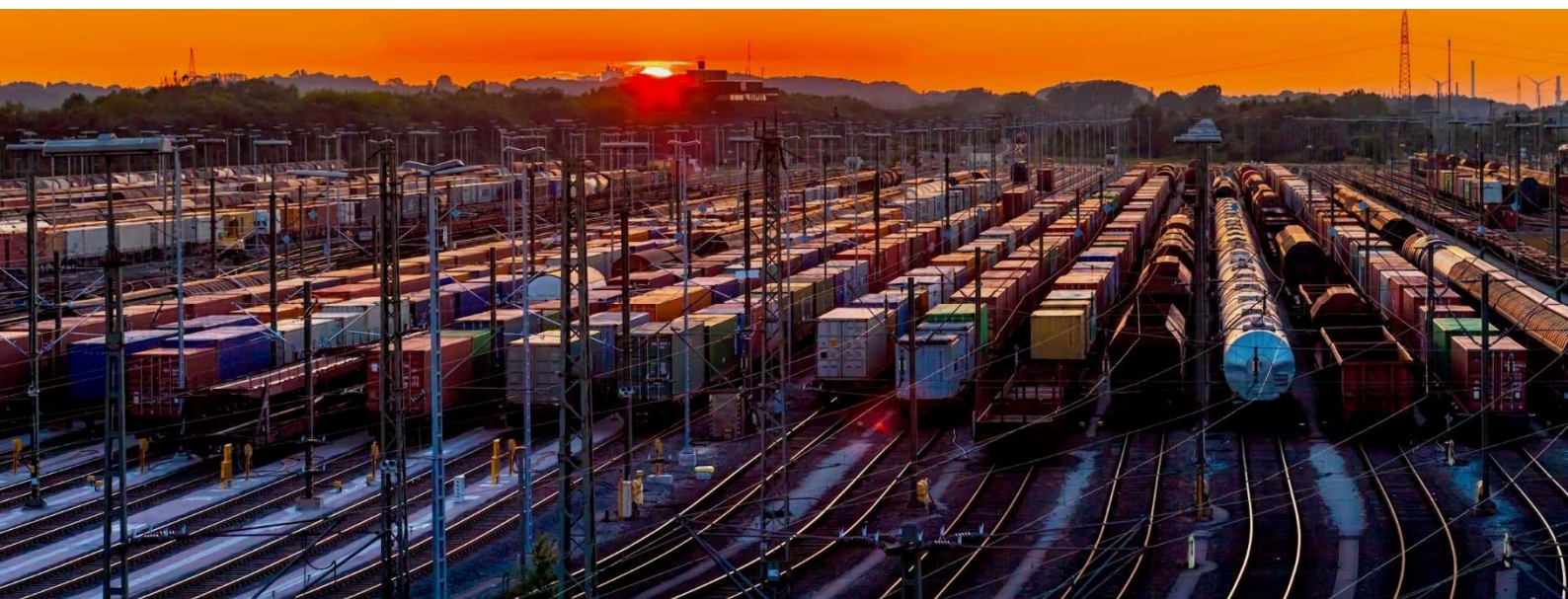


## **Gedifferentieerd rijden**

Economische effecten van een  
snelheidsbeperking voor het goe-  
derenvervoer per spoor tussen  
Meteren – Boxtel

Dipl.-Ing. Wolf-Dietrich Geitz  
Dipl.-Ing. Thomas Kocholl  
Paul Melia, M.Sc.  
Christoph Bingel, B.sc.



## Inhoud

<b>Afbeeldingen</b>	<b>IV</b>
<b>Afkortingen</b>	<b>VI</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2 Aanpak</b>	<b>3</b>
<b>3 Kostenmodel</b>	<b>6</b>
3.1 Berekening van de kosten in het nul-scenario (status quo)	6
3.1.1 Reistijden en gemiddelde snelheden	6
3.1.2 Locomotiefkosten	7
3.1.3 Wagonkosten	8
3.1.4 Machinistkosten	8
3.1.5 Energiekosten	9
3.1.6 Gebruiksvergoeding	9
3.1.7 Kosten voor rangeren en terminalgebruik	10
3.2 Berekening van de kosten voor beide scenario's 40 en 60 km/h	12
3.2.1 Tijdgerelateerde kosten	12
3.2.2 Sprongkosten	13
3.3 Resultaten van de kostenberekeningen	14
<b>4 Interviews</b>	<b>15</b>
4.1 Keuze van Interviewpartners	15
4.2 Belangrijkste kwalitatieve resultaten uit de interviews	16
4.2.1 Effecten van reistijdverlenging	16
4.2.2 Effecten van kostentoename	17
4.2.3 Alternatieve transportmogelijkheden	17
4.2.4 Algemene opmerkingen	18
4.2.5 Tot slot	18
4.3 Belangrijkste kwantitatieve resultaten uit de interviews	19
4.3.1 Wagenladingvervoer	21
4.3.2 Intermodaal vervoer	22
<b>5 Toetsing van de resultaten in concrete transporten</b>	<b>25</b>
5.1 Intermodaal vervoer op korte afstand: Rotterdam – Venlo	25

5.2	Intermodaal vervoer op middellange afstand: Rotterdam – regio Mannheim/Ludwigshafen	25
5.3	Bloktrein op korte afstand: chemietrein Sittard – Emmen	26
5.4	Bloktrein op korte afstand: staalproducten en kalk	27
<b>6</b>	<b>Modal shift model</b>	<b>28</b>
6.1	Scenario 1: beperking van de snelheid tot 40 km/h	29
6.2	Scenario 2: beperking van de snelheid tot 60 km/h	30
<b>7</b>	<b>Verdere economische effecten</b>	<b>33</b>
7.1	Port shift	33
7.1.1	Huidige verdeling zeehaven-achterlandverkeer	33
7.1.2	Factoren bij de havenkeuze voor containeroverslag	35
7.1.3	Port shift naar Antwerpen	35
7.1.4	Port shift naar Duitse havens	36
7.1.5	Toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot de havenkeuze.	37
7.2	Verdere uitrol van een eventuele snelheidsbeperking	37
7.3	Effecten op reizigerstreinen	38
<b>8</b>	<b>Milieueffecten</b>	<b>39</b>
8.1	Emissies van transportmodaliteiten	39
8.2	Verandering in emissies	39
8.3	Monetarisering van milieukosten	40

## Afbeeldingen

Figuur 1: Schematische voorstelling Plan van Aanpak	3
Figuur 2: Marktaandeel van bevroegde spoorwegondernemingen, in treinkm.	15
Figuur 3: Door de interviews afgedekte vervoersprestatie	16
Figuur 4: Elasticiteiten van bloktreinen	20
Figuur 5: Volumeverliezen van bloktreinen	20
Figuur 6: Elasticiteiten in het wagenladingvervoer	21
Figuur 7: Volumeverliezen in het wagenladingvervoer	22
Figuur 8: Elasticiteiten in het intermodaal vervoer	23
Figuur 9: Volumeverliezen in het intermodaal vervoer	23
Figuur 10: Containershuttle haven Rotterdam– regio Mannheim/Ludwigshafen	26
Figuur 11: Chemietrein Sittard – Emmen	26
Figuur 12: Wagenlading: staalproducten en kalk	27
Figuur 13: Le Havre - Hamburg Range	33
Figuur 14: Verdeling zeehaven achterlandverkeer West-Europa.	34
Figuur 15: Verdeling gecombineerd spoorvervoer naar herkomst en bestemming	36
Figuur 16: Emissies in gram/tkm van diverse transport modaliteiten	39
Figuur 17: Schade door belangrijkste emissies in € per ton	39
Figuur 18: Verwachte modal shift voor beide scenario's in tkm.	40
Figuur 19: Schade door transportemissies in € per ton in Nederland	40
Figuur 20: Jaarlijkse schadeomvang door emissies in € in Nederland.	40

## Tabellen

Tabel 1: Gemiddelde snelheden in SGV naar afstand	6
Tabel 2: Voorbeeldberekening van de reistijd	7
Tabel 3: Kosten meersysteemlocomotieven	7
Tabel 4: Kosten van goederenwagons	8
Tabel 5: Machinistkosten	9
Tabel 6: Energieverbruik in SGV	9
Tabel 7: Gebruiksvergoeding in Nederland	10
Tabel 8: Kosten voor rangeren en terminalgebruik	10
Tabel 9: Tijd-gerelateerde kosten	11
Tabel 10: Energiekosten en gebruiksvergoeding	11
Tabel 11: Terminal- en rangeerkosten	11
Tabel 12: Energiekosten	12
Tabel 13: Tijdgerelateerde kosten in scenario 1	12
Tabel 14: Energiekosten in scenario 1	12
Tabel 15: Tijdgerelateerde kosten in scenario 2	13
Tabel 16: Energiekosten in scenario 2	13
Tabel 17: Kosten per treinkilometer	14
Tabel 18: Toename van de bedrijfskosten bij scenario 1 (40km/h)	14
Tabel 19: Toename van de bedrijfskosten bij scenario 2 (60km/h)	14
Tabel 20: Verdeling naar segment (alle treinen)	28
Tabel 21: Gemiddelde afstand voor goederentreinen op het Nederlandse net (alle treinen)	28
Tabel 22: Aantal treinkilometer per segment op het Nederlandse net per jaar (alle treinen)	28
Tabel 23: Tonkilometer in Nederland per segment op Meteren-Boxtel	29
Tabel 24: Toename van de operationele kosten in scenario 1 (40km/h)	29
Tabel 25: Elasticiteiten in scenario 1 (40km/h)	29
Tabel 26: Modal shift per segment in scenario 1	30
Tabel 27: Verdeling modal shift in scenario 1	30
Tabel 28: Modal shift naar in scenario 1 naar treinsoort	30
Tabel 29: Toename van de operationele kosten in scenario 2	31
Tabel 30: Elasticiteiten in scenario 2	31
Tabel 31: Modal shift in scenario 2	31
Tabel 32: Aandelen modal shift in scenario 2	31
Tabel 33: Modal shift in scenario 2 naar treinsoort	32
Tabel 34: Vergelijking treinkosten Rotterdam-Duisburg vs. Duisburg-Hamburg	37

## Afkortingen

SP	Spoorwegonderneming
WV	Wagenladingvervoer
FBS	Fahrplanbearbeitungssystem (Deutsche Bahn)
GVv	Gecombineerd vervoer / Intermodaal vervoer
SGV	Spoorgoederenvervoer
Tkm	Tonkilometer

## Samenvatting

De beperking van de maximum snelheid op het segment Meteren – Boxtel (afstand 37 km) zal leiden tot een modal shift als gevolg van kostenstijgingen voor spoorgoederenvervoerders en de inzet van meer bedrijfsmiddelen.

Een reistijdverlenging van 13 minuten (bij  $V_{max}$  60 km/h) leidt tot een toename van de kosten tussen 0,3% voor lange en 6,2% voor korte afstanden. Hierdoor zal ca. 38,2 miljoen tonkilometer via wegvervoer en binnenvaart zal worden afgewikkeld. Dat is ca. 4,5% van het volume van het spoorgoederenvervoer dat via Meteren – Boxtel door Nederland in de nacht wordt vervoerd.

Bij een reistijdverlenging van 32 minuten (bij  $V_{max}$  40 km/h) stijgen de kosten tussen 0,6% en 16,3%. Dit leidt tot een verlies van 167,8 miljoen tonkilometer, of 20% van het spoorgoederenvervoer dat via Meteren – Boxtel door Nederland in de nacht wordt vervoerd.

Op de totale omvang van het spoorvervoer door Nederland zijn de effecten van een kwartier tot een half uur reistijdverlenging nog beperkt. Maar wanneer wordt gekeken waar de effecten wel worden gevoeld, dan zijn dat vooral het intermodaal vervoer op korte afstanden en vervoer dat uitsluitend of hoofdzakelijk in de nacht wordt verricht.

In het algemeen wordt het vervoer op korte afstand het eerst getroffen omdat de invloed van langzaam rijden op de totale afstand groter is. Op grotere afstanden kunnen de bedrijfsmiddelen productiever worden benut, wat het efficiencyverlies door een toename van de reistijd beperkt.

Het meest gevoelig voor langere reistijden en hogere kosten is intermodaal (container)vervoer. Deels komt dat door de scherpe concurrentie met weg en binnenvaart in het containertransport. Daarnaast is het logistieke productiemodel door de nauw afgestemde dienstregeling kwetsbaar: een beperkte reistijdverlenging kan vooral op korte, maar ook op middellange afstand, leiden tot verstoring van omlopen, waardoor aanvullende bedrijfsmiddelen (locs, wagons, personeel) nodig zijn, met forse kostenstijgingen als gevolg.

De berekeningen zijn uitgevoerd onder de aanname dat een punctuele, planmatige reistijdverlenging beperkt blijft tot Meteren-Boxtel en geen effecten heeft op de rest van de reis en het spoorwernet.

De mate van reistijdverlenging bepaalt logischerwijs de afname van de vervoersomvang. Indien langzaam rijden in de nacht op meer plaatsen wordt toegepast, zal dit voor het spoorgoederenvervoer leiden tot hogere kosten en een grotere modal shift. Een reistijdverlenging van bijvoorbeeld een uur betekent dat alle nationale containervervoer per spoor vooral naar de weg gaat en secundair naar de binnenvaart. Ook voor het vervoer van droge bulk of gevaarlijke stoffen kan een dergelijke grote reistijdtoename op termijn tot grote gevolgen leiden; verdere modal shift of het wegvallen van goederenstromen naar het buitenland en mogelijk zelfs de verplaatsing van productie.

Toepassing van de maatregel langzaam rijden kan een precedentwerking hebben naar andere regio's en landen, zoals het Ruhrgebied, de Middenrijn en Vlaanderen. Het vervoer zal dan al snel met meerdere uren reistijdverlenging worden geconfronteerd.

# 1 Inleiding

Geluid en trillingen behoren tot de weinige negatieve milieueffecten van spoorvervoer. Omdat veel personen worden geraakt en het beleid voor wat betreft trillingen in ontwikkeling is, intensificeert het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat het beleid in deze jaren. Daartoe behoort ook het onderzoek naar „gedifferentieerd rijden“, dat de effecten van langzamer rijden in de nacht op trillingen en geluid in kaart brengt. Terwijl een snelheidsbeperking naar verwachting positieve effecten op geluid en trillingen heeft, zijn er ook negatieve effecten voor het spoorvervoer en de economie. Aan de hand van het voorbeeld Meteren-Boxtel zijn die effecten onderzocht. Het onderzoek is in meerdere deelstudies onderverdeeld en geeft antwoord op de volgende vragen:

1. Is langzamer rijden effectief?
  - a. Wat zijn de effecten van langzamer rijden op trillingen van goederentreinen tussen 23.00 – 07.00 uur tussen Meteren en Boxtel op relevante locaties (het geluid wordt modelmatig berekend)?
  - b. Bepaal aan de hand van een vergelijking tussen de meetresultaten uit het ontwerp-tracébesluit (OTB) en de praktijkproef of/en waar/en door welk Type trein/met welke karakteristieken langzamer rijden voldoende effectief is om trillingsniveaus te reduceren conform de bepalingen in de Beleidsregel trillingshinder spoor (BTS).
2. **Wat zijn de economische effecten? Wat zijn de kosten van langzamer rijden voor het traject en tot welke (economische) effecten leidt dit in de keten?**
3. Wat is de impact van langzamer rijden van goederentreinen voor zowel 40 km/h als 60 km/h op de capaciteit van het spoor (inclusief onderhoudsslots)?
4. Wat zijn de systeemeffecten en -kosten van langzamer rijden voor ProRail en gebruikers?
5. Geef middels een verdieping en verbreding van het juridisch onderzoek door ProRail aan of er een basis bestaat voor gedifferentieerd rijden.
6. Stel een afwegingskader op, op basis van de uitkomsten van onderdeel 1-5. Ontwikkel een algemeen model voor de berekening van de impact van langzamer rijden (onderdeel 2-4), dat ook op andere plaatsen kan worden toegepast.

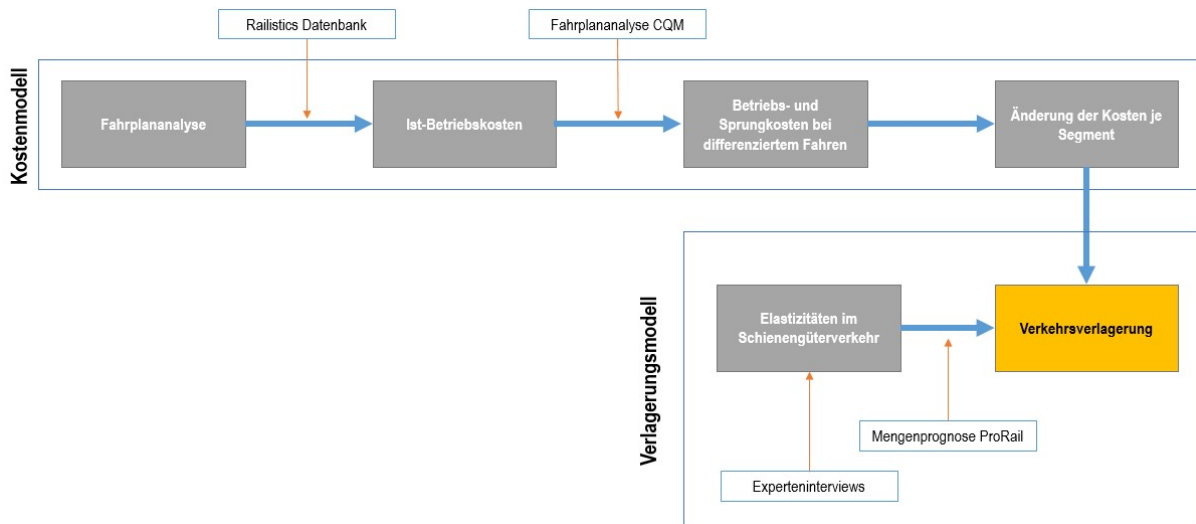
Railistics heeft de tweede vraag onderzocht met het doel een prognose te geven van de (bedrijfs)economische effecten van een snelheidsbeperking van het spoorvervoer tussen 23.00 en 07.00 uur. Daarbij zijn met name de bedrijfskosten en de verdere effecten van reistijdverlenging van het goederenvervoer nagegaan zodat ook uitspraken konden worden gedaan over een modal shift. Ook is onderzocht of uitspraken mogelijk zijn over een eventuele port shift (verandering van haven).

In dit rapport worden de resultaten van de studie weergegeven.



## 2 Aanpak

In Figuur 1 is de schematische aanpak van het project verbeeld.



**Figuur 1: Schematische voorstelling Plan van Aanpak**

De eerste stap is dat in Hoofdstuk 3 een model is ontwikkeld om de verandering van de bedrijfskosten als gevolg van snelheidsbeperkingen te bepalen. Daartoe zijn openbare dienstregelingen van verschillende spoorgoederenvervoerders gebruikt, aan de hand waarvan de procentuele transporttijdverlenging is berekend. Op basis daarvan en van persoonlijke interviews met verladers en spoorvervoerders zijn de kostenveranderingen bepaald.

De analyse van de dienstregelingen omvatte in totaal 1533 wekelijkse verbindingen, zowel nationaal als internationaal gedurende 2018. Van die transporten zijn onder meer de afstanden bepaald, een classificatie naar korte, middellange en lange afstand, het aantal in Nederland afgelegde kilometers, de goederensoort en vervolgens de indeling naar treinsoort, alsmede de onderlinge verhoudingen.

De gegevens over de kosten van spoorvervoer stammen van de uitvoerige databank van Railistics, die is opgezet aan de hand van verschillende (benchmark)projecten en omvangrijke statistische informatie bevat. Middels interviews met experts zijn de aannames gevalideerd en de berekeningen geverifieerd.

De kosten zijn voor de verschillende scenario's berekend:

- Nul-scenario: geen beperking van de maximum snelheid.
- Scenario 1: Beperken van de maximum snelheid op het segment Meteren – Boxtel tot 40 km/h
- Scenario 2: Beperken van de maximum snelheid op het segment Meteren – Boxtel tot 60 km/h

Omdat de meeste kostenposten tijdafhankelijk zijn, is de reistijdverlenging het beslissende criterium. De bedrijfsmatige verlenging van de reistijd is door CQM in een afzonderlijk project berekend en in het model van Railistics benut.

Afhankelijk van de reistijdverlenging zijn de totale kosten van een treinrit in de volgende kostenposten onderverdeeld:

- Loc kosten
- Wagonkosten
- Kosten van de machinist
- Energiekosten
- Gebruiksvergoeding
- Kosten voor rangeren en terminalgebruik

Omdat de toename van de kosten als gevolg van reistijdverlenging sterk afhankelijk is van de afstand, wordt onderscheid gemaakt tussen relatie op korte, middellange en lange afstand. Dit onderscheid ziet er als volgt uit:

- Korte afstand: < 300km
- Middellange afstand: 300 <> 700 km
- Lange afstand: > 700 km.

Deze afstandsverdeling is gebaseerd op huidige transportrelaties tussen Rotterdam en het achterland. Veel intermodale shuttles hebben herkomst of bestemming Ruhrgebied, een afstand tot ca. 300 km. Voor Zuidwest Duitsland is Rotterdam ook een belangrijke markt, verladers gebruiken voor ca. 32% Rotterdam voor intermodaal vervoer. Zo ligt Ludwigshafen op ongeveer 500 km. Bij lange afstand, vanaf 700 km kan worden gedacht aan Zuidoost Duitsland en Italië. Bijvoorbeeld München en Nürnberg zijn van belang voor Rotterdam.

Een aspect dat in veel kostenberekeningen niet wordt meegenomen betreft de zogenaamde sprongkosten. Sprongkosten ontstaan doordat extra personeel en/of materieel moet worden ingezet, bijvoorbeeld wanneer een omloop niet meer met de oorspronkelijk ingezette bedrijfsmiddelen kan worden gerealiseerd. Deze bijkomende kosten zijn in de interviews besproken en ingeschat.

Behalve afstanden zijn ook de verschillen in lading in het spoorgoederenvervoer belangrijk. De indeling van de Europese Economische commissie voor de vervoerstatistiek onderscheidt 20 goederensoorten, en elke soort heeft een onderclassificatie. Ter vereenvoudiging van deze complexiteit is onderscheid gemaakt tussen intermodaal vervoer, wagenladingvervoer en bloktreinen<sup>1</sup>.

Vervolgens in een aantal interviews gehouden met experts uit de sector: spoorwegondernemers, expediteurs en verladers, alsmede havenbedrijven. De resultaten worden in hoofdstuk 4 weergegeven. In de interviews zijn de scenario's voor reistijdverlenging en kostentoeename besproken. Op die wijze is een veelvoud van partijen gehoord om alle mogelijke effecten te verifiëren. Op basis van de interviews zijn per treinsoort en afstandsklasse de elasticiteiten bepaald, alsmede de modal shift in procenten.

---

<sup>1</sup> Het totale systeem is daarbij zeer complex: DB Cargo voert in haar goederenwagoncatalogus 14 verschillende soorten en 173 Typenaanduidingen.

In hoofdstuk 5 zijn 4 voorbeelden uitgewerkt van de effecten van reistijdverlenging op concrete transportverbindingen. Twee daarvan betreffen nationaal vervoer.

In hoofdstuk 6 is een model opgezet dat de modal shift berekent als gevolg van transporttijdverlenging.

Hoofdstuk 7 gaat in op de mogelijkheden van een verschuiving van lading naar andere havens, de Port Shift, alsmede mogelijke andere effecten, zoals de precedentwerking van een eventuele snelheidsbeperking op Meteren-Boxtel.

Hoofdstuk 8 behandelt ten slotte de milieueffecten.

### 3 Kostenmodel

Het kostenmodel is gebaseerd op twee zaken: de analyse van de dienstregelingen en de Railistics-databank van de kosten van het spoorgoederenvervoer<sup>2</sup>.

De databank is de afgelopen 20 jaar dat Railistics bestaat ontwikkeld en gevoed met de kennis en ervaring van een groot aantal benchmarking en analyseprojecten in het SGV. De databank wordt elk half jaar geactualiseerd en de kosten worden geverifieerd. Door een veelvoud van projecten, met name die waarbij sprake is van een shift van weg naar spoor, beschikt Railistics over concrete commerciële gegevens van vervoer door spoorwegbedrijven en operators van en naar Rotterdam. Daarnaast heeft Railistics een dicht netwerk van spoorwegoperators.

De berekeningen voor het nul-scenario en de beide andere scenario's zijn vrijwel identiek. In 3.1 wordt het nul-scenario beschreven, in 3.2 scenario 1 (40 km/h) en scenario 2 (60 km/h). Paragraaf 3.3. vat de resultaten samen.

#### 3.1 Berekening van de kosten in het nul-scenario (status quo)

##### 3.1.1 Reistijden en gemiddelde snelheden

De eerste stap hier is een analyse van de dienstregelingen van verschillende spoorvervoerders naar herkomst/bestemming, grensovergangen en frequenties. Op deze wijze is het wekelijkse aantal treinkilometer voor het Nederlandse en het buitenlandse deel helder en de totale afstand, voor elke vervoersrelatie. Voorts is in de dienstregeling de treinsoort aangegeven, zodat onderscheid kon worden gemaakt naar de 3 treinsoorten. Om de theoretische reistijd te bepalen voor de verschillende afstandsklassen is de gemiddelde snelheid bepaald met behulp van de planningssoftware FBS (Fahrplanbearbeitungssystem<sup>3</sup>). Voor het Duitse deel zijn de resultaten geverifieerd door toepassing van de software „Trassenpreisfinder“ van DB Netz AG.

De volgende waarden zijn bepaald voor de gemiddelde snelheid:

Segment	Kort	Middel	Lang
Gemiddelde snelheid (km/h)	50,8	54,5	54,8

**Tabel 1: Gemiddelde snelheden in SGV naar afstand**

De berekende gemiddelde snelheden zijn in de interviews met spoorvervoerders gevalideerd.

Verder wordt gerekend met een standaard tijdbeslag voor het opstarten van de locomotief bij aanvang van de rit (30 minuten), het passeren van grensovergangen (15 minuten) en machinistwissel (30 minuten). Het laatste wordt verondersteld wanneer de diensttijd

<sup>2</sup> Uitgegaan is van het kostenniveau van 2018/19. Niet kan worden voorspeld wat de kosten zullen zijn in 2040.

<sup>3</sup> Het Fahrplanbearbeitungssystem is een product van het Institut für Regional und Fernverkehrsplanung in Dresden.

van een machinist van 10 uur overschreden wordt. In het model wordt geen rekening gehouden met de tijd die benodigd is voor het samenstellen van een trein op private spooransluitingen en rangeerterreinen.

Onderstaand voorbeeld geef de berekening van een reistijd weer van 16,9 uur tussen Rotterdam en Frankfurt/Oder aan de Duits-Poolse grens:

Bron	Bestemming	Via	Afstand	Type	Segment	Afstand NL	Afstand DE	Totale Afstand
Rotterdam	Frankfurt/O.	Emmerich	lang	Container	KV	172 km	694 km	866 km
Gemiddelde snelheid			Opstarten Lok	Grensovergang	Machinistwissel	Totale reistijd		
54,8 km/h			1x	1x	1x			
15,8 h			0,5 h	0,25 h	0,33 h	16,9 h		

**Tabel 2: Voorbeeldberekening van de reistijd**

Per kostenpost zijn gevalideerde kosteninschattingen toegepast, om op basis van afstand en reistijd de bedrijfskosten vast te stellen. Deze worden in het volgende hoofdstuk toegelicht.

### 3.1.2 Locomotiefkosten

Omdat in het grensoverschrijdende verkeer tussen Nederland en Duitsland verschillende stroomsystemen worden gebruikt, is voor de tractie een moderne meersysteemloc verondersteld. Daarbij wordt aangenomen dat de lok in bezit is van de spoorwegmaatschappij of een bank. In de praktijk bestaan zeer verschillende koop- en financieringsmodellen. Voorts hangt de prijs per loc sterk af van de ordergrootte van de aan te schaffen locs.

Om de gebruikskosten per uur te berekenen, zijn verschillende posten relevant, zoals onderhoud, rente en verzekering. Daarnaast wordt op basis van ervaringscijfers een aanname gedaan voor de productiviteit.

Kosten van een meersysteemloc		
Aanschaf		4.000.000 €
Afschrijving	25	160.000 €
Rente	3,0%	120.000 €
Verzekering	1,1%	44.000 €
Onderhoud	7,0%	280.000 €
Vaste kosten/jr		604.000 €
Vaste kosten/dag		1.655 €
Segment	Productiviteit (uren/dag)	Kosten per bedrijfsuur
Kort	10	165,48 €
Middel	12	137,90 €
Lang	16	103,42 €

**Tabel 3: Kosten meersysteemlocomotieven**

**Bron: Railistics Benchmarking**

### 3.1.3 Wagonkosten

Als gezegd wordt in het SGV een groot aantal verschillende wagens ingezet. Ook de treinen zijn lang niet altijd homogeen, zodat in de praktijk een grote variatie aan treinen bestaat. Voor de werkbaarheid van het model wordt aangenomen dat een intermodale trein uit 60' containerwagons bestaat, bloktreinen uit een mix van tankwagons en droge bulk wagons en treinen in het wagenladingvervoer uit platte wagons<sup>4</sup>. Zoals bij de locomotief wordt hier met de volgende kostenposten gerekend:

		Container-draag- wagon	Tank- en droge bulk wagons	Wagon met vlakke laadvoer
Aanschaf		70.000 €	110.000 €	85.000 €
Afschrijving	25	2.800 €	4.400 €	3.400 €
Rente	3,00%	2.100 €	3.300 €	2.550 €
Verzekering	1,10%	770 €	1.210 €	935 €
Onderhoud	7,00%	4.900 €	7.700 €	5.950 €
Vaste kosten/jr		10.570 €	16.610 €	12.835 €
Vaste kosten/dag		28,96 €	45,51 €	35,16 €

Segment	Productiviteit (uren/dag)	Kosten / bedrijfsuur		
Kort	10	2,90 €	4,55 €	3,52 €
Middel	12	2,41 €	3,79 €	2,93 €
Lang	16	1,81 €	2,84 €	2,20 €

**Tabel 4: Kosten van goederenwagons**

**Bron: Railistics Benchmarking**

De hierboven aangegeven wagonkosten zijn geverifieerd met data uit de praktijk. Ook hier bestaan verschillen, net als bij locomotiefkosten. Voor een Huckepackwagon T3000 bijvoorbeeld zijn de leasingkosten rond 60 €/dag (full service).

De wagonkosten in het bloktreinvervoer betreft veelal de inzet van speciale wagons, met name voor de chemische industrie, die op basis van de technische specificaties een hogere investering vereisen.

### 3.1.4 Machinistkosten

De kosten van machinisten in Nederland zijn in gesprekken met lokale spoorvervoerders getoetst. De informatie varieerde sterk en heeft vooral te maken met de ondernemingsstructuur: staatsspoorwegen hebben een hogere kostenstructuur en een geringere efficiency. Om tot een gewogen gemiddelde te komen is het marktaandeel van beide groepen genomen, wat tot de volgende berekening leidt:

<sup>4</sup> Drehgestelflachwagen, <https://www.dbcargo.com/rail-deutschland-en/info-service/online-tools/freight-wagon-catalogue-1696402>

	Kosten	Marktaandeel
Private spoorwegmaatschappij	70 €	40%
Staatsspoorwegmaatschappij	100 €	60%
Gewogen	88 €	

**Tabel 5: Machinistkosten**

### 3.1.5 Energiekosten

Het energieverbruik is gesimuleerd met behulp van het FBS-model en geverifieerd met het DB Tool Trassenfinder. Het verbruik hangt vooral samen met het gewicht van de trein en de topografie van de route. Aangenomen is dat zware goederentreinen een gemiddeld brutogewicht hebben van 1800 ton en de overige treinen een gemiddeld gewicht van 1200 ton. Gemiddeld wil zeggen heen en (vaak leeg) terug. Uitgegaan is van een elektrische meersysteemloc.

Op grond van de topografische en infrastructurele situatie in Nederland en met inachtneming van de belangrijkste herkomsten en bestemmingen is meestal uitgegaan van een plattelandssituatie. Op delen met stijgingen zijn de energiekosten duidelijk hoger. Een generieke of algemene uitspraak is daarom lastig.

	Snelheid	Energieverbruik
Intermodaal- en wa- genlading vervoer	100 km/h	13,2 kWh / km
Bloktreinen	100 km/h	18 kWh / km

**Tabel 6: Energieverbruik in spoorgoederenvervoer**

Spoorwegbedrijven worden door de Infrastructuurmanagers belast voor het stroomverbruik. Voor het Nederlandse deel berekent ProRail 0,028105€5 per kWh. Voor het Duitse net hanteert DB Netz AG een „Arbeitspreis“ en een „Leistungspreis“, waarvan de hoogte afhankelijk is van de gebruiksduur en de frequentie van betaling afhangt. Railistics hanteert voor deze studie een prijs van 0,18€ per kWh.

### 3.1.6 Gebruiksvergoeding

De gebruiksvergoeding varieert in het algemeen met het gewicht van de trein, omdat de kosten voor instandhouding van de infrastructuur sterk daarmee samenhangt. ProRail berekent de gebruiksvergoeding per kilometer, afhankelijk van het treingewicht, als volgt<sup>6</sup>:

Gewichtsklasse	Gebruiksvergoeding/km
tot 120 ton	0,8513 €
121 bis 160 ton	1,0652 €
161 bis 320 ton	1,3492 €
321 bis 600 ton	1,8852 €

<sup>5</sup> ProRail Network Statement 2019, S.98

<sup>6</sup> ProRail Network Statement 2019, S.94

601 bis 1,600 ton	3,0191 €	GV / WV
1,601 bis 3,000 ton	3,6351 €	Bloktrein
> 3,000 ton	3,9432 €	

**Tabel 7: Gebruiksvergoeding in Nederland**

Voor het intermodaal vervoer en het wagenladingvervoer is een gewichtsklasse tussen 601-1600 ton aangenomen en voor bloktreinen 1601-3000 ton.

Het „Trassenpreissystem“ van DB Netz AG is niet zo gedetailleerd als dat van ProRail, maar gaat uit van opslagen voor bijvoorbeeld gevaarlijke stoffen en voor zware treinen met een gewicht van meer dan 3000 ton. Deze opslagen worden in deze studie niet meegenomen, vanwege het ontbreken van relevante informatie. Voor GV en WV is uitgegaan van de standaardprijs van 2,91€ per treinkilometer en voor bloktreinen 4,16€ per treinkilometer, het gemiddelde van de prijs voor lege en voor beladen zeer zware treinen. Beide tarieven middelen zich tot een tarief van 3,54€ per treinkilometer.

### 3.1.7 Kosten voor rangeren en terminalgebruik

Evenals bij wagonkosten variëren de kosten voor het gebruik van een terminal in hoge mate. Dat wordt beïnvloed door factoren als de terminal op de bestemming, de eigenschappen van spooransluiting en de samenstelling van de trein. Dergelijke factoren beïnvloeden de rangeerinspanningen en de overslagkosten, zodat ook hier een aanname is gemaakt ter vereenvoudiging van de complexiteit. De daaruit afgeleide kosten zullen afwijken van de realiteit van de specifieke situatie, maar zijn bruikbaar voor deze studie om inzicht te krijgen in het grotere geheel.

Bediening Rotterdam	Bediende terminals/ Laadplaatsen	Totale kosten
Hele treinen	1	750 €
Gecombineerd vervoer	3	2.250 €
<hr/>		
Bediening andere	Bediende terminals/ Laadplaatsen	Totale kosten
Bloktreinen	1	300 €
Gecombineerd vervoer	1	300 €
<hr/>		
	Aantal wagons	Totale kosten
Wagenvervoer	20	1.000 €

**Tabel 8: Kosten voor rangeren en terminalgebruik**

**Bron: Railistics Benchmarking**

Uit de interviews bleek dat de bereidstelling van een intermodale trein in Rotterdam een belangrijke kostendrijver is. De rangeerkosten voor het aandoen van een terminal zijn ca. 750€ per terminal. Gewoonlijk moeten 3 terminals worden bezocht voor het lossen van containers en om voldoende lading te verzamelen. Als Rotterdam niet zou worden



meegenomen in de berekening, dan zouden de kosten ca 300€ per terminalbediening bedragen. Deze kosten betreffen overigens alleen die voor het rangeren, niet het lossen en beladen. De kosten van de overslag van containers worden in de studie niet meegenomen, omdat die niet afhankelijk zijn of beïnvloed worden door een snelheidsbeperking.

Voor het wagenladingverkeer zijn de rangeerkosten hoger. Realistisch zijn kosten van 50€ per wagon bij een treinsamenstelling van 20 wagons<sup>7</sup>. Deze kosten ontstaan zowel op de plaats van herkomst als op bestemming.

Op basis van de hierboven beschreven kostenposten zijn de kosten voor een treinverbinding afgeleid. Wanneer opnieuw het voorbeeld wordt genomen van gecombineerd vervoer van Rotterdam naar Frankfurt/Oder, met een reistijd van 16,9 uur, vallen de diverse kosten voor locomotief, wagons en machinist als volgt uit:

	Kostenpost	Totale kosten
Locomotief	103,42 €	1.747,88 €
Wagon	60,70 €	1.025,83 €
Machinist	88,00 €	1.487,20 €

**Tabel 9: Tijd-gerelateerde kosten**

Voor de energiekosten en de gebruiksvergoeding zijn de afstanden in beide landen relevant, 172 km. op het Nederlandse net en de 694 km. op het Duitse net.

		Per kilometer	Totaal
Energie	NL	0,37 €	63,81 €
	DE	2,38 €	1.651,72 €
			1.715,53 €
Gebruiksvergoeding	NL	3,02 €	519,29 €
	DE	2,91 €	2.019,54 €
			2.538,83 €

**Tabel 10: Energiekosten en gebruiksvergoeding**

Als laatste wordt het gebruik van de terminals meegenomen.

	Terminalbediening
Rotterdam	2.250 €
Frankfurt/O.	300 €
	2.550 €

**Tabel 11: Terminal- en rangeerkosten**

Daarmee komen de totale kosten voor deze vervoersrelatie voor gecombineerd vervoer op 11.064,77€, corresponderend met 12,77€ per treinkilometer.

<sup>7</sup> Bron: interviews.

Daarop komen nog kosten voor administratie (10% - 20%), agentkosten en de marge. Vaak zijn meerdere actoren actief, elk met hun eigen marge. Deze kosten zijn niet tijdgebonden en blijven verder buiten beschouwing.

## 3.2 Berekening van de kosten voor beide scenario's 40 en 60 km/h

### 3.2.1 Tijdgerelateerde kosten

De berekening van de kosten in het nul-scenario is identiek aan die van het voorbeeld. De verlenging van de reistijd van 32 minuten bij 40 km/h en 13 minuten bij 60 km/h beïnvloeden de tijdafhankelijke kosten. In de interviews is meermaals de vrees geuit dat een reistijdverlenging onvoorziene verdere vertragingen tot gevolg kan hebben, bijvoorbeeld door inhalen, bottlenecks en grensovergangen. In deze studie wordt daarmee geen rekening gehouden, maar er vanuit wordt gegaan dat alle aspecten die samenhangen met een reistijdverlenging te voorzien en daarmee planbaar zijn.

De energiekosten voor het 37km lange segment tussen Meteren en Boxtel zijn gewijzigd:

GV / WV	kWh/km	Kosten per treinkilometer	
		NL	DE
40km/h	7,9	0,22 €	
60km/h	9,5	0,27 €	
100km/h	13,2	0,37 €	2,38 €

**Tabel 12: Energiekosten**

Ten opzichte van het nul-scenario wijzigen de tijdgerelateerde kosten bij een maximum snelheid van 40 km/h en een reistijdverlenging tot 17,4 uur:

	Kostenpost	Totale kosten
Loc	103,42 €	1.799,51 €
Wagon	60,70 €	1.056,18 €
Machinist	88,00 €	1.531,20 €

**Tabel 13: Tijdgerelateerde kosten in scenario 1**

De energiekosten nemen in geringe mate af:

Energie		Per kilometer	Totaal
		NL	0,37 €
	Met-Bxt	0,22 €	8,14 €
	DE	2,38 €	1.651,72 €
			1.709,81 €

**Tabel 14: Energiekosten in scenario 1**

In scenario 2, bij een beperking van de maximum snelheid tot 60km/h en een reistijdverlenging van 13 minuten, zijn de kosten als volgt:

	Kostenpost	Totale kosten
Loc	103,42 €	1.769,82 €
Wagon	60,70 €	1.038,68 €
Machinist	88,00 €	1.505,87 €

**Tabel 15: Tijdgerelateerde kosten in scenario 2**

		Per kilometer	Totaal
Energie	NL	0,37 €	49,95 €
	Met-Bxt	0,27 €	9,99 €
	DE	2,38 €	1.651,72 €
			1.711,66 €

**Tabel 16: Energiekosten in scenario 2**

De kosten voor de gebruiksvergoeding en de terminals blijven ongewijzigd omdat die niet afhankelijk zijn van de reistijd en de snelheid.

### 3.2.2 Sprongkosten

Naast tijd zijn sprongkosten een belangrijke factor, die ontstaan wanneer de noodzaak ontstaat om meer bedrijfsmiddelen in te zetten. Dit speelt bijvoorbeeld als bij een krappe, nauw afgestemde dienstregeling (van de spoorwegonderneming) de omlopen door vertraging niet meer kunnen worden gehandhaafd en extra personeel en/of materieel moet worden ingezet. De kostenberekening is complex en per verbinding anders omdat zij bepaald wordt door de systeemwerking in de totale waardeketen voor spoorwegonderneming en verlader, alsmede de alternatieve transportmogelijkheden (met name weg, binnenvaart, short sea). Afhankelijk van de situatie kunnen sprongkosten grote gevolgen hebben en moet in het extreme geval de totale supply chain worden herzien. Het is bijzonder moeilijk om dit op het pan-Europees systeem van het zeehaven-achterland transport te modelleren. Daarom is ter vereenvoudiging een aantal aannames gedaan:

- In de vervoersrelaties op de lange afstand zijn geen sprongkosten verondersteld, omdat ervan wordt uitgegaan dat op die relaties voldoende buffertijden voorhanden zijn en een reistijdverlenging geen doorslaggevende factor is.
- Korte en middellange relaties zijn veelal nauw(er) gepland, omdat een hoge frequentie vereist is om concurrerend te zijn tegenover andere vervoersdragers. Daarom is hier weinig buffer aanwezig. Sprongkosten voor locs en wagons worden verondersteld, die proportioneel met de reistijdverlenging toenemen. Neemt de reistijd met 5% toe, dan stijgen de kosten voor materieel en personeel met een zelfde percentage.

In het voorbeeld nemen de kosten procentueel voor de beide scenario's als volgt toe:

Scenario 40km/h:	+1,17%
Scenario 60km/h:	+0,46%

### 3.3 Resultaten van de kostenberekeningen

De berekeningen uit 3.2 en 3.3 zijn op alle 1533 verbindingen toegepast. Tabel 17 toont de gemiddelde waarden per afstand en treinsoort voor een situatie zonder reistijdverlening. De verschillen in kosten voor de diverse afstandsklassen worden daardoor veroorzaakt dat op langere afstanden de bedrijfsmiddelen efficiënter kunnen worden ingezet.

	Lang	Middel	Kort
WV	11,71 €	14,67 €	23,16 €
Bloktreinen	11,81 €	13,08 €	16,59 €
Gecombineerd vervoer	11,63 €	15,21 €	20,12 €

**Tabel 17: Kosten per treinkilometer**

De plausibiliteit van deze kosten is door Railistics getoetst aan de uitspraken van twee instellingen. Het Forschungssystem Mobilität und Verkehr schat voor gecombineerd vervoer de kosten per treinkilometer op 17,00€ - 21,50€<sup>8</sup>, het Fraunhofer Instituut spreekt van ca. 15,00€ voor goederentreinen in het algemeen<sup>9</sup>. Bedacht moet worden dat de berekeningen verschillende aannames bevatten, die in de praktijk van de werkelijkheid kunnen afwijken, maar nodig zijn om tot resultaten te komen die nodig zijn voor deze studie.

Voor beide scenario's zijn de invloeden van de snelheidsbeperking op Meteren-Boxtel procentueel weergegeven:

	Lang	Middel	Kort
WV	0,58%	6,11%	10,68%
Bloktreinen	0,87%	5,59%	13,53%
Gecombineerd vervoer	1,04%	5,58%	16,26%

**Tabel 18: Toename van de bedrijfskosten bij scenario 1 (40km/h)**

	Lang	Middel	Kort
WV	0,45%	2,64%	4,36%
Bloktreinen	0,34%	2,40%	5,21%
Gecombineerd vervoer	0,41%	2,21%	6,22%

**Tabel 19: Toename van de bedrijfskosten bij scenario 2 (60km/h)**

<sup>8</sup> <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/317384/>

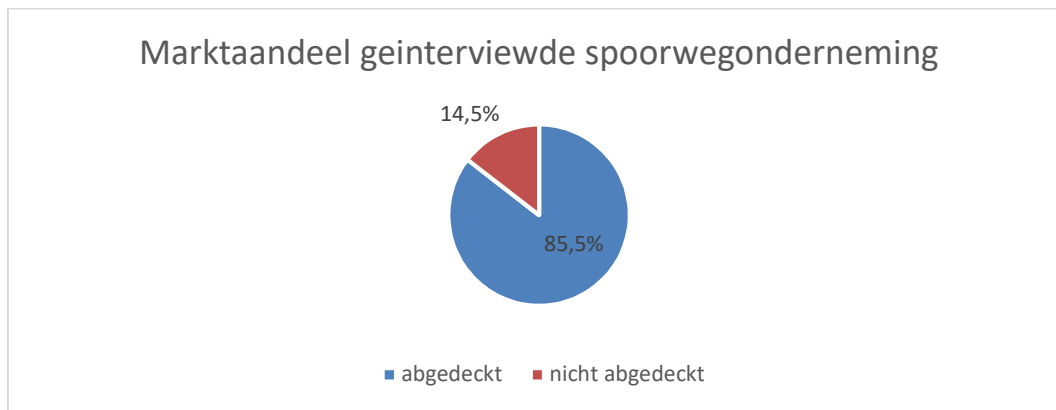
<sup>9</sup> <http://www.ntm.isi-projekt.de/wissprojekt-de/ntm/massnahmen/m5.php>

## 4 Interviews

In de tweede fase van het project zijn stakeholders uit de sector van het spoorgoederenvervoer geïnterviewd, om de gevolgen van een reistijdverlenging en de daaruit volgende kostentoename te becijferen. Hoofdstuk 5 geeft de resultaten van deze gesprekken. Op verzoek van de geïnterviewden zijn de namen en bedrijven niet bekend gemaakt.

### 4.1 Keuze van Interviewpartners

De interviews zijn gehouden met relevante stakeholders uit de spoorsector: vervoerders, expediteurs en industrie/verladere. De bevroagde spoorvervoerders waren zowel private en staatsbedrijven en staan voor 85% van het aantal treinkilometers in Nederland.



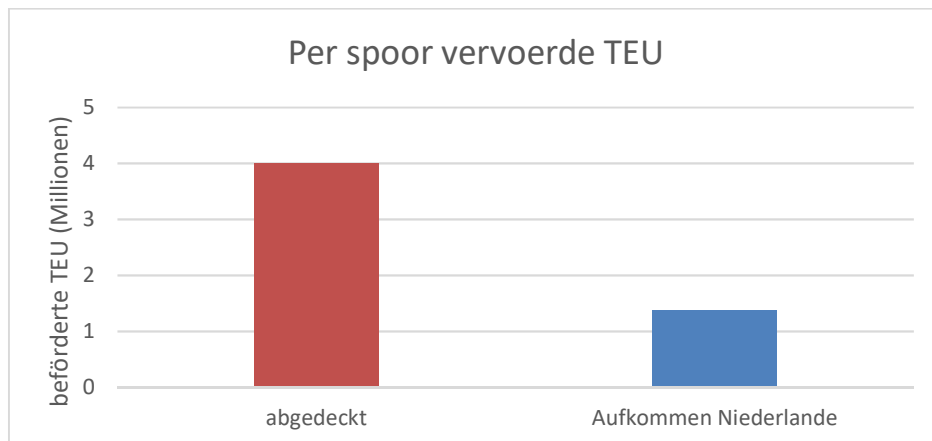
**Figuur 2: Marktaandeel van bevroagde spoorwegondernemingen, in treinkm.**

Voorts zijn intermodale operators geïnterviewd met een totaalvolume van 4 miljoen vervoerde containers (gemeten in Twenty-foot Equivalent Unit, TEU). In Nederland is in 2017 ca. 1,377 miljoen TEU per spoor vervoerd<sup>10</sup>.

Van de industrie zijn bedrijven uit de staalbranche en de petrochemie geïnterviewd, om het vervoer van Bloktreinen en het wagenladingverkeer af te dekken. Voor alle ondernemingen is Nederland een zeer relevante markt. Daarnaast zijn vertegenwoordigers uit de haven en onafhankelijke logistieke experts bevroagd, om nadere inzichten te krijgen naast die van de marktpartijen.

Deze personen hebben in hun bedrijf een vooraanstaande positie en zijn direct op het spoorgoederenvervoer betrokken. Bij spoorwegondernemingen gaat het om verkeersplanners tot CEO's, met een grote operationele en bedrijfseconomische expertise kennis en ervaring, die relevante en gefundeerde uitspraken konden doen. Van de zijde van operators en verladers waren managers betrokken met posities in Supply Chain Management, transportsturing en (spoorweg)bedrijfsleiding.

<sup>10</sup> Bron: OECD Data



**Figuur 3: Door de interviews afgedekte vervoersprestatie**

## 4.2 Belangrijkste kwalitatieve resultaten uit de interviews

De interview betroffen met name het spoorverkeer van de betrokken onderneming en het totale systeem van het spoorgoederenvervoer in Nederland. Kernpunten waren de gevolgen voor de onderneming van reistijdverlenging, omlopen en kostentoename.

De volgende kwantitatieve uitspraken zijn regelmatig geuit en door de betrokken ondernemingen was er sprake van grote overeenstemming:

### 4.2.1 Effecten van reistijdverlenging

- Voor Shuttletreinen met regelmatige en nauw afgestemde omlopen zijn reistijdverlengingen een grote bedreiging.
- Op korte en middellange afstanden is er vrijwel geen buffer. Een half uur reistijdverlenging kan vaak nog worden opgevangen, bij verdere vertragingen wordt het handhaven van de omlopen kritisch.
- Hoe langer de afstand, des te minder tikt een gedeeltelijke snelheidsbeperking door in het totaal.
- Een reistijdverlenging in gecombineerd vervoer kan in het bijzonder voor de belading in de haven van Rotterdam betekenen, dat in plaats van 3 slechts 2 terminals kunnen worden aangelopen. Daardoor komt de beladingsgraad onder druk, eveneens de rentabiliteit van het productiemodel.
- Massagoederen zijn vanwege hun geringere waarde minder kwetsbaar voor langere transporttijden, zolang er geen negatieve invloed op de productie van de ontvanger vanuit gaat. Dit geldt bijvoorbeeld kolentransporten voor energiecentrales of staalfabrieken.

- Het systeem van het spoorgoederenvervoer is zeer efficiënt, als het storingsvrij verloopt. Helaas is het systeem erg fragiel en regelmatig leiden storingen tot verlies van de rentabiliteit.
- De integratie van de toelevering met de productie is altijd een belangrijk onderdeel van het productiesysteem (bijvoorbeeld just-in-time, just-in-sequence Modellen). Een aanpassing van alleen de interne productiesystemen is niet voldoende. Vanwege de volledige ketenintegratie zal ook de totale Supply Chain, inclusief toeleveranciers en klanten aangepast moeten worden.
- In de terminals op de bestemming zijn doorgaans nog geringe tijdreserves voorhanden, zodat een reistijdverlenging van een half uur nog kan worden gecompenseerd. De afname van de reserves betekent dan wel dat verstoringen een grotere impact hebben.

#### **4.2.2 Effecten van kostentoeename**

- De klanten in de transportsector zijn zeer prijsgevoelig en de concurrentie gaat om centen. Een modal shift, vooral naar de weg, is snel voorstelbaar. Kostenstijgingen kunnen daardoor moeilijk aan klanten worden doorbelast.
- De marge in het gecombineerd vervoer is bij de private spoorbedrijven ongeveer 5%. Een kostenstijging van gering omvang kan nauwelijks worden gedragen.
- Het intermodaal vervoer is zeer elastisch, dat wil zeggen dat een kostenstijging tot meer dan proportioneel volumeverlies leiden. Het conventionele spoorgoederenvervoer zal meer lineair aan volumes verliezen.
- Een kostentoeename van 1-2% kan waarschijnlijk nog aan klanten worden doorberekend, daarboven komt het bestaan van de verbinding in gevaar. Voor GV-Shuttleverbindingen betekent een kostenverhoging van 10% het einde.

#### **4.2.3 Alternatieve transportmogelijkheden**

- Hoe korter de afstand, des te geringer is de horde om naar wegvervoer te wisselen: voor intermodaal vervoer is het wegtransport de grootste concurrent.
- Zowel in het containertransport als ook in andere segmenten heeft de binnenvaart een kostenvoordeel. Daardoor wordt per binnenschip vervoerd wat – afhankelijk van de infrastructuur aan beide kanten van de vervoersrelatie – daarmee reeds kan worden getransporteerd.
- De binnenvaart verliest daarentegen aan aantrekkingskracht als gevolg van klimaatveranderingen waardoor laagwaterstanden steeds vaker voorkomen en de betrouwbaarheid in gevaar komt.

- Enkele transporten (bijvoorbeeld massagoed en gevaarlijke stoffen) zijn aan het spoor gebonden, wanneer de binnenvaart geen concurrent is vanwege ontbrekende infrastructuur. Daardoor zullen langere reistijden en hogere kosten de concurrentiepositie van de verlader direct negatief beïnvloeden.
- Verplaatsing van het vervoer naar een andere haven (Port Shift) kan dan een optie zijn. Door een verschuiving naar Antwerpen of Noord-Duitse havens kunnen de negatieve effecten van het langzaam rijden worden vermeden. Hier zijn de verschillen in Merchant Haulage en carrier Haulage onder andere van belang (zie ook hoofdstuk 7)
- Alle respondenten uit de interviews geven aan dat de belangrijkste beslisriteria voor de keuze voor een haven enerzijds de zeezijdige ontsluiting is en anderzijds de productiviteit aldaar.

#### 4.2.4 Algemene opmerkingen

- Gedifferentieerd rijden leidt tot langere transporttijden en hogere kosten, verzwakt de positie van het spoor ten opzichte van andere vervoersdragers en ondermijnt het streven om het aandeel van het goederenvervoer per spoor te verhogen (z.B. door Shift2Rail, TEN-T corridors, Rail Freight Corridors, etc.)
- Invoering op het segment Meteren – Boxtel heeft een signaalwerking voor alle regio's en voor heel Europa, in het bijzonder voor de gebieden aan de Brabantroute, het Rijndal en het Ruhrgebied. Uitbreiding naar andere gebieden in Nederland lijkt dan onvermijdelijk en deels in andere landen te verwachten, wat het spoorgoederenvervoer een zware klap zou toebrengen.
- De bouw van de verbindingcurve bij Meteren zal de Brabantroute ontlasten, omdat meer verkeer over de Betuweroute zal worden geleid. Een eventuele snelheidsbeperking doet deze verbetering teniet.
- De prioritering van het reizigersvervoer dwingt het goederenvervoer meermaals naar de nachtelijke uren, wat door de hogere personeelskosten al duurder is. Daar bovenop komende snelheidsbeperkingen komt over als een extra klap.

#### 4.2.5 Tot slot

Een reistijdverlenging alleen van 13 of 32 minuten zal op zich tot relatief weinig problemen leiden. Vooral op lange transportafstanden is voldoende buffer om de extra transporttijd op te vangen.

Kritisch wordt het wanneer nauw afgestemde omlopen in de knel komen en niet meer rendabel uitgevoerd kunnen worden. Dit betreft vooral de efficiënte netwerken in het intermodaal vervoer met vele wekelijkse afgestemde frequenties op hun bestemmingen. Dan zijn extra bedrijfsmiddelen nodig en complete internationale waardeketens moeten worden aangepast, voor zover dat überhaupt mogelijk is.

Vooral in het prijsgevoelige segment van het intermodale vervoer kan een forse modal shift naar het wegvervoer worden verwacht. Een modal shift naar de binnenvaart lijkt



relatief beperkt, omdat de binnenvaart al een sterke concurrentiepositie heeft ten opzichte van weg en spoor vanwege de prijsvoordelen<sup>11</sup>. Waar de binnenvaart een optie is voor massagoed als erts en kolen is, wordt ook hier een gedeeltelijke modal shift voorzien.

In het licht van het Nederlandse en Europese beleid om het aandeel van het goederenvervoer per spoor te vergroten, leidt het voornemen om de haalbaarheid van langzamer rijden te onderzoeken tot onbegrip. De concurrentiepositie wordt daardoor ondergraven en de effecten zijn strijdig met het beleid. In het bijzonder wordt gevreesd dat wanneer in Nederland wordt gekozen voor langzaam rijden, andere landen zullen volgen, wat tot grote problemen voor het totale Europese spoorvervoer zal leiden.

### 4.3 Belangrijkste kwantitatieve resultaten uit de interviews

Naast de kwalitatieve uitspraken was het doel van de interviews ook kwantitatieve conclusies te trekken. Daartoe zijn de geïnterviewden gevraagd om in te schatten wat de effecten zullen zijn op de te vervoeren volumes per spoor, onder invloed van de kostenontwikkelingen.

Die uitspraken zijn bij alle bevroegde groepen –spoorwegbedrijven, operators, verladers en andere experts – op dezelfde wijze opgehaald. Daardoor is naast de ervaring van spoorwegvervoerders in geval van een prijsverandering, ook de planning van de betrokken verladers en operators meegenomen.

Namens verladers en operators waren de gesprekspartners logistieke planners en Supply Chain Managers, die daadwerkelijk de besluiten nemen over de keuze van de inzet van vervoersmiddelen: spoor, weg en binnenvaart of short sea.

De resultaten zijn verwerkt in een regressieanalyse, zodat prijselasticiteiten konden worden bepaald voor het zeehaven-achterlandvervoer voor de verschillende segmenten. Voorts zijn modal shift effecten bepaald.

Bedacht moet worden dat een dergelijk macro-economisch effect bepaald wordt door individuele beslissingen op micro-economisch niveau. Voor elke individuele treinverbinding, voor elke individuele verzending, of het nu om massagoed met een Bloktrein of een enkele container in intermodaal vervoer gaat, wordt bepaald welke transportwijze de beste is. In dit rapport wordt deze werkelijkheid benaderd.

Het segment van Bloktreinen wordt gekenmerkt door grote volumes en een hoog gewicht van de goederen. Klassieke voorbeelden zijn kolen en erts, droge bulkgoederen uit de landbouw en de bouw. Voor deze goederen is wegvervoer vaak geen alternatief omdat de kosten te hoog zijn als gevolg van het hoge gewicht en daardoor het aantal benodigde vrachtauto's. De binnenvaart is in dit segment duidelijk wel een alternatief.

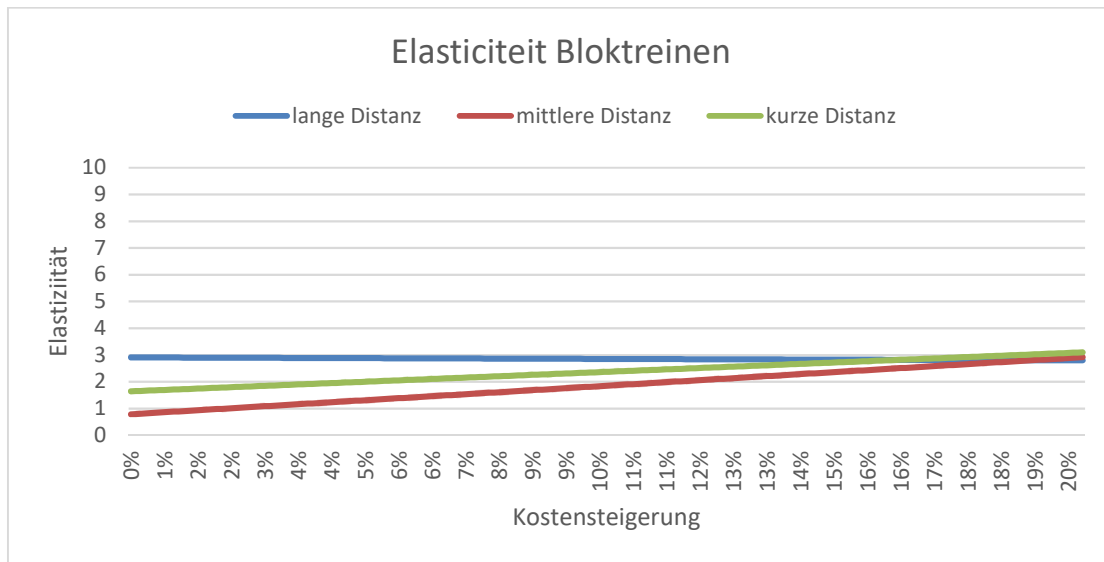
Uit de interviews werd helder dat de infrastructuur een cruciale rol speelt. Als de plaats van herkomst aan het water ligt en de bestemming daar ook aan, of niet ver vandaan, dan is het binnenschip de eerste keus. Dat wordt weerspiegeld in het hoge aandeel van de binnenvaart in Nederland in het goederenvervoer. Wanneer op de plaats van bestemming geen aansluiting is aan binnenwateren, dan is het spoor het alternatief.

---

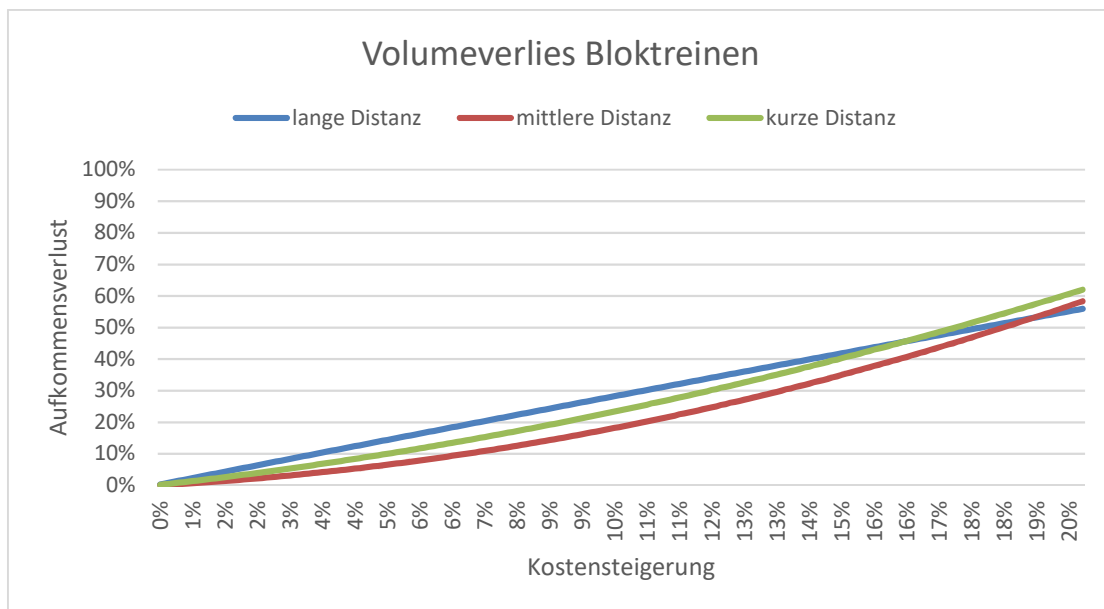
<sup>11</sup> In het internationaal vervoer heeft de binnenvaart een marktaandeel van ongeveer 50% in vervoerde tonnen.

Wanneer de kosten voor het spoorvervoer stijgen, dan neemt de kans toe dat de binnenvaart wordt benut, of dat een combinatie van binnenvaart naar een plaats in het achterland en verder vervoer per spoor zal worden toegepast.

Uit de resultaten van de interviews, waarin de beide scenario's<sup>12</sup> zijn besproken, zijn de hiernavolgende elasticiteiten afgeleid, alsmede het verlies van volumes, gerelateerd aan de afstand en procentuele kostenstijging.



**Figuur 4: Elasticiteiten van bloktreinen**



**Figuur 5: Volumeverliezen van bloktreinen**

<sup>12</sup> De beide scenario's zijn de effecten van langzaam rijden tussen Meteren en Boxtel met enerzijds 60 km/h en anderzijds 40 km/h op tijd en kosten.

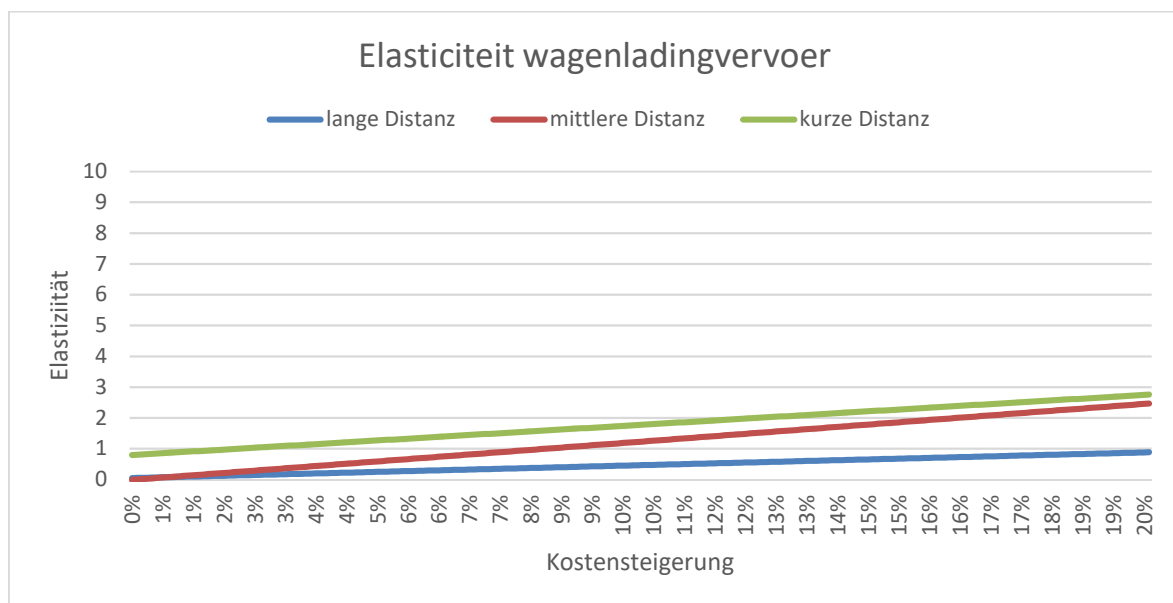
De elasticiteit wordt in het bloktreinsegment niet sterk door de transportafstand beïnvloed. Relevanter is of er een praktisch alternatief is voor spoorvervoer. De modal shift is vanwege de soort goederen vrijwel uitsluitend naar de binnenvaart.

Bij een kostenstijging van 5% vindt een modal shift plaats naar de binnenvaart van ongeveer 10-15% van het volume. Stijgen de kosten met 15-20%, dan valt ca. de helft van het volume weg.

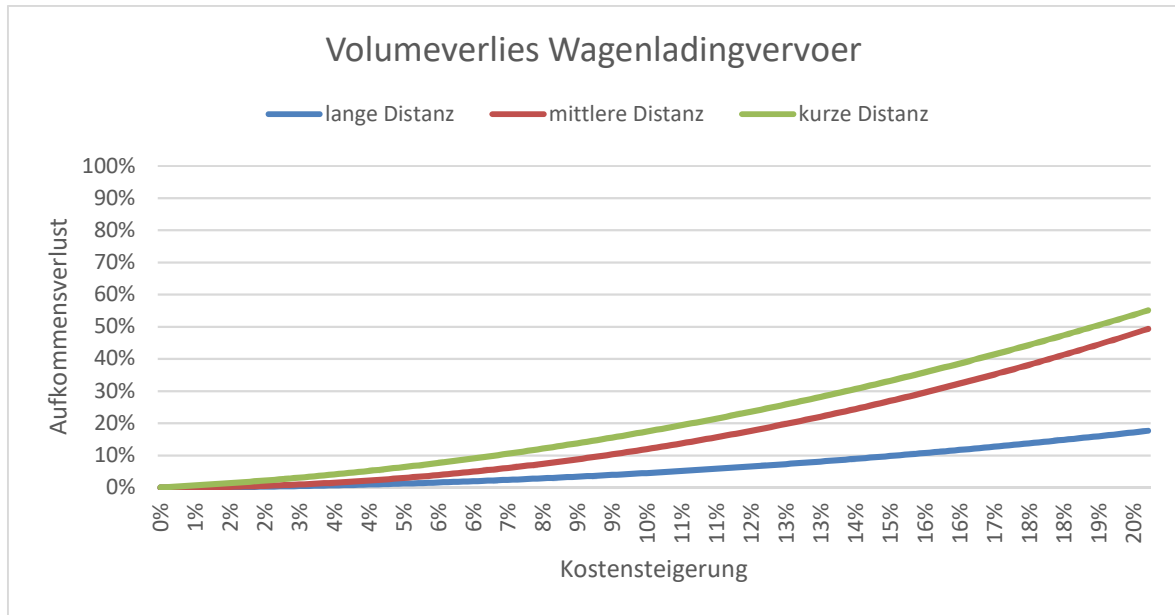
Deze resultaten zijn tot stand gekomen in gesprekken met ondernemingen die over een aansluiting met binnenwateren beschikken of op korte afstand daarvan liggen. Voor vervoer waarvoor de binnenvaart vanwege de infrastructurele situatie geen alternatief is, zoals het transport van mineraalolie van Amsterdam naar verschillende afnemers in Duitsland, ligt de modal shift anders. Maar gelet op de situatie in Nederland en de locatie van grote industrieën in het achterland, kan daarvan worden uitgegaan dat voor vele ondernemingen binnenvaart het alternatief is.

### 4.3.1 Wagenladingvervoer

Het productiesysteem van wagenladingvervoer is complex en duurder dan bijvoorbeeld bloktreinvervoer. Het wordt benut door verladers die niet voldoende volumes hebben voor bloktreinen, maar niet van andere vervoersmodaliteiten gebruik willen of kunnen maken. Dat is bijvoorbeeld het geval voor veel van het chemievervoer, geclassificeerd als gevaarlijke stoffen en dat niet zonder (grote) beperkingen via de weg kan worden getransporteerd. Ook ladingen met een hoog gewicht, maar die door een gering volume niet voor binnenschip of bloktrein geschikt zijn, gaan vaak in het wagenladingvervoer mee. Een verdere factor betreft de industrieprocessen en omstandigheden. Sommige industrieën hebben hun verlaad- en productieprocessen ingericht op spoorlogistiek, zodat een verandering naar een andere modaliteit hoge kosten met zich meebrengt. Voorbeelden zijn onder meer staalcoils en houttransport.



Figuur 6: Elasticiteiten in het wagenladingvervoer



**Figuur 7: Volumeverliezen in het wagenladingvervoer**

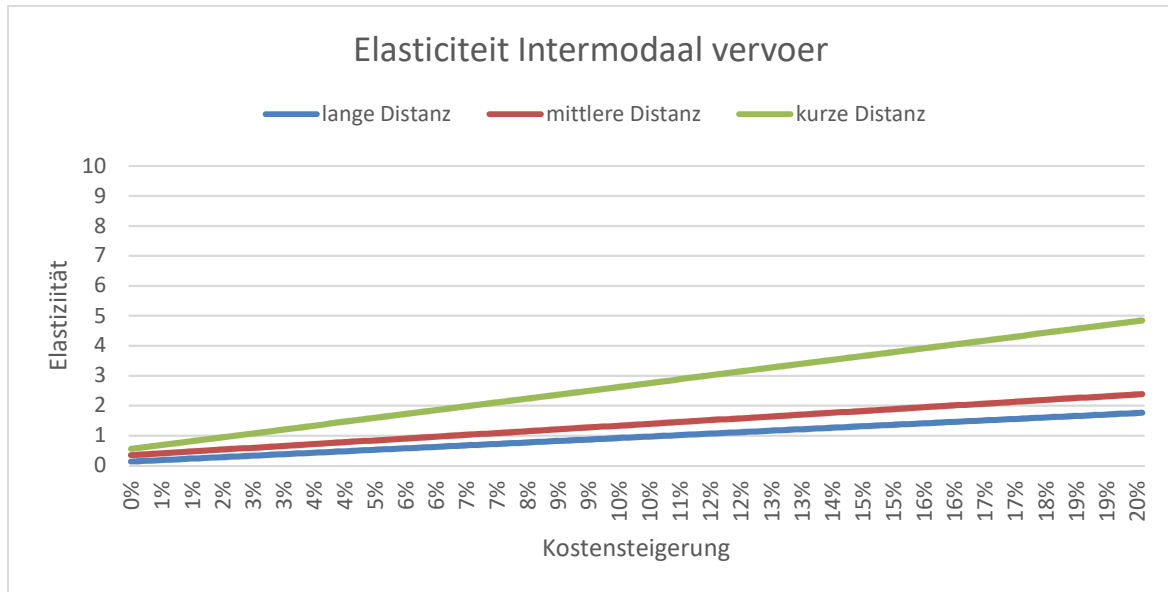
Als gevolg van deze beperkingen is de elasticiteit van het wagenladingvervoer het geringst. Zoals toegelicht zijn de kosten door de uitvoerige handling hoger dan in de andere segmenten en wordt aangenomen dat vooral andere factoren een modal shift bepalen. Mocht het tot een verandering komen, dan zal het volume vooral naar de weg gaan, omdat de omvang te gering is voor vervoer per binnenvaart of bloktrein.

#### 4.3.2 Intermodaal vervoer

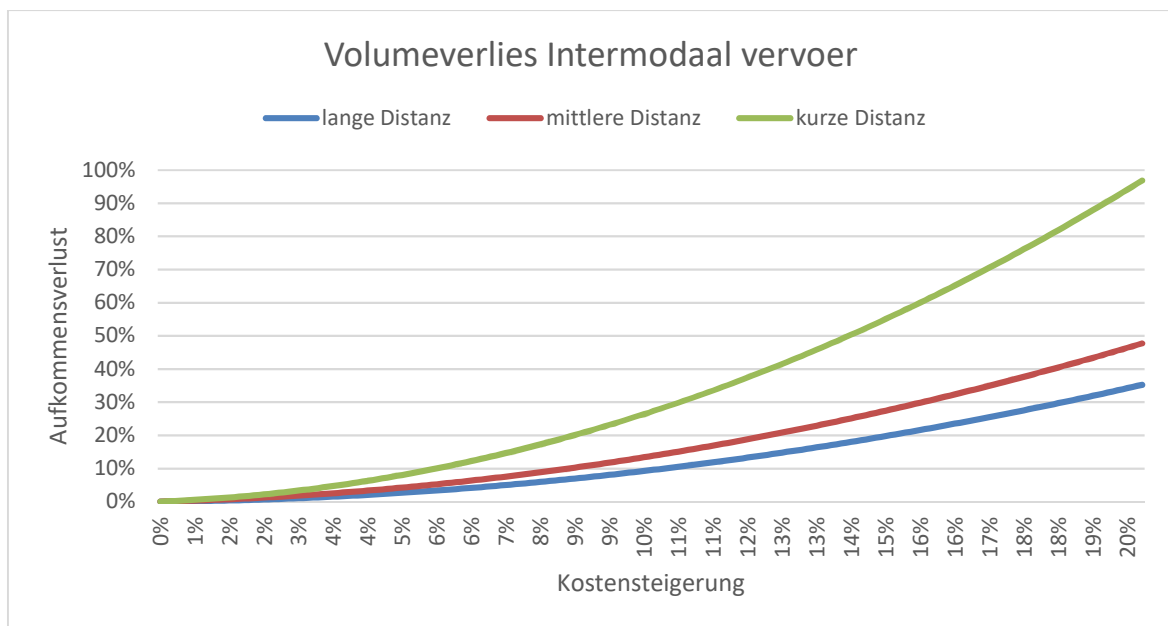
Het intermodaal vervoer is het meest gevoelig voor prijsveranderingen. Dat ligt daaraan dat de competitie tot achter de komma wordt gevoerd en daardoor al snel een situatie wordt bereikt waarin andere vervoersmodaliteiten aantrekkelijker worden. Daarbij komt dat het vervoer van containers erg flexibel is. Omdat zowel binnenvaart, weg als spoor voor containervervoer gestandaardiseerd zijn en er in Nederland een hoge dichtheid is aan (multimodale) containerterminals, zijn de drempels om te switchen zeer laag.

Zeker op korte afstand is de bereidheid om van spoor naar een andere vervoersdrager te wisselen in geval van prijsverhoging groot. Dat heeft daarmee te maken dat de systeemvoordelen van het spoor, het bereiken van lage stukkosten door schaal-effecten en grotere afstanden, op de relatief korte afstand moeilijk gerealiseerd worden.

Op korte vervoersrelaties zal een kostenstijging van 20% al tot gevolg hebben dat het volledige containervervoer van het spoor zal verdwijnen. Op middellange en lange afstanden is het spoor kostenresistenter, omdat het wegvervoer op deze afstanden door problemen als maximale rijtijden beperkt wordt en het bereik van de binnenvaart beperkt wordt door een geringe dichtheid van de (Duitse) waterwegen in het achterland.



**Figuur 8: Elasticiteiten in het intermodaal vervoer**



**Figuur 9: Volumeverliezen in het intermodaal vervoer**

De vraag naar de exacte verdeling van de modal shift naar weg en binnenvaart bleek moeilijk te beantwoorden. Op de korte afstand is het wegvervoer waarschijnlijk de eerste optie, mede vanwege haar flexibiliteit en geringe handlingkosten. Daar staat tegenover dat uit de interviews en andere onderzoeken blijkt dat containers als massagoederen worden gezien, wanneer aantallen en frequenties kloppen. Daardoor kan het binnenschip ook als primaire alternatieve optie gelden.

Omdat door het grote aantal van terminals, aanbieders, voertuigen en andere relevante factoren een zeer groot aantal combinaties mogelijk is, is besloten tot een relatief eenvoudige oplossing en wordt aangenomen dat de huidige modal split voor wat betreft weg en binnenvaart wordt gevolgd. Op dit moment wordt 47% van de containers tussen Rotterdam en het achterland via de weg getransporteerd en 40% per binnenschip<sup>13</sup>, een verhouding van 1,175:1. Op basis van deze sleutel worden de wegvallende volumes van het spoor toebedeeld voor 54% aan de weg en voor 46% aan de binnenvaart.

---

<sup>13</sup> Bronnen: Deutsche Verkehrszeitung (DVZ), [www.binnenschiff.de](http://www.binnenschiff.de)

## 5 Toetsing van de resultaten in concrete transporten

Hiervoor is opgemerkt dat besluiten over een modal shift op het niveau van individuele transporten worden besloten. Hierna worden 4 concrete voorbeelden uitgewerkt, die in interviews met gesprekspartners zijn doorgesproken.

### 5.1 Intermodaal vervoer op korte afstand: Rotterdam – Venlo

De containertrein naar Venlo is een goed voorbeeld van een hoog efficiënt productiesysteem van intermodaal spoorvervoer op korte afstand. Hoewel ook containers via de binnenvaart naar de terminal Venlo worden vervoerd, heeft het spoor een meerwaarde door de korte transporttijd en de hoge frequentie van meerdere keren per dag. Dit productiesysteem functioneert als een lopende band, dat de containers uit de haven van Rotterdam als het ware naar Venlo „doorschuift“, om ze vervolgens over te slaan en naar het verdere achterland te vervoeren. Het vervoer geschiedt via de Brabantroute.

Venlo en Duisburg concurreren voor dit vervoer met elkaar. Het succes van Venlo wordt vooral verklaard doordat op Venlo door een enkele trein (loc en wagenset) 2 omlopen per dag kan worden gerealiseerd (wat op Duisburg niet kan), waardoor de productiviteit van het spoor op deze relatief korte afstand voldoende is. Het succes van Venlo blijkt daaruit dat naast de twee bestaande containerterminals van ECT en Cabooter, private partijen en overheden ca. 70 miljoen Euro investeren in een derde containerterminal, de nieuwe Greenport Railterminal. Dit zal de strategische positie van Venlo als containerhub verder versterken.

De omlopen zijn ongeveer 22 uur. Bij een uur extra reistijd per dag zal naar verwachting van betrokken vervoerders<sup>14</sup> een extra loc en wagenset moeten worden ingezet, waardoor de kosten aanzienlijk zullen toenemen. Het vervoer zal dan te duur worden en grotendeels of zelfs geheel wegvallen, met grote gevolgen voor de levensvatbaarheid van de terminals. De strategische positie van Venlo voor containervervoer per spoor zal dan op zijn minst sterk verzwakken.

### 5.2 Intermodaal vervoer op middellange afstand: Rotterdam – regio Mannheim/Ludwigshafen

De containershuttle tussen Rotterdam en de regio Mannheim/Ludwigshafen rijdt regelmatig, volgens een vast tijdschema. De omloop is 48 uur. Door de transporttijd van ca. 9-10 uur is er een minimale buffer, die te maken heeft met de maximale rij- of diensttijd van een machinist van 10 uur. Wanneer sprake is van een reistijdverlenging, dan moet een extra machinist worden ingezet.

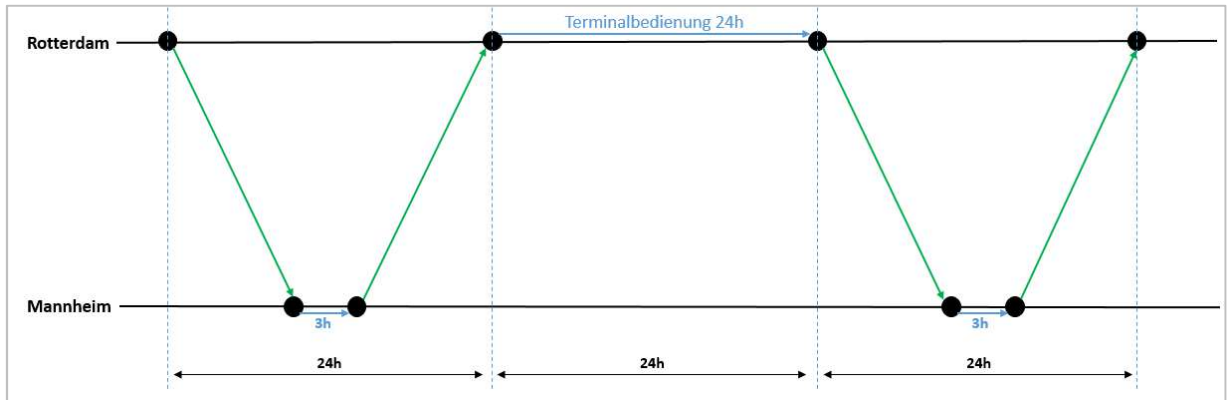
Daarnaast komt de omloop zelf in gevaar. Na terugkeer zijn ca. 24 uur in de haven van Rotterdam nodig om op 3 containerterminals te lossen en te laden. Wanneer de reistijd langer wordt, is er niet genoeg buffer over om de omloop in 48 uur te realiseren en een

---

<sup>14</sup> Ruhrthalbahn en RailForceOne.

nieuwe te beginnen. Dat betekent dat niet alleen een extra machinist moet worden ingezet, maar ook een extra wagenset, wat de kosten verder doet toenemen.

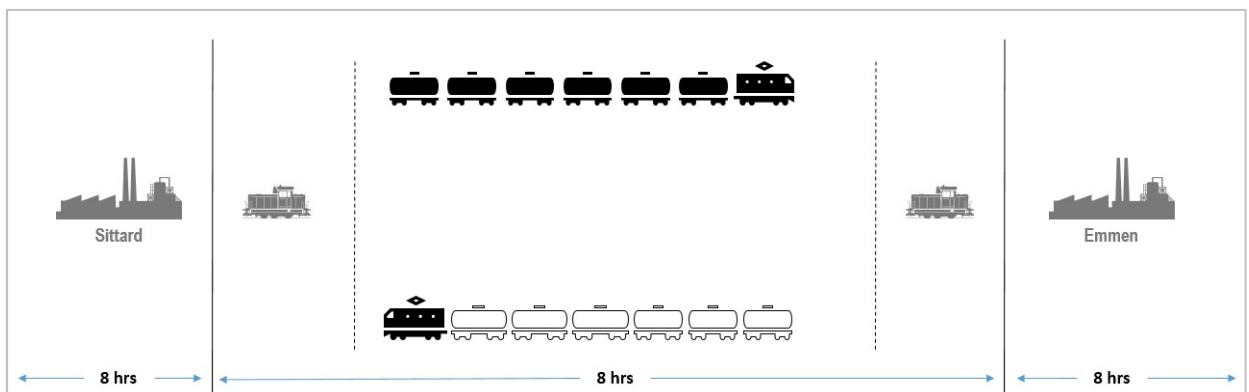
Het gevolg is dat de trein niet meer rendabel is en het containervervoer naar de weg zal gaan.



Figuur 10: Containershuttle haven Rotterdam– regio Mannheim/Ludwigshafen

### 5.3 Bloktrein op korte afstand: chemietrein Sittard – Emmen

De dagelijkse bloktrein tussen Emmen en Sittard vervoert caprolactam in ketelwagens van de producent naar de klant. Het vervoer vindt in de nacht plaats en er is 8 uur nodig voor belading, transport inclusief rangeren en lossen. Er wordt van twee treingarnituren gebruik gemaakt die tegen elkaar inrijden. Beide treinen treffen elkaar in het midden, waar het personeel wisselt, zodat de machinisten niet op een andere plaats hoeven te overnachten. Ook de loc wisselt.



Figuur 11: Chemietrein Sittard – Emmen

Wanneer de transporttijden langer worden, dan zijn de bovengenoemde tijden niet meer toereikend en functioneert de symmetrische logistiek niet meer. Een verhoging van het



aantal wagons is niet realistisch vanwege de infrastructurele beperkingen op beide plaatsen en leidt tot aanvullende kosten. Voorts zijn voor het rangeren vaste tijdslots ingepland die dan niet meer houdbaar zijn.

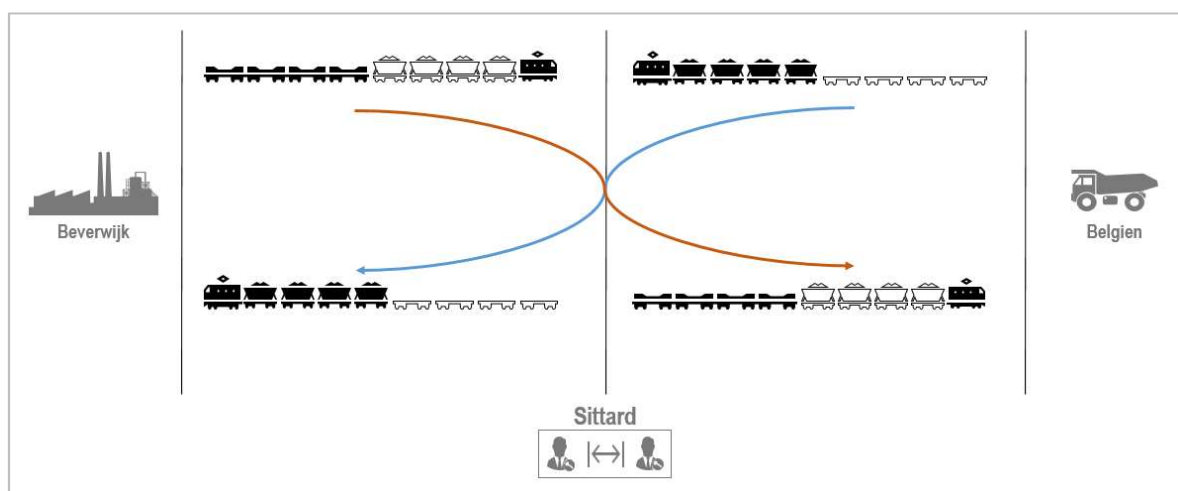
Omdat wegvervoer noch binnenvaart een alternatief is, zal de spoorwegonderneming de meerkosten aan de klant doorgeven, tot het punt dat de vestigingslocatie en de totale supply chain strategie herzien gaat worden.

## 5.4 Bloktrein op korte afstand: staalproducten en kalk

De trein van Beverwijk via Sittard naar België vervoert staalproducten op de heenweg en kalksteen op de terugweg naar Beverwijk. De dienst van de machinisten is zo gepland dat in Sittard beide treinen elkaar treffen en de machinisten elkaars treinen overnemen en na 11 uur weer thuis zijn. Het treinverkeer vindt in de nacht plaats, omdat door de prioriteit voor het personenvervoer overdag er geen capaciteit is.

Wanneer de transporttijd wordt verlengd door langzamer rijden heeft dit verschillende gevolgen. De eerste is dat elke nacht een extra machinist moet worden ingezet, wat leidt tot een kostentoeename van 1000 €. De tweede is dat extra wagons moeten worden gehuurd voor ca. 715 €. Op de bestemming in België kan de belading van de hele trein met kalksteen nu al niet gedurende de wachttijd kan plaatsvinden, waardoor het nu nodig is dat een halve trein 24 uur over staat. Bij een kortere laadtijd zullen 22 extra wagons met een dagprijs van 30-35 € moeten worden ingehuurd. Overigens zijn er geen gevolgen voor het productieproces van de verlader, omdat er ter plekke een voorraad is.

Het gevolg zou zijn dat de betrokken onderneming zou stoppen met de afname van kalksteen uit België en zou overgaan tot levering vanuit Spanje per schip. Het spoorvervoer naar België van staalproducten zal dan over de weg worden vervoerd. Het huidige transport is alleen daarom concurrerend vanwege de combinatie van heen- en terugverkeer. Valt het laatste weg, dan is het spoorvervoer naar België niet meer rendabel en vindt een modal shift daarvan naar de weg plaats.



Figuur 12: Wagenlading: staalproducten en kalk

## 6 Modal shift model

Om de modal shift te beoordelen, zijn de berekende elasticiteiten toegepast op de vervoersvolumen en de geschatte kostenverhogingen. De basis voor de volumes is de Pro-Rail-Verkeersprognose voor 2040 en het resultaat van de Capaciteitsanalyse, die door CQM is verricht. Uitgangspunten voor de modelberekeningen zijn:

- Op een gemiddelde werkdag rijden 55 treinen op het segment Meteren – Boxtel. Ca. 25% van de treinen rijden tussen 23.00 en 07.00 uur
- In 2040 zullen 5019 goederentreinen door de snelheidsbeperking (tussen 23.00 en 07.00 uur) worden getroffen.

De analyse van de dienstregeling van de goederentreinen geeft het volgende beeld voor de verdeling naar treinsoorten en afstanden:

Verdeling treinen	Totaal	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	19%	4%	3%	11%
Bloktrein	31%	7%	11%	13%
Intermodaal	50%	21%	6%	23%
	100%	32%	21%	48%

**Tabel 20: Verdeling naar segment (alle treinen)**

Voorts is per segment de gemiddelde afstand berekend die een trein op het Nederlandse net aflegt:

Gemiddelde afstand NL (km)	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	238	202	106
Bloktrein	198	198	140
Intermodaal	152	181	130

**Tabel 21: Gemiddelde afstand voor goederentreinen op het Nederlandse net (alle treinen)**

Op basis van het totaal aantal treinen, de segmentering en de gemiddelde afstanden is het aantal goederen-treinkilometer op het Nederlandse net berekend.

Treinkilometer	Totaal	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	143.991	50.610	34.463	58.918
Bloktrein	273.263	66.702	112.234	94.328
Intermodaal	363.486	157.069	53.994	152.423

**Tabel 22: Aantal treinkilometer per segment op het Nederlandse net per jaar (alle treinen)**

Voor de energieberekening is uitgegaan van bruto treingewichten, voor de modal shift zijn de netto ladinggewichten relevant: 600 ton (GVv), 700 ton (wagenlading) en 1100

ton (bloktreinen). De volgende tabel toont voor de treinen die op Meteren-Boxtel rijden per segment het aantal tonkilometer op het Nederlandse net:

Tonkilometer NL	Totaal	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	100.793.666	35.427.068	24.124.070	41.242.528
Bloktrein	300.589.383	73.371.701	123.457.319	103.760.363
Intermodaal	218.091.550	94.241.118	32.396.490	91.453.943

**Tabel 23: Tonkilometer in Nederland per segment op Meteren-Boxtel**

## 6.1 Scenario 1: beperking van de snelheid tot 40 km/h

De toename van de operationele kosten bij een snelheidsbeperking tot 40 km/h is in hoofdstuk 3 weergegeven:

	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	0,58%	6,11%	10,68%
Bloktrein	0,87%	5,59%	13,53%
Intermodaal	1,04%	5,58%	16,26%

**Tabel 24: Toename van de operationele kosten in scenario 1 (40km/h)**

De prijselasticiteit wordt bij deze toename van de operationele kosten als volgt berekend<sup>15</sup>:

Elasticiteit	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	0,07	0,74	1,84
Bloktrein	2,91	1,37	2,63
Intermodaal	0,21	0,91	4,04

**Tabel 25: Elasticiteiten in scenario 1 (40km/h)**

Aan de hand van het voorbeeld is de modal shift berekend voor gecombineerd vervoer op de lange afstand:

De vervoersprestatie is 94.241.118 tonkilometer voor dit segment. Nemen de kosten toe met 1,04%, dan neemt de omvang in geringe mate af met 0,21. De berekening van de modal shift is dan 94.241.118 tonkilometer x 1,04% x 0,21, te weten 209.315 tonkilometer<sup>16</sup>.

Voor alle segmenten is de modal shift hieronder op dezelfde wijze berekend:

Modal split NL 40 km/h (tkm)	Lang	Middel	Kort	Totaal
------------------------------	------	--------	------	--------

<sup>15</sup> Berekening op basis van de interviews en de regressieanalyse.

<sup>16</sup> Afrondingsverschillen kunnen voorkomen.

Wagenlading	13.750	1.088.964	8.098.774	9,1%
Bloktrein	1.863.549	9.489.454	36.895.359	16,1%
Intermodaal	209.315	1.649.842	60.037.756	28,4%

**Tabel 26: Modal shift per segment in scenario 1**

Voor de modal shift naar wegvervoer en binnenvaart is de volgende verdeling aangenomen:

Verdeling modal shift	Binnenvaart	Wegvervoer
Wagenlading	0%	100%
Bloktrein	100%	0%
Inermodaal	46,0%	54,0%

**Tabel 27: Verdeling modal shift in scenario 1**

In tonkilometer is de modal shift als gevolg van een snelheidsbeperking tot 40 km/h tussen Meteren en Boxtel:

### Naar binnenvaart

	Lang	Middel	Kort	Totaal
Wagenlading	-	-	-	-
Bloktrein	1.863.549	9.489.454	36.895.359	48.248.363
Intermodaal	96.237	758.548	27.603.566	28.458.351

### Naar wegvervoer

	Lang	Middel	Kort	Totaal
Wagenlading	13.750	1.088.964	8.098.774	9.201.489
Bloktrein	-	-	-	-
Intermodaal	113.078	891.294	32.434.190	33.438.563

**Tabel 28: Modal shift naar in scenario 1 naar treinsoort**

## 6.2 Scenario 2: beperking van de snelheid tot 60 km/h

De methode voor de berekening in het tweede scenario is identiek aan die in het eerste scenario. De toename van de operationele kosten bij een snelheidsbeperking tot 60 km/h tussen 23.00 en 07.00 uur is in hoofdstuk 3.3. als volgt berekend:

	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	0,45%	2,64%	4,36%
Bloktrein	0,34%	2,40%	5,21%
Intermodaal	0,41%	2,21%	6,22%

**Tabel 29: Toename van de operationele kosten in scenario 2**

De prijselasticiteit wordt bij deze toename van de operationele kosten als volgt berekend:

Prijselasticiteit	Lang	Middel	Kort
Wagenlading	0,06	0,31	1,21
Bloktrein	2,91	1,03	2,02
Intermodaal	0,16	0,57	1,88

**Tabel 30: Elasticiteiten in scenario 2**

Als voorbeeld wordt hier de modal shift weergegeven van intermodaal vervoer op lange afstand. Het transportvolume is 94.241.118 tonkilometer voor dit segment. Stijgen de kosten met 0,41%, dan is een (zeer geringe) elasticiteit van toepassing van 0,16.

De modal shift in tonkilometer wordt voor alle segmenten hieronder weergegeven:

Modal shift NL 60 km/h (tkm)	Lang	Middel	Kort	Totaal
Wagenlading	9.698	195.872	2.181.802	2,4%
Bloktrein	718.411	3.056.381	10.915.616	4,9%
Intermodaal	63.140	404.801	10.678.520	5,1%

**Tabel 31: Modal shift in scenario 2**

De verdeling van de modal shift naar wegvervoer en binnenvaart is in hoofdstuk **Fout!** **Verwijzingsbron niet gevonden.** beschreven. De volgende verdeling is aangenomen:

Modal shift verdeling	Binnenvaart	Wegvervoer
Wagenlading	0%	100%
Bloktrein	100%	0%
Intermodaal	46,0%	54,0%

**Tabel 32: Aandelen modal shift in scenario 2**

In tonkilometer is de modal shift als gevolg van een snelheidsbeperking tot 60 km/h tussen Meteren en Boxtel:

### Naar binnenvaart

	Lang	Middel	Kort	Totaal
Wagenlading	-	-	-	-
Bloktrein	718.411	3.056.381	10.915.616	14.690.409
Intermodaal	29.030	186.115	4.909.665	5.124.810

### Naar wegvervoer

	Lang	Middel	Kort	Totaal
Wagenlading	9.698	195.872	2.181.802	2.387.372
Boktrein	-	-	-	-
Intermodaal	34.110	218.685	5.768.856	6.021.651

**Tabel 33: Modal shift in scenario 2 naar treinsoort**

## 7 Verdere economische effecten

### 7.1 Port shift

Naast een modal shift van trein naar weg en binnenvaart (en evt. Short Sea) is een verschuiving van goederenstromen naar andere havens mogelijk. Ook in de interviews is hierop gewezen. Rotterdam en Amsterdam als belangrijkste Nederlandse zeehavens liggen in het midden van concurrerende havens van de Le Havre-Hamburg Range.



**Figuur 13: Le Havre - Hamburg Range**

**Bron: Charles River Associates<sup>17</sup>**

Hierna wordt ingegaan op de huidige marktverdeling tussen de havengebieden en op factoren die daarop van invloed zijn.

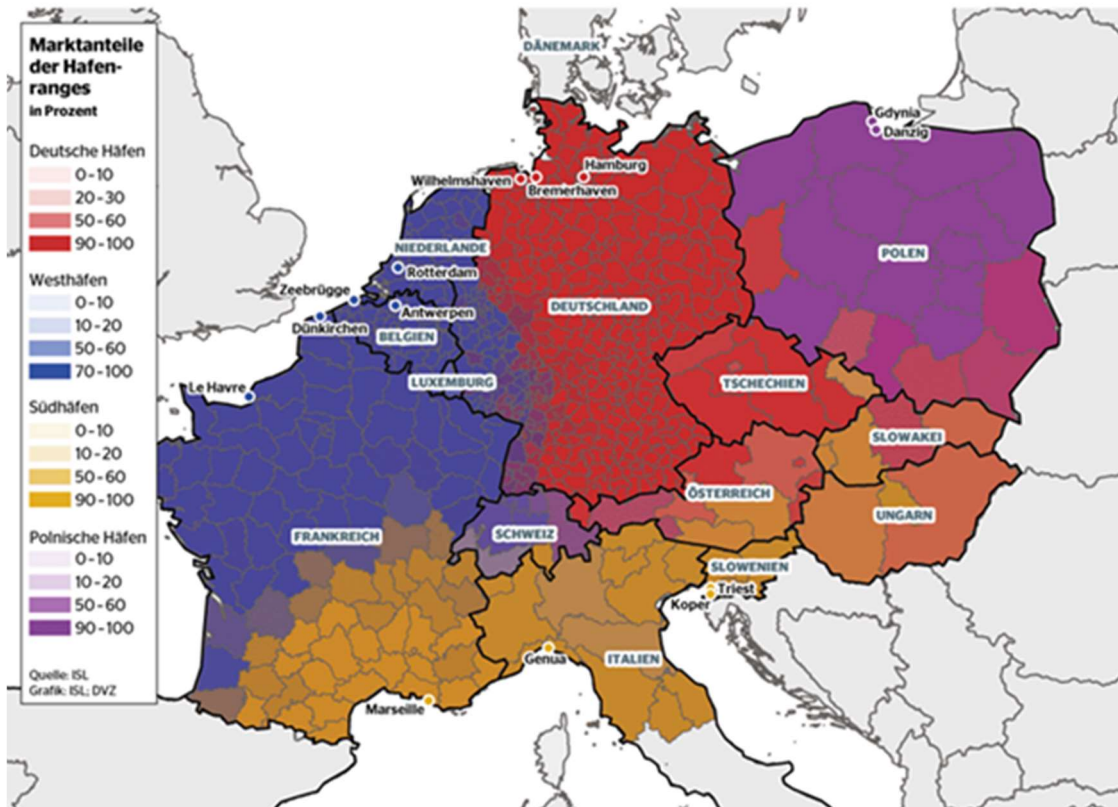
#### 7.1.1 Huidige verdeling zeehaven-achterlandverkeer

In het achterlandvervoer van containers wordt de markt gekenmerkt door een heldere scheiding tussen het bereik van de Noord-Duitse zeehavens en de Westelijke havens in de Le Havre-Hamburg range. De concurrentie tussen de havens is zeer intensief.

In het zuidelijke Rijnstroomgebied hebben Rotterdam en Antwerpen een duidelijk voordeel ten opzichte van de Duitse havens. Westelijk van de Rijn ligt hun marktaandeel boven de 90%, maar ook direct Oostelijk hebben zij een concurrentievoordeel. De concurrentie tussen de Westelijke en de Duitse zeehavens beperkt zich tot een smal gebied ten oosten van de Rijn, in het bijzonder in het Ruhrgebied, zie ook figuur 14. Ten noorden van Dortmund domineren de Duitse havens de markt. Zwitserland en Noordoost Frankrijk worden grotendeels door de westelijke zeehavens bediend, waarbij naast de binnenvaart ook veel regelmatige spoordiensten een goede bereikbaarheid bieden.

<sup>17</sup> Study on the Port of Rotterdam – Market Definition and Market Power (2004)

## Klare Aufteilung im Hinterland



Figuur 14: Verdeling zeehaven achterlandverkeer West-Europa.

Bron: DVZ

Samenvattend kan worden gesteld dat het vervoer op korte afstand (Ruhrgebied) en middellange afstand (Zuidwest Duitsland) door een snelheidsbeperking kan worden getroffen en een port shift naar de Duitse zeehavens en Antwerpen mogelijk is.

De markt van massagoederen is minder gevoelig voor reistijdverlenging. Rotterdam is een van de belangrijkste havens voor de overslag van natte en droge bulk, zoals ijzererts, schroot en kolen. De bestemmingen liggen voornamelijk in Duitsland.

- Mineraalolie: raffinaderijen en havens liggen vast, worden niet zomaar verplaatst.
- Kolen: de sterkste havens in kolenoverslag zijn Rotterdam en Amsterdam, de overslagbedrijven zijn in Duitse handen. Er zijn verschillen in de kwaliteit van de kolen tussen beide havens<sup>18</sup>. Antwerpen is in deze markt van geringe betekenis<sup>19</sup>.
- De haven van Amsterdam zal volgens plan met de overslag van kolen stopen in 2030, wat leidt tot een verschuiving naar Rotterdam en Antwerpen.

<sup>18</sup> De EMO Terminal op de Maasvlakte is met een overslagcapaciteit van 200.000 ton kolen/dag de grootste terminal voor massagoederen.

<sup>19</sup> Gesprek met de Supply Chain Abteilung van het Energieconcern EnBW op 17.06.2019 in het kader van een ander project (bron: Railistics)



### 7.1.2 Factoren bij de havenkeuze voor containeroverslag

Meer aandacht wordt besteed aan het intermodaal vervoer, omdat dit de groeimarkt is en de concurrentie hier het sterkst speelt.

Voor containerrederijen speelt een complex van factoren bij de keuze voor een haven een rol. Zonder uitputtend te zijn wordt hier een aantal genoemd. Vanwege die complexiteit worden alleen kwalitatieve opmerkingen geplaatst.

Factoren die bij de keuze van een haven een rol spelen zijn (niet uitputtend):

- De bereikbaarheid van de haven, zoals diepgang en sluizen
- Terminaloverslag capaciteit en wachttijden aan de zeezijde
- Carrier haulage vs. Merchant haulage
- Deelnemingen van containerrederijen in terminals
- De haveninfrastructuur
- Havengelden
- Handlingkosten en (container)stageld
- Douanehandling en fiscale regimes
- Rangeerkosten en gebruiksvergoedingen voor de infrastructuur

Hier worden twee zaken uitgelicht, Carrier vs. Merchant haulage en een onderdeel van het fiscale regime. De kosten van het achterlandtransport spelen een grotere en meer beslissende rol voor merchant haulage als voor carrier haulage. Rederijen die een carrier haulage filosofie hanteren trachten grip te hebben op niet alleen het zeevervoer, maar ook het achterlandvervoer en soms ook de overslag in de haven. Voorbeelden daarvan zijn Maersk en Hapag-Lloyd. In een dergelijke marktbenadering zijn de kosten van het landtransport minder van invloed dan bij merchant haulage. Daar beperkt de rederij zich tot het zeevervoer en eventueel een eigendom van of aandeel in een terminal, zonder betrokkenheid bij het landtransport, dat geregeld wordt door de expediteur of -soms- de verlader, die veel gevoeliger is voor tarieven.

Een voordeel voor Rotterdam en Antwerpen is het fiscale regime: in tegenstelling tot de Duitse havens hoeven importeurs voor goederen gedurende de eerste drie maanden pas omzetbelasting te betalen als de goederen naar de eindklant wordt vervoerd. In de Duitse havens moeten de belastingen direct na aanmelding van de goederen worden voldaan, waardoor importeurs liquiditeit missen totdat de OB teruggestort wordt (binnen 3 maand)<sup>20</sup>. Een andere groot voordeel voor Rotterdam is de 23 meter diepe vaargeul, waardoor volgeladen de grootste schepen (>20.000 TEU) alleen Rotterdam aan kunnen lopen.

### 7.1.3 Port shift naar Antwerpen

Verschuivingen in het gecombineerd vervoer als gevolg van een verlenging van de reistijd tussen Meteren en Boxtel naar de haven van Antwerpen vinden vooral plaats op de verbindingen met de deelstaten Rijnland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg en Beieren (Zuidwest-Duitsland) en in sommige gebieden van Nordrhein-Westfalen (Groot-Keulen)<sup>21</sup>. Terwijl reders de neiging hebben zich aan een haven te binden, blijkt uit het gedrag

<sup>20</sup> <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/umsatzsteuer-regierung-will-haefen-und-airports-in-milliardenhoehe-entlasten/23653188.html?ticket=ST-400037-fLJtXlgRX9jV4UrnyDw0-ap4>

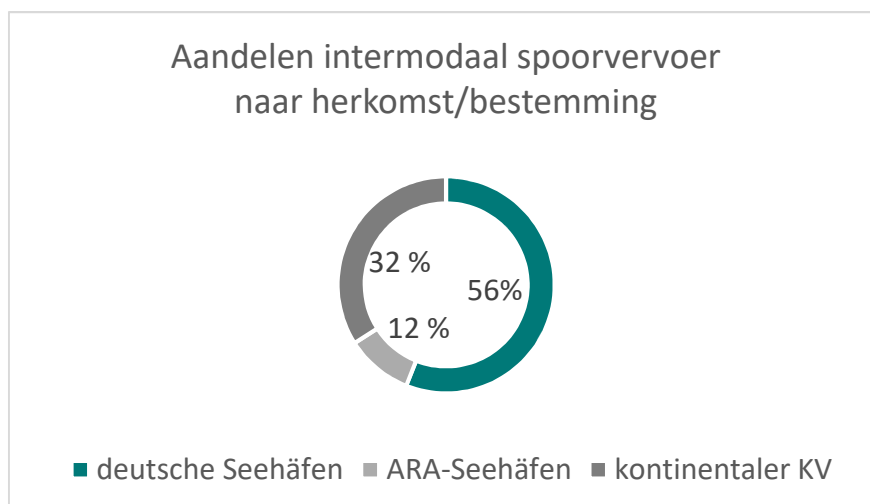
<sup>21</sup> Studie TU Darmstadt 2018.

van verladers en expediteurs dat zij zich weinig betrokken voelen bij de zeehaven. Dit omvat alleen formele banden (terminalparticipaties, opslagruimten, enz.). Voor rederijen spelen de kosten in het hinterlandverkeer in de zeehavens geen doorslaggevende rol, maar voor verladers en exploitanten in het vervoer van koopvaardij schepen zijn de kosten doorslaggevend. Om een exacte volumeverschuiving te kunnen voorspellen, is informatie over de vervoerde laadeenheden in het magazijn van de vervoerder en de handelaar nodig, aangezien er grote verschillen kunnen bestaan in de bereidheid om over te schakelen. Naast de kosten speelt nog een aantal andere factoren een belangrijke rol. De redenen waarom een kostenstijging niet zou leiden tot een verandering van de haven van Antwerpen zijn onder andere:

- Directe deelname van de rederijen in de overslagfaciliteiten in Rotterdam zijn aanzienlijk hoger dan in Antwerpen
- De grootste terminal in Antwerpen is grotendeels in handen van MSC en de hub van de rederij.
- Veel rederijen hebben al belangen in de Deep-Sea terminals in Rotterdam. Met de opening van de nieuwe terminals op Maasvlakte II is de kans groter dat de volumes van andere havens worden verlegd naar Rotterdam.
- De 25 meter diepe vaargeul van Rotterdam biedt veel betere voorwaarden om zelfs de grootste schepen met volle lading de faciliteiten te laten bereiken.

#### 7.1.4 Port shift naar Duitse havens

Het marktaandeel van het gecombineerd vervoer op het totale spoorvervoer in Duitsland in 2017 was ca. 25%.<sup>22</sup> Daarvan werd 56% via de Duitse zeehavens vervoerd. Slechts 12% ging via de ARA havens, ca. 700.000 TEU.



**Figuur 15: Verdeling gecombineerd spoorvervoer naar herkomst en bestemming**

**Bron: Studiengesellschaft des kombinierten Verkehrs (2017)**

<sup>22</sup> SGKV: Zahlen und Fakten 2018

De belangrijkste regio's in Duitsland zijn het Ruhrgebied (Keulen, Duisburg, Neuss etc.) en Zuidwest Duitsland (Karlsruhe, Stuttgart, Frankfurt, Ludwigshafen, Mannheim/Wörth).

Om de concurrentiepositie tussen Rotterdam en Hamburg / Wilhelmshaven toe te lichten is een analyse gemaakt van de positie van Duisburg. De spoorafstand van Duisburg is 240 km naar Rotterdam en 340 respectievelijk 370 km naar Wilhelmshaven en Hamburg<sup>23</sup>. De volgende tabel geeft het kostenvoordeel van Rotterdam vs. Hamburg voor de huidige situatie en die onder gedifferentieerd rijden tussen Meteren en Boxtel. In het scenario "Beperking tot 40 km/h" stijgen de kosten voor het spoorvervoer tussen Rotterdam en Duisburg met 15%.

<b>Treinkosten vanaf Duisburg</b>	IST-Case – Kosten in €	40 km/h Meteren- Boxtel	60 km/h Meteren- Boxtel
Rotterdam (240 km)	4.828 €	5.563 €	5.112 €
Hamburg (370 km)	8.140 €		

**Tabel 34: Vergelijking treinkosten Rotterdam-Duisburg vs. Duisburg-Hamburg**

### 7.1.5 Toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot de havenkeuze.

Realistische uitspraken over een port shift zijn niet goed mogelijk omdat in de periode tot 2040 belangrijke veranderingen kunnen plaatsvinden. Bijvoorbeeld grote havenprojecten in Piraeus (Griekenland) en Koper (Slovenië) en de ontwikkeling van achterlandcorridors. Ook de ontwikkeling van de nieuwe Zijderoute en het Oostzeeverkeer Rail Baltica zullen invloed hebben op het spoorvervoer in Midden-Europa.

Zo wordt in optimistische prognoses gerekend met 20 intermodale treinen per dag (max 740.000 TEU) tussen China en Europa, wat van invloed kan zijn op het Zeehaven-achterlandverkeer. Andere politieke ontwikkelingen, zoals de Brexit, Rail Baltica en de verdere integratie van Oostelijke EU-landen zijn van invloed en maken prognoses moeilijk.

## 7.2 Verdere uitrol van een eventuele snelheidsbeperking

In de interviews is begrip getoond voor de hinder die bewoners ervaren als gevolg van trillingen. Maar er is uitdrukkelijk gewaarschuwd voor de gevolgen van een nachtelijke snelheidsbeperking, die een grote precedentwerking kan hebben en andere regio's stimuleren tot toepassing, waarbij onder meer genoemd worden de gehele Brabantroute, het Ruhrgebied, de Middenrijn en Vlaanderen.

Een trein die niet 37 kilometer, maar meerdere delen van het traject afremmen moet, zal al snel met een reistijdverlenging van meerdere uren geconfronteerd worden. Het model toont aan dat een reistijdverlenging van alleen een enkel uur in de nacht zal leiden tot een volledige modal shift van het nationale containerverkeer, waarbij de weg voor deze korte afstand de eerste optie is.

<sup>23</sup> Trassenfinder Deutsche Bahn

In het segment van de droge en natte bulk, waar gelet de infrastructuur niet direct een alternatief voor het spoor voorhanden is, moet rekening worden gehouden met een port shift, met gevolgen voor de economie.

Wanneer de precedentwerking ook daartoe leidt dat in andere landen locaties worden aangewezen waar langzaam moet worden gereden, dan zijn de consequenties voor het Europese spoorgoederenvervoer nog groter.

### **7.3 Effecten op reizigerstreinen**

In de randuren van de nacht, tussen 23.00 en 01.00 uur en 05.00 en 07.00 uur, heeft de snelheidsbegrenzing tot 60 of 40 km/h effect op het reizigersverkeer.

Tussen 01 – 05 uur heeft de snelheidsbeperking in principe geen capaciteitsverlies voor het reizigersverkeer. Dat wil niet zeggen dat er geen hinder uitgaat van langzaam rijdende goederentreinen; NS en andere reizigersvervoerders gebruiken de nachtelijke uren onder meer voor herpositionering van leeg materieel en vervoer naar werkplaatsen.

## 8 Milieueffecten

De modal shift van spoor naar weg of water leidt tot veranderingen in emissies van stoffen die van invloed zijn op het klimaat. Als basis voor de berekening van de impact is uitgegaan van de "Update of the Handbook on External Costs of Transport" samengesteld voor DG Move in 2014. Die impact betreft de schade, gebaseerd op de emissies in gram/tonkm, en zijn uitgedrukt in Euro per ton voor de onderscheiden EU-landen.

### 8.1 Emissies van transportmodaliteiten

In een eerste stap zijn de emissies van de verschillende transportwijzen in gram/tonkm bepaald, zie figuur 18:

	Weg	Spoor	Binnenvaart
Kooldioxide CO <sub>2</sub>	103	19	32
Koolmonoxide CO	0.076	0.013	0.07
Vluchtige koolwaterstoffen	0.035	0.002	0.027
Stikstofoxide SO	0.217	0.037	0.413
Fijnstof	0.003	0.001	0.01

**Figuur 16: Emissies in gram/tkm van diverse transport modaliteiten**

**Bron: TREMOD 5.82, Umweltbundesamt.**

Voor elk van deze is een schadepost toegekend en berekend in €/ton.

Land	PM <sub>2.5</sub>			NO <sub>x</sub>	NMVOC <sup>24</sup>	SO <sub>2</sub>
	Rural	Suburban	Urban			
Nederland	29,456	48,352	195,592	11,574	27,55	16,738

**Figuur 17: Schade door belangrijkste emissies in € per ton**

**Bron: Update of the Handbook on External Costs of Transport, DG Move, 2014**

### 8.2 Verandering in emissies

De verandering in emissies als gevolg van een modal shift naar weg en binnenvaart kan worden bepaald door de kosten van emissies te koppelen aan de modal shift. De modal shift is als volgt:

<sup>24</sup> Non-methane volatile organic compounds (NMVOC) emissions.

Shift in tonkm	60km/h	40km/h
Naar binnenvaart	19,815,218	76,706,714
Naar weg	8,409,024	42,640,051
<b>Totaal</b>	<b>28,224,242</b>	<b>119,436,765</b>

**Figuur 18: Verwachte modal shift voor beide scenario's in tkm.**

### 8.3 Monetarisering van milieukosten

Voor Particulate Matter (PM) wordt aangenomen dat vrachttreinen rurale, suburban, stedelijke gebieden passeren en dat voor elk land een specifieke mix bestaat. Voor Nederland word die mix als volgt weergegeven:

Land	PM <sub>2.5</sub>			NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub>
	Rural	Suburban	Urban			
Nederland	29,456	48,352	195,592	11,574	27,55	16,738

**Figuur 19:Schade door transportemissies in € per ton in Nederland**

**Bron: Update of the Handbook on External Costs of Transport, DG Move, 2014**

De totale schade als gevolg van een modal shift naar weg en binnenvaart wordt in de volgende tabel weergegeven. Bij een snelheidsbeperking tot 60 km/h is de schade bijna €16 miljoen en bij 40 km/h ruim €75 miljoen.

	60 km/h	40 km/h
Drijfgassen (SO <sub>2</sub> )	15,787,668	74,994,070
Koolmonoxide	149	635
Vluchtige koolwaterstoffen	2,129	9,160
Stikstofoxide (Nox)	103,751	422,647
Fijnstof (PM)	17,785	70,687
<b>Totaal</b>	<b>15,911,483</b>	<b>75,497,199</b>

**Figuur 20: Jaarlijkse schadeomvang door emissies in € in Nederland.**