze naar verwachting een doorslaggevend effect hebben op het omslagpunt van een rendabele exploitatie.

Conclusie: Voor het scenario Max West x1,5 geldt dat deze een zeer positieve impact heeft met plus € 31 miljoen in contante waarde op het MKBA saldo van variant 4. Dit komt omdat met deze volumes zowel de uitgebreide haven als de buisleiding volledig worden benut.

Discontovoet, investeringskosten en vermeden kosten

In de MKBA is gerekend met een reële discontovoet van 4,5%. Conform de richtlijnen van de MKBA is in de gevoeligheidsanalyse onderzocht wat de impact is van de op geld gewaardeerde effecten indien uitgegaan wordt van een reële discontovoet van respectievelijk 3,0 % (-1,5%) en 6,0% (+1,5%).

De kostenramingen zijn opgesteld op basis van een schetsontwerp en kennen een betrouwbaarheid van +/- 40%. Er is er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij gekeken is naar een stijging of daling van de kosten met 40%. Dit is ook separaat gedaan voor de vermeden investeringskosten in de Rail Truck Terminal zoals dat voor de verschillende varianten geldt.

De uitkomsten van de drie gevoeligheidsanalyses zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6 Resultaten gevoeligheidsanalyse 4 t/m 6: impact op het MKBA saldo (mln. euro, NCW)

Gevoeligheidsanalyse	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
MKBA-basis	-4,2	3,6	-51,1 +PM	-75,3 +PM
4 Discontovoet (basis is 4,5%)				
discontovoet van 3,0%	-3,9	7,7	-58,0 +PM	-84,9 +PM
discontovoet van 6,0 %	3,2	16,4	-22,7 +PM	-12,8 +PM
5 Investeringskosten				
kostenraming minus 40%	4,0	16,2	-20,3 +PM	-34,3 +PM
kostenraming plus 40%	-12,5	-9,0	-81,9 +PM	-116,3 +PM
6 Vermeden kosten				
vermeden kosten minus 40%	-7,9	-3,8	-58,4 +PM	-82,7 +PM
vermeden kosten plus 40%	-0,6	11,0	-43,7 +PM	-67,9 +PM

Noot: Merk op dat het hier enkel het MKBA saldo betreft van de in geld gewaardeerde effecten.

Hierbij vallen de volgende resultaten op:

- Het MKBA saldo van de variant 1 is gevoelig voor veranderingen in de kostenraming en de discontovoet. Afhankelijk van de ontwikkeling kan het resultaat negatief, dan wel positief uitvallen.
- Het MKBA saldo van variant 2 is gevoelig voor veranderingen in de kostenramingen, bij hogere investeringskosten of lagere vermeden kosten zal het saldo negatief uitvallen.
- Het MKBA saldo van variant 3 en 4 is zeer gevoelig voor onzekerheid in de kostenraming. Het saldo van variant 3 kan circa 30 miljoen euro hoger of lager uitvallen, het saldo van variant 4 zelfs circa 40 miljoen euro.

Conclusie: Het uitbreiden van de gashaven met een 2^{de} ligplaats (variant 2) is gevoelig voor veranderingen in de kostenramingen. Bij hogere investeringskosten en/of lagere vermeden kosten zal het saldo van de op geld gewaardeerde effecten negatief uitvallen. De uitbreiding met een C3-buisleiding naar Antwerpen (variant 3 en 4) is erg gevoelig voor de huidige onzekerheid in de kostenraming.

Logistiek kostenvoordeel vervoer per binnenvaart

Naast de investeringskosten, wordt het grootste maatschappelijke effect bepaald door het logistiek kostenvoordeel van het vervoer per binnenvaart ten opzichte van vervoer per spoor in de autonome situatie. In de MKBA is dit logistieke kostenvoordeel berekend op basis van 2,5 euro per ton afkomstig uit de ervaringscijfers zoals deze aangeleverd zijn door SABIC.

Om meer inzicht te krijgen in de impact van het kostenvoordeel per binnenvaart ten opzichte van spoor op de MKBA uitkomst is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij het kostenvoordeel ligt op respectievelijk 5 euro per ton en 10 euro per ton. Deze bandbreedte sluit aan bij de eerdere inventarisatie van Bureau Binnenvaart naar mogelijkheden van modal shift van spoor naar water.³²

Er is alleen een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de twee havenvarianten (variant 1 en 2). Dit omdat het logistiek kostenvoordeel voor het vervoer per buisleiding (variant 3 en 4) in voorliggende MKBA nog een PM-post betreft. Zie de resultaten in tabel 7.

Tabel 7 Resultaten gevoeligheidsanalyse 7: logistiek kostenvoordeel binnenvaart t.o.v. spoorvervoer

	Variant 1			Variant 2		
	Voordeel per jaar	Voordeel in CW	MKBA saldo	Voordeel per jaar	Voordeel in CW	MKBA saldo
7 Kostenvoordeel 2,5 €/ton	0,4 mln.	5,7 mln.	-4,2 mln.	0,8 mln.	13,1 mln.	3,6 mln.
Kostenvoordeel 5 €/ ton	0,7 mln.	11,5 mln.	1,5 mln.	1,7 mln.	26,2 mln.	16,7 mln.
Kostenvoordeel 10 €/ ton	1,5 mln.	23,0 mln.	13,0 mln.	3,3 mln.	52,3 mln.	42,8 mln.

Noot: Merk op dat het hier enkel het MKBA saldo betreft van de in geld gewaardeerde effecten.

Conclusie: de baten van het project zijn in grote mate afhankelijk van het logistieke kostenvoordeel in euro/per ton vervoerd volume. Kijken we naar bijvoorbeeld variant 2, dan kan het kostenvoordeel voor SABIC oplopen van jaarlijks € 0,8 mln. in het basisscenario (voordeel van 2,5 €/ton) tot jaarlijks € 3,3 mln. in het meest gunstige scenario (voordeel van 10 €/ton).

Verschoning van transport

De luchtkwaliteit geldt als een belangrijke baat in deze MKBA. De verbeteringen in luchtkwaliteit is gekoppeld aan de beoogde modal shift. De hoogte van deze maatschappelijke baat is in grote mate afhankelijk van de mate waarin er een verschoning van motoren plaatsvindt.

In de MKBA is uitgegaan van de volgende mate van verschoning per modaliteit:

- Binnenvaart : inzet schepen met stage V motoren conform CCR-II normering
- Buis : verschoning motoren tot 50% van niveau verschoning binnenvaart
- Spoor : verschoning motoren tot 50% van niveau verschoning binnenvaart

³² Bron: inventarisatie praktische modal shift kansen gevaarlijke stoffen (Bureau Binnenvaart, juni 2017)

In de gevoeligheidsanalyse is onderzocht wat de impact is indien de verwachte verschoning van het vervoer per modaliteit in de praktijk niet optreedt. Zie tabel 8.

Tabel 8 Resultaten gevoeligheidsanalyse 8: impact op het MKBA saldo (mln. euro, NCW)

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
MKBA-basis	-4,2	3,6	-51,1 +PM	-75,3 +PM
8 Verschoning modaliteiten				
Geen verschoning binnenvaart	-7,1	-2,6	-55,1 +PM	-82,0 +PM
Geen verschoning buis	-4,2	3,6	-51,2 +PM	-75,4 +PM
Geen verschoning spoor	-3,9	4,5	-49,9 +PM	-73,8 +PM

Noot: Merk op dat het hier enkel het MKBA saldo betreft van de in geld gewaardeerde effecten.

Conclusie: De mate waarin de maatschappelijke baten voor luchtkwaliteit optreden is met name afhankelijk van de mate waarin de verschoning per binnenvaart, door het gebruik van schepen met Stage V motoren, ook daadwerkelijk plaatsvindt in de praktijk.

Impact waardering luchtkwaliteit

Een tweede factor die impact heeft op de hoogte van de luchtkwaliteitsbaat is de maatschappelijke waarde die wordt toegekend aan de uitstoot van schadelijke stoffen. De in de MKBA gehanteerde milieuprijzen zijn gebaseerd op de "centrale waarde" uit het Handboek Milieuprijzen van 2017. Conform de richtlijnen is in deze gevoeligheidsanalyse onderzocht wat de impact is indien uitgegaan wordt van de onder- en bovenwaarde.

Alle varianten zijn in zekere mate gevoelig voor de onzekerheid in de maatschappelijke waarde die wordt toegekend aan een verminderde uitstoot van schadelijke stoffen (betere luchtkwaliteit). Zie tabel 9.

Tabel 9 Resultaten gevoeligheidsanalyse 9: impact op het MKBA saldo (mln. euro, NCW)

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
MKBA - basis	-4,2	3,6	-51,1 +PM	-75,3 +PM
9 Waardering luchtkwaliteit				
Onderwaarde milieuprijs	-4,3	3,5	-51,8 +PM	-76,0 +PM
Bovenwaarde milieuprijs	-4,2	3,8	-49,8 +PM	-74,0 +PM

Noot: Merk op dat het hier enkel het MKBA saldo betreft van de in geld gewaardeerde effecten.

Conclusie: De onzekerheid in de maatschappelijke waarde die wordt toegekend aan een betere luchtkwaliteit leidt niet tot wezenlijk andere uitkomsten van de MKBA waarbij het maatschappelijke saldo omslaat van positief naar negatief of andersom.

Bijlage 3 Investeringsraming haven

Vertrouwelijke bijlage in verband met bedrijfsgevoelige informatie

Bijlage 4 Investeringsraming buislei- dingtracé

Vertrouwelijke bijlage in verband met bedrijfsgevoelige informatie

Bijlage 5 Kaarten externe veiligheid

Bijlage 5 is separaat bijgevoegd.