



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



ACHTERGROND RAPPORTAGE

Goederenvervoer integraal

Integrale Mobiliteitsanalyse

Dat.mobility
ADVANCING ANALYTICS

DISTRICON

Colofon

Uitgegeven door Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL)
Auteur Dat.mobility, Districon
Informatie informatiepuntwvl@rws.nl

Datum 22 april 2021
Versie
Status DEFINITIEF

Samenvatting

Vlot en veilig vervoer van goederen is van groot belang voor de Nederlandse economie. Nederland vormt een logistieke spil in het Europese goederenvervoernetwerk; de havengebieden dienen als poort voor Europa en via de goederencorridors worden verbindingen gelegd met het (Europese) achterland. Handel stuwt vracht naar de havens via zee wat via achterlandverbindingen over weg, water, spoor en buisleiding bij de gebruiker terecht komt en andersom. Een efficiënt en betrouwbaar goederenvervoersysteem leidt tot verbetering van de goederenstromen en draagt daarmee bij aan een bloeiende economie.

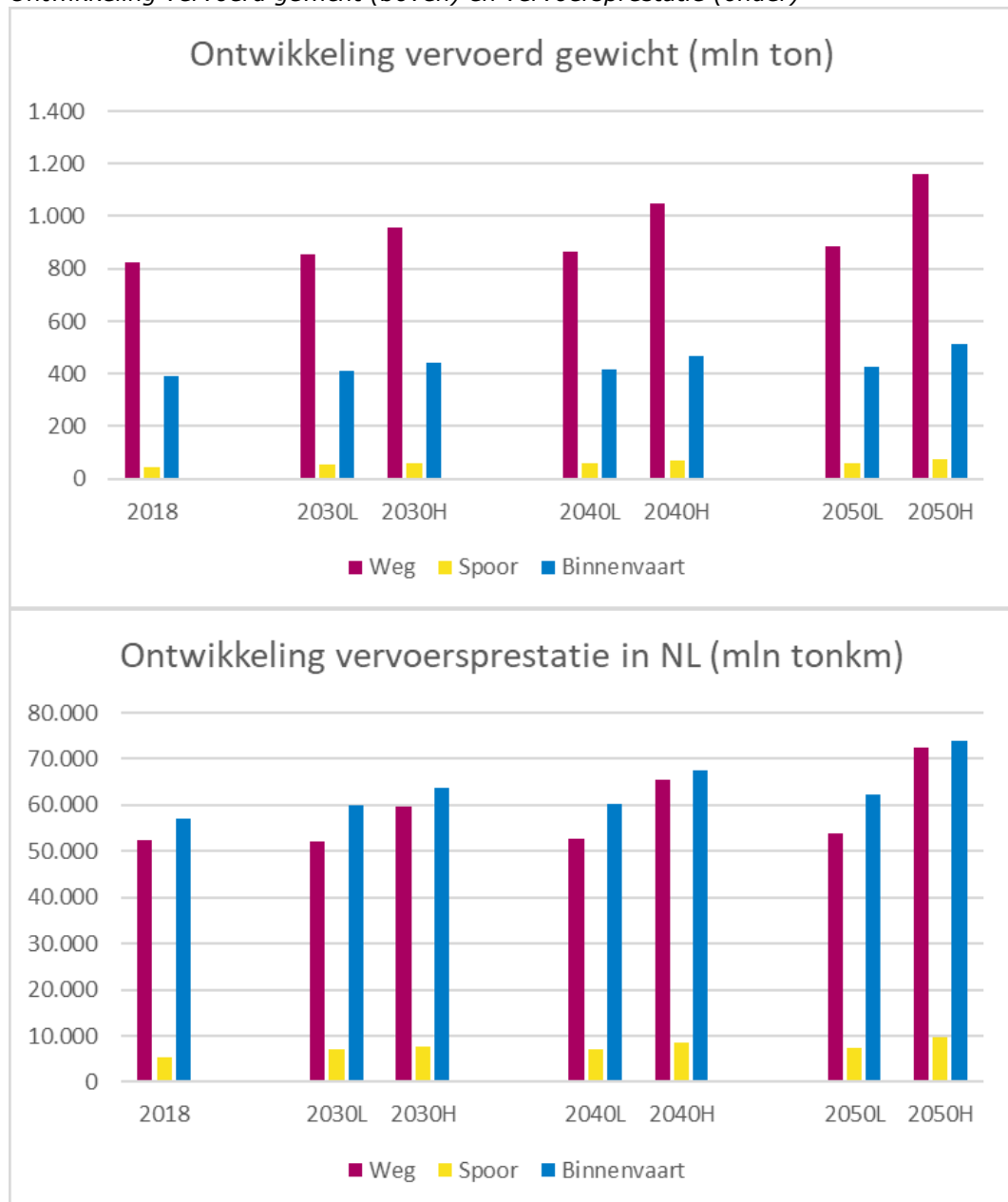
In de IMA (Integrale Mobiliteitsanalyse) studie voor 2021 wordt de ontwikkeling en opgaven van het goederenvervoer geschetst op nationaal niveau en op de belangrijkste goederenvervoercorridors. Hiervoor is gekeken naar het vervoerd gewicht, de vervoersprestatie, de modal split, de modal shiftpotentie en de CO₂-emissie. Dit is gedaan voor de scenario's Hoog en Laag, gebaseerd op de omgevingsscenario's van de WLO. Ten opzichte van de NMCA-2017 (Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse) zijn een aantal vertrekpunten geactualiseerd die effect hebben op de prognoses. Dit betreft een aantal beleidswijzigingen, zoals de introductie van de vrachtwagenheffing, klimaatmaatregelen en nieuwe investeringen in het infrastructuurnetwerk.

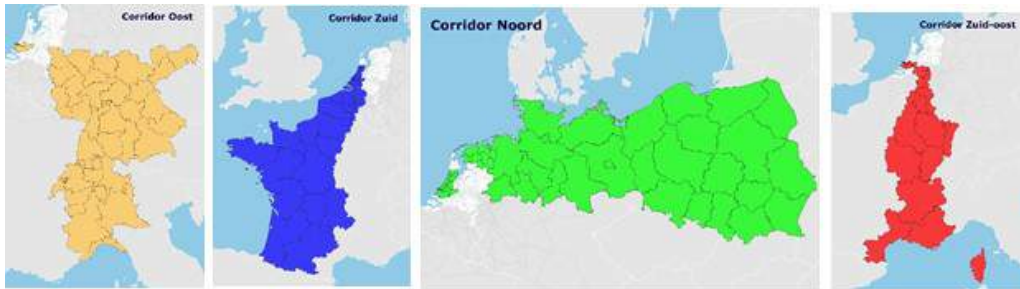
De ontwikkelingen zijn berekend voor 2030, 2040 en 2050. Echter, alleen voor 2040 zijn de cijfers gepresenteerd, tenzij de ontwikkelingen voor 2030 of 2050 een afwijkend beeld laten zien. De cijfers zijn vergeleken met 2018, een jaar van hoogconjunctuur met veel vervoer.

Nationaal beeld goederenvervoer

In scenario Hoog kent het goederenvervoer een grote groei op alle modaliteiten. In het lage groeiscenario stabiliseert de groei. De verdeling over de modaliteiten blijft gelijk. Het aandeel wegvervoer blijft rond de 65% (in tonnen), hoewel in het hoge scenario sprake is van een kleine toename. De binnenvaart neemt rond de 31% van het totale goederenvervoer voor zijn rekening, in het hoge scenario daalt dit aandeel licht naar 29%. Voor spoor blijft het aandeel zo'n 4% in beide scenario's. Voor de vervoersprestatie (vervoerd gewicht maal afstand uitgedrukt in tonkm) binnen Nederland is de ontwikkeling vergelijkbaar. Het aandeel wegvervoer blijft rond de 45% (in tonkm), met een kleine toename in het hoge scenario. Voor de binnenvaart is het aandeel 50%, met een lichte afname in het hoge scenario naar 47%. De aandelen qua vervoersprestatie van het spoor en de binnenvaart zijn hoger dan het aandeel vervoerd gewicht, dit betekent dat het gewicht over gemiddeld langere afstanden wordt vervoerd dan het gewicht over de weg.

Ontwikkeling vervoerd gewicht (boven) en vervoersprestatie (onder)



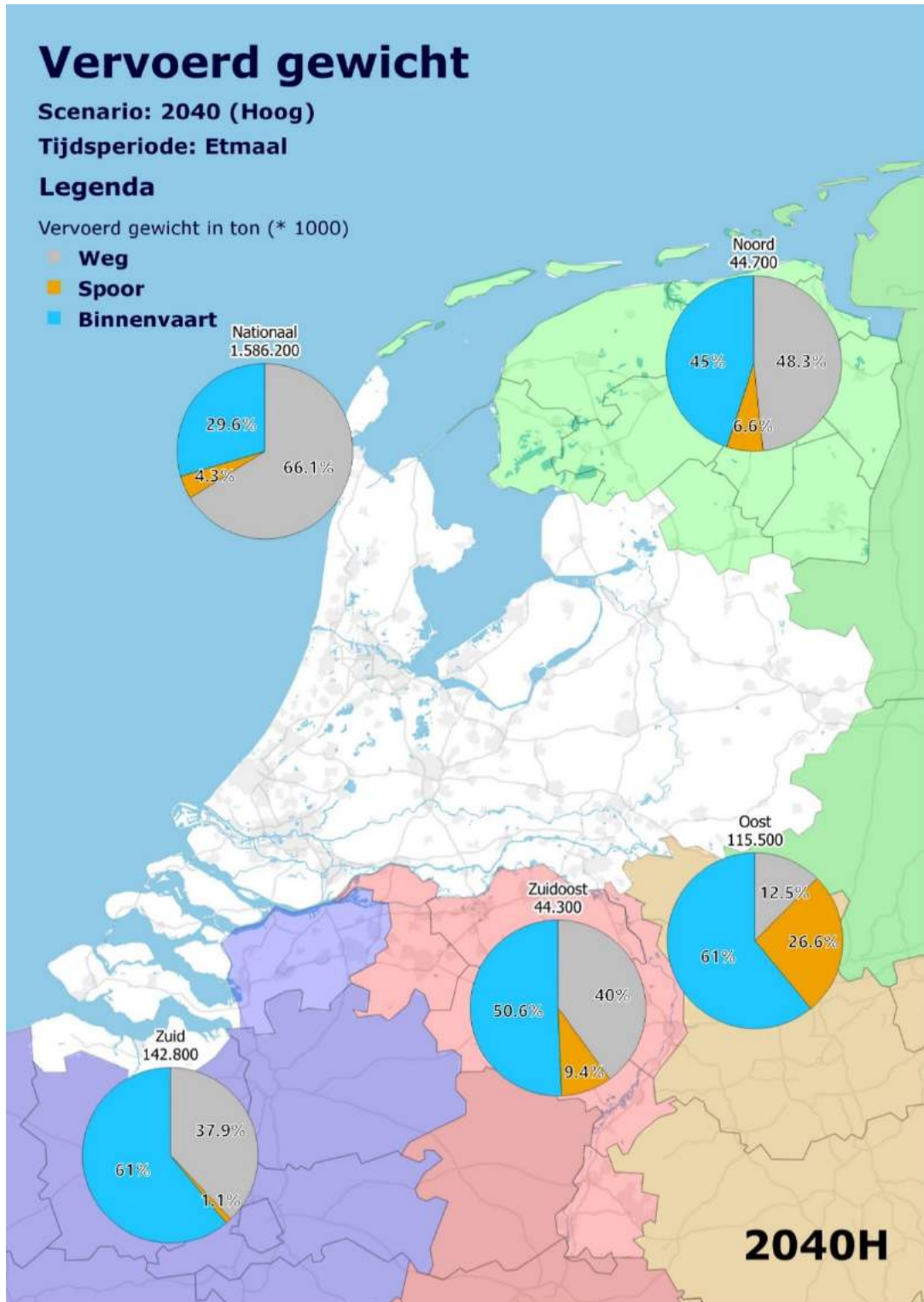


Goederenvervoercorridors

Bijna een kwart van de vervoerde goederen en een derde van de vervoerskilometers van het nationale totaal vindt plaats op de corridors. Over het algemeen wordt er op alle corridors in alle scenario's groei van de omvang van het goederenvervoer verwacht, met uitzondering van corridor Noord in het lage scenario, daar is tot 2040 sprake van een afname met enkele procenten. De meeste groei vindt plaats op de Zuid corridor, zowel in het lage groei scenario als in het hoge. Een groot deel van het vervoer op alle corridors vindt plaats via de binnenvaart.

Het wegvervoer neemt op de Oost corridor een kleiner aandeel in dan op de overige corridors. In 2040 toe zal het aandeel wegvervoer wel iets toenemen, evenals bij corridor Zuid. Op de Noord corridor blijft het aandeel wegvervoer stabiel, op de Zuidoost corridor neemt het aandeel wegvervoer af.

Het spoor neemt met name op de Oost corridor een significant aandeel in en zal nog verder toenemen. Dat geldt ook voor de Noord corridor.

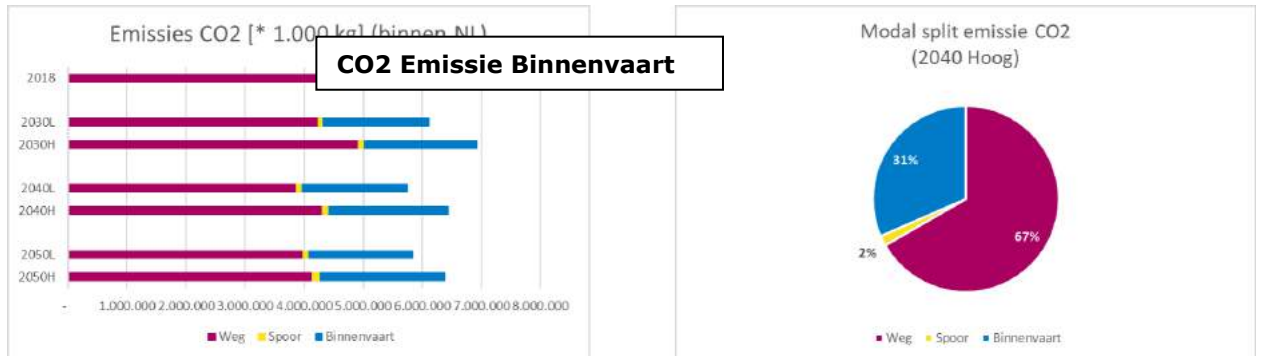


Modale verdeling vervoerd gewicht nationaal en voor goederenvervoercorridors (2040 Hoog)

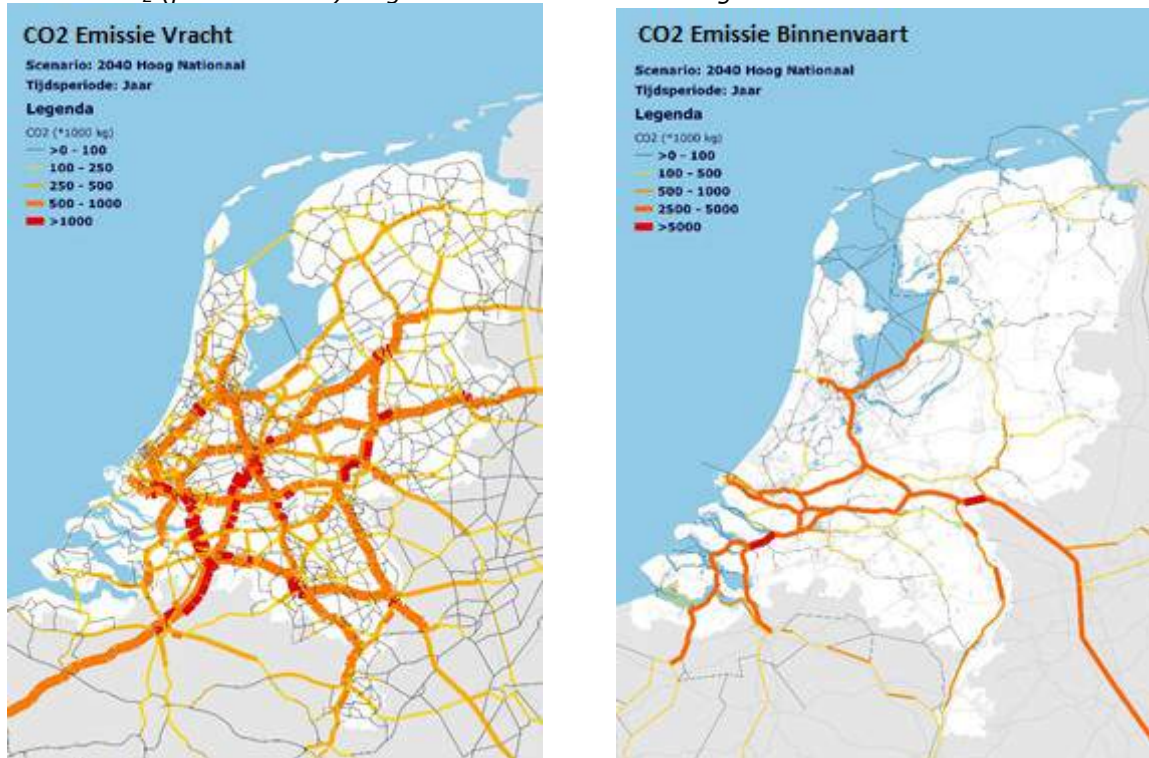
Bijdrage goederenvervoer aan CO₂-emissie

Voor het weg- en spoorvervoer blijkt dat op nationaal niveau de CO₂ uitstoot die gerelateerd is aan goederenvervoer in het lage scenario afneemt. Dit komt met name door schonere voertuigen in het wegvervoer. Het spoor draagt in vergelijking met het wegvervoer en de binnenvaart een zeer gering bij aan CO₂-emissies. In het hoge scenario is tot 2030 nog sprake van een toename veroorzaakt door de groei van het goederenvervoer. In 2040 zal die toename gecompenseerd zijn door de verschoning van de voertuigen.

Ontwikkeling CO₂ uitstoot goederenvervoer



Emissie CO₂ (per kilometer) weg en binnenvaart 2040 Hoog



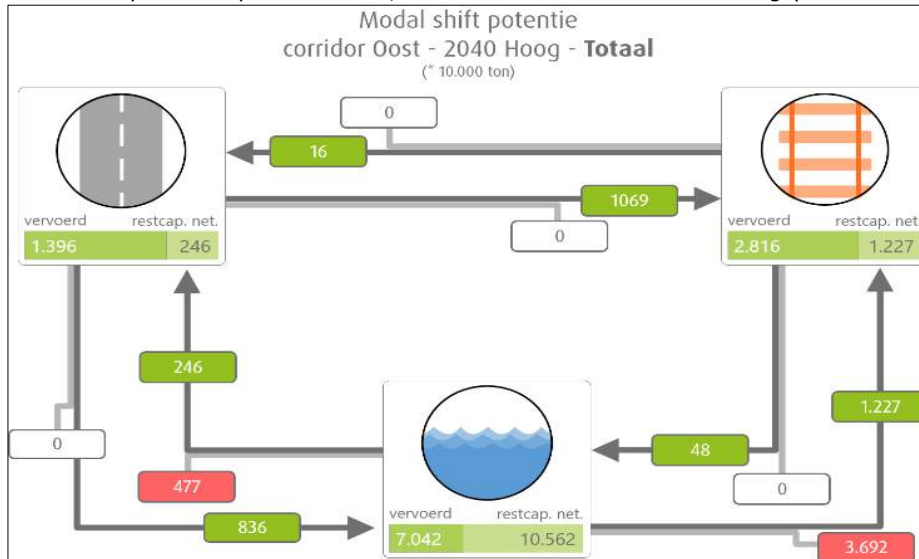
Potentie voor een modal shift

De modal shift potentie – de mogelijkheid om het vervoer anders over de modaliteiten te verdelen – wordt enerzijds bepaald door de potentieel te shiften lading (vraagpotentie) en anderzijds gebaseerd door de beschikbaarheid van reestruimte op de netwerken (aanbodpotentie). De vraagpotentie hangt af van het type lading en de transportkosten. Indien een lading met een andere vervoerwijze

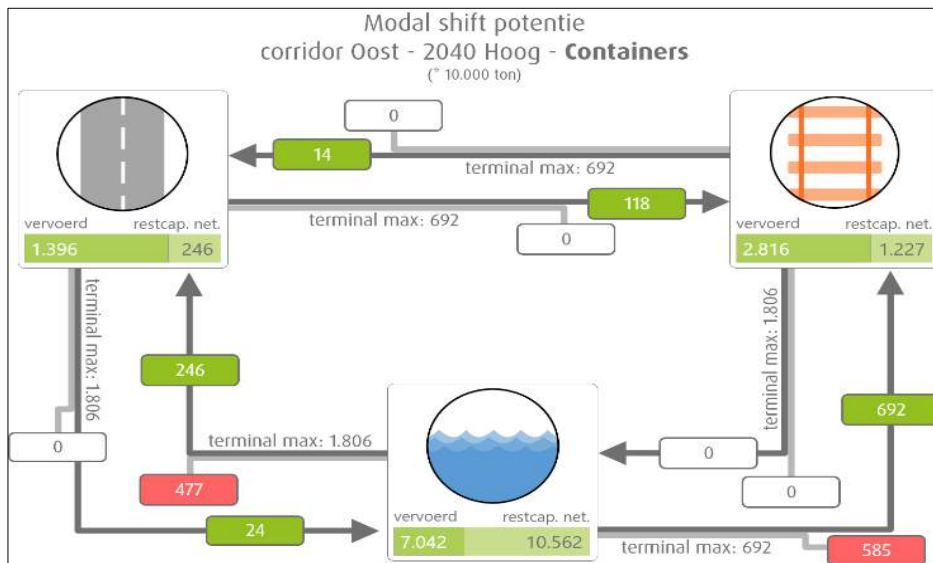
tegen lagere kosten kan worden getransporteerd, dan wordt de lading aangemerkt als potentieel te shiften lading. De potentie wordt gelimiteerd door de beschikbare capaciteit op het netwerk. Die is op zijn beurt afhankelijk van zowel de netwerkcapaciteit als de geprognosticeerde benutting van deze capaciteit.

Het resultaat is een indicatie van de omvang van potentieel te shiften goederen uitgedrukt in tonnen. In de praktijk spelen ook andere factoren een belangrijke rol bij de keuze voor een verandering van modaliteit, zoals betrouwbaarheid, flexibiliteit, doorlooptijd, organisatorisch, congestie in havens en fluctuatie in omvang van goederenstromen gedurende het jaar. Het optimaal benutten van modal shiftkansen hangt ook af van de uitwisselbaarheid van lading tussen modaliteiten in de keten. Dat vraagt om digitalisering, standaardisatie, slimme overslagterminals en voldoende frequenties. Een voorbeeld van standaardisatie is het mogelijk maken van het meenemen van standaardtrailers op de trein. Op dit moment kunnen alleen speciale trailers worden meegenomen.

Modal shift potentie op een corridor, voorbeeld corridor Oost 2040 Hoog (* 10.000 ton)



Op basis van de transportkosten kan ruim 10 miljoen ton goederen shiften van weg naar spoor en ruim 8 miljoen ton van weg naar water (pijl boven en linksonder). Van water naar spoor is de potentie het hoogst om lading goedkoper te vervoeren.



De omvang van de mogelijk te 'shiften' ladingen wordt bij containerstromen kan niet alleen door de restruimte op het netwerk gelimiteerd maar ook door de capaciteit op de terminals. De shift van water naar spoor wordt bijvoorbeeld gelimiteerd tot een kleine 7 miljoen ton in verband met de beschikbare restruimte op de terminals. Hierdoor kan bijna 6 miljoen ton potentieel te shiften lading niet geaccommodeerd worden (pijl rechtsonder). De shift potentie van weg naar is voor de Oost corridor een grotere dan van weg naar water.

Luchtvracht, buisleiding en zeevaart

Voor de modaliteiten luchtvracht, buisleiding en zeevaart zijn geen indicatoren opgenomen in de IMA. Voor deze modaliteiten is een (kwalitatieve) schets van de ontwikkelingen opgenomen. De belangrijkste conclusies zijn:

- De zeevaart blijft groeien maar het karakter van de ladingsstromen kan veranderen. Het is belangrijk om in te spelen op onzekere ontwikkelingen m.b.t. de energietransitie en stedelijke ontwikkeling in en rond het havengebied en het accommoderen van de verwachte groei van het vervoer over zee van en naar de havens.
- De luchtvracht bedient een klein deelsegment dat betrouwbaar en snel transport van tijdkritische en hoogwaardige goederen vereist. Dit segment blijft naar verwachting jaarlijks met enkele procenten groeien, afhankelijk van het economisch herstel, de ruimte voor vrachtluchten op de luchthavens en restricties rondom geluidsnormen en emissies.
- Buisleidingen spelen een rol in het bulktransport. Door de energietransitie komt mogelijk een deel van het netwerk vrij. Dit biedt kansen voor alternatief gebruik. De komende 30 jaar is het gasnetwerk nog nodig voor de doorvoer van H-gas en alternatieve gassoorten. Daarnaast kan de vrijkomende Noordzeeleiding(en) mogelijk worden aangewend voor CO₂-opslag.

Netwerkopgaven

In scenario Hoog in 2040 doen zich bij alle modaliteiten en in alle corridors kleinere en grotere netwerkopgaven voor. Voor het wegvervoer is sprake van een toenemend aantal file trajecten met een hoog aantal voertuigverliesuren. Voor het spoorvervoer is sprake van een klein aantal treintracés waarop de benutting zeer hoog is of waarop zelfs een tekort aan treinpaden ontstaat. De binnenvaart krijgt te maken met een aantal sluizen waarvoor de gemiddelde wachttijd meer dan de

gestelde norm van 30 minuten bedraagt of zelfs meer dan de 60 minuten norm, waarbij het aantal vaartuig verliesuren sterk toeneemt.

In onderstaande tabel zijn de beschouwingen per modaliteit en per corridor samengevat. In de corridor Zuidoost hebben alle modaliteiten beperkte of grote netwerkopgaven.

Corridor	Wachttijden filetrajecten	Tekort treinpaden	Lange wachttijden sluisen
Oost	diverse trajecten (vooral A12 en A15 en delen A1) met hoge verliesuren/kosten.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Geen overschrijding 30 minuten norm en totale wachttijd. Wel knelpunten voor de vaardiepte als gevolg van bodemerrosie en droogte, zo blijkt uit de deelrapportage IMA Vaarwegen.
Zuid	diverse trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A16, A17 en delen A4 en A44.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding 60 minuten norm bij Kreekraksluizen en 30 minuten norm bij Volkeraksluizen. Totale jaarlijkse wachttijd ruim verviervoudigd tot 227.000 uur
Noord	beperkt aantal trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A27, A7 en A50 zijn goede alternatieven.	Traject Deventer-Oldenzaal	Overschrijding 30 minuten norm bij alle te passen sluisen. Totale jaarlijkse wachttijd ruim verdrievoudigd tot 109.000 uur
Zuidoost	diverse trajecten (vooral A2, A16 en A73) met hoge verliesuren/kosten.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding van 60 minuten norm bij St. Andries en 30 minuten norm bij Weurt. Totale jaarlijkse wachttijd verdrievoudigd tot 25.000 uur

De verwachte netwerkopgaven – die in deze IMA Deelrapportage zijn onderzocht – staan aangeduid in onderstaande kaart.



Robuustheid op de corridors en netwerkalternatieven

De goederenvervoernetwerken kunnen te maken krijgen met uitval en langdurige verstoringen. Het is daarom van belang om inzichtelijk te maken in hoeverre uitval en vertragingen flexibel kunnen worden opgevangen op de netwerken. Bij uitval van netwerkschakels kan een vervoerder, in samenspraak met de opdrachtgever, kiezen om vertragingen te accepteren, het vervoer anders te plannen (andere route of tijden) of gebruik te maken van een andere modaliteit.

Deze keuze zal per situatie verschillen en afhangen van de ernst van de netwerk-opgave in combinatie met de contractuele afspraken met de opdrachtgever. Per corridor zal het keuzegedrag verschillen.

Modal shift keuzes kunnen worden verwacht op de volgende corridors:

- Zuid: een shift van water naar weg en eventueel spoor, vanwege de sterke toename van vaartuigverlieskosten als gevolg van sluiswachttijden.
- Oost: een shift van weg naar spoor of binnenvaart als gevolg van de sterke toename van voertuigverliesuren.
- Zuidoost: een shift van weg naar spoor of binnenvaart als gevolg van de sterke toename van voertuigverlieskosten.
- Noord: een shift van spoor naar water als gevolg van het tekort aan treinpaden bij de grensovergang Oldenzaal.

In het algemeen kan worden geconcludeerd dat de verwachte groei in scenario Hoog in 2040 zal leiden tot een aantal netwerkopgaven voor zowel weg-, spoor- en vaarwegnetwerken. Deze zullen zich manifesteren in alle goederen corridors.

De negatieve effecten van deze opgaven, zijn van dien aard, dat modal shift opties kunnen worden overwogen. In de meeste gevallen lijkt er voldoende restcapaciteit te zijn op de alternatieve spoor en binnenvaart netwerken.

De knelpunten op spoor en vaarwegen kunnen daarentegen ook betekenen dat er weer voor wegvervoer wordt gekozen ('omgekeerde' modal shift) of dat het vervoer niet meer (in of via Nederland) zal plaatsvinden.

Inhoud

1	Inleiding 15
1.1	Wat is de Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA)? 15
1.2	Uit welke onderdelen bestaat de IMA? 15
1.3	Wat is het doel van de IMA Goederenvervoer? 17
1.4	Welke onderdelen komen aan bod in dit rapport? 17
1.5	Op welke uitgangspunten is de rapportage gestoeld? 20
1.6	Leeswijzer 21
2	Welke indicatoren zijn onderzocht? 23
2.1	Omvang vervoer en vervoersprestatie 23
2.2	Modal split: verdeling tussen weg, spoor en binnenvaart voor vervoerd gewicht en vervoersprestatie 24
2.3	Modal shiftpotentie (MSP) 24
2.4	Emissie CO ₂ 28
3	Trends en ontwikkelingen in het goederenvervoer 29
3.1	Kwalitatieve beschouwing: luchtvaart, buisleidingvervoer en zeevaart 29
3.1.1	Luchtvracht 29
3.1.1.1	Huidige situatie 29
3.1.1.2	Toekomstverwachting 29
3.1.1.3	Relatie met overige modaliteiten 30
3.1.1.4	Modal shift kansen 31
3.1.1.5	Netwerkopgaven 31
3.1.1.6	Conclusie 31
3.1.2	Buisleidingen 31
3.1.2.1	Huidige situatie 32
3.1.2.2	Toekomstverwachting buisleidingen 33
3.1.2.3	Relatie met overige modaliteiten 34
3.1.2.4	Opgaven 35
3.1.2.5	Conclusies buisleiding 35
3.1.3	Zeevaart 36
3.1.3.1	Huidige situatie zeevaart 36
3.1.3.2	Toekomstverwachting zeevaart 36
3.1.3.3	Relatie zeevaart met andere modaliteiten 38
3.1.3.4	Modal shiftkansen op achterlandverbindingen 39
3.1.3.5	Opgaven goederenvervoer zeehavens 39
3.1.3.6	Conclusies 40
3.2	Ontwikkelingen goederenvervoer per weg, spoor en binnenvaart in cijfers 40
4	Wat gebeurt er op de goederenvervoercorridors? 47
4.1	Corridor Oost 47
4.2	Corridor Zuid 52
4.3	Corridor Noord 56
4.4	Corridor Zuidoost 61
4.5	Samengevat 65
5	Netwerk opgaven 71
5.1	Inleiding 71
5.2	Het goederenvervoersysteem 72
5.3	Netwerkopgaven uit deel-IMA's (opgaven en beschouwing) 75

5.3.1	Wegen	75
5.3.2	Spoor	78
5.3.3	Vaarwegen	82
5.4	Integrale netwerkopgaven voor goederen corridors	85
5.5	Aggregatie van netwerkopgaven per corridor	87
5.5.1	Integrale beschouwing	91
5.5.2	Knelpunten in relatie tot vervoersomvang	92
6	Robuustheid en betrouwbaarheid	94
6.1	Inleiding	94
6.2	Beschikbaarheid alternatieve vervoerwijze en keuzegedrag vervoerders	94
6.2.1	Wegvervoerders	94
6.2.2	Spoorvervoer	96
6.2.3	Vaarwegen	97
6.2.4	Modal shift keuzes	98
7	Wat is de bijdrage van het goederenvervoer aan CO₂-emissies?	99
7.1	Landelijk beeld emissie CO ₂	100
7.2	Corridor Oost: Emissie CO ₂	102
7.3	Corridor Zuid: Emissie CO ₂	105
7.4	Corridor Noord: Emissie CO ₂	108
7.5	Corridor Zuidoost: Emissie CO ₂	111
8	Integrale beschouwing	115
8.1	Inleiding – ontwikkelingen in het goederenvervoer in Nederland	115
8.2	Mogelijke netwerkopgaven en robuustheid van de goederen vervoersnetwerken	117
8.3	Effecten per goederen corridor	119

1 Inleiding

1.1 **Wat is de Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA)?**

De Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) brengt mobiliteitsontwikkelingen en potentiële bereikbaarheidsopgaven voor Nederland op de lange termijn in beeld. De analyse richt zich op drie zichtjaren: 2030, 2040 en 2050. Er worden twee scenario's gepresenteerd; een Laag scenario met een lage groei van de bevolking en de economie, en een Hoog scenario met een sterke groei van de bevolking en de economie.

De mobiliteitsontwikkelingen en potentiële bereikbaarheidsopgaven betreffen zowel personenvervoer als goederenvervoer. Het betreft vervoer over wegen, vaarwegen, spoorwegen en regionaal openbaar vervoer. De analyse wordt in principe elke vier jaar uitgevoerd en is daarmee een belangrijke bron die het nieuwe kabinet en de Tweede Kamer gebruikt bij het vaststellen van welke landelijke en regionale bereikbaarheidsopgaven in de nieuwe regeerperiode aandacht krijgen.

Integrale goederenvervoersanalyses maken deel uit van de nieuwe IMA. In de voorliggende rapportage worden de werkzaamheden van het deeltraject Goederen beschreven. Op basis van deze informatie wordt in de IMA via probleemsignalering en informatie uit modelberekeningen een integraal beeld geschetst van bereikbaarheid en vervoerslogistieke opgaven voor de lange termijn.

1.2 **Uit welke onderdelen bestaat de IMA?**

De IMA bestaat uit een integraal hoofdrapport en een aantal achtergrondrapportages. In het hoofdrapport komen de belangrijkste conclusies uit de verschillende analyses aan bod en de mogelijke implicaties voor beleid. De achtergrondrapportages tonen de uitkomsten van analyses en geven een toelichting op de gebruikte uitgangspunten en methoden. De voorliggende achtergrondrapportage geeft de resultaten weer van de integrale goederenvervoer analyses. Uitkomsten van modelberekeningen dienen als input voor de indicatoren en kaartbeelden die in deze rapportage gepresenteerd worden. De indicatoren en kaartbeelden geven informatie over de nationale en regionale mobiliteitsontwikkeling en de potentiële bereikbaarheidsopgaven voor wegen, vaarwegen, spoor, regionaal OV en fiets. De modelberekeningen richten zich op de zichtjaren 2030, 2040 en 2050. De meeste indicatoren en kaartbeelden hebben betrekking op 2040, omdat dit het zichtjaar is dat ook gehanteerd wordt in studies in het kader van het Meerjaren Programma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT).

De voorliggende rapportage vormt samen met een aantal andere analyses de basis voor de IMA. In figuur 1.1 is een overzicht te zien van alle achtergrondrapportage en welke onderdelen daar in aan bod komen.

Noemer	Studie / onderwerp	Bijzonderheden	Hoofdrapport	Achtergrondrapporten								
				1A	1B	1C	2	3	4	5	6	7
Scenario- en beleidsuitgangspunten	WLO scenario's en aanvullende uitgangspunten	Geen deelrapport, hoofdpunten verwerkt in studies hieronder.										
	Onzekerheidsverkenningen	Aanvullende 'wat-als' studie, met inzicht in orde grootte van effecten.										
Ontwikkeling van mobiliteit	Ontwikkeling goederenvervoer	Geen deelrapport, resultaten verwerkt in studies hieronder.										
	Mobiliteitsontwikkeling											
Effect van de ontwikkeling van mobiliteit op:	Bereikbaarheid											
	Emissies CO ₂ , NO _x , PM ₁₀											
	Wegen	Personen en goederen.										
	Stedelijke bereikbaarheid											
	Spoor	Personen en goederen.										
	BTM											
	Binnenvaart	Voornamelijk goederen, inclusief inzichten van autonome ontwikkelingen zoals bodemerrosie en klimaatverandering/droogte.										
	Goederenvervoer integraal	Met name toegespitst op de vier corridors.										
	Verkeersveiligheid macro	Wordt óók apart gepubliceerd door SWOV.										
	Verkeersveiligheid micro (HWN)	Studie uitgevoerd door SWECO, wordt gebruikt voor de analyse wegen.										
Aanvullende informatie over omgevingsfactoren	Klimaatadaptatie	Studie uitgevoerd door KiM.										
	Stikstof- en fijnstofconcentraties, geluidsproductie	Gebruik gemaakt van beschikbare informatie van RIVM										
Synthese naar integraal rapport	IMA-2021	Samenvatting en synthese van het bovenstaande										

Figuur 1. 1 Indeling naar onderwerpen en rapporten

1.3 Wat is het doel van de IMA Goederenvervoer?

Het doel van de IMA Goederenvervoer is een integrale beschouwing geven op het goederenvervoersysteem. Het is gericht op:

- Trends en ontwikkelingen in het goederenvervoer.
- Identificatie van opgaven in het goederenvervoersysteem.
- Mogelijkheden voor modal shiftpotentie op de belangrijkste goederenvervoercorridors.
- CO₂-emissies.
- Samenhang en vergelijking met het personenmobiliteitssysteem.

De goederenvervoercorridors hebben een belangrijke logistieke en economische functie. Goederenvervoer heeft impact op de omgeving in de vorm van lucht- en geluidsemissies en onveiligheid. In de analyse zijn vier goederencorridors in beeld gebracht.

Vanuit logistiek perspectief is het nodig om corridorgericht met netwerkbeheerders en gebruikers van verschillende netwerken (spoor, binnenvaart en weg) af te stemmen over hoe optimaal gebruik gemaakt kan worden van het gehele multimodale netwerk binnen de corridor. Het doel van deze IMA Goederenvervoer is dan ook om een beeld te geven van de knelpunten en de impact van de knelpunten op de benutting het gehele (multimodale) netwerk te analyseren. Deze analyse vindt per modaliteit plaats.

Als er knelpunten optreden is de vraag in welke mate er alternatieven beschikbaar zijn binnen dezelfde modaliteit of binnen andere modaliteiten in het netwerk. Robuustheid van het infrastructurele netwerk is een belangrijke voorwaarde voor het beter benutten van de beschikbare infrastructuur. Robuustheid is het vermogen om de functie waarvoor het netwerk ontworpen is te blijven vervullen, ook in situaties die sterk afwijken van de reguliere gebruikersomstandigheden. Dit geldt zeker voor synchromodaal transport waarbij verschillende alternatieven in het multimodale netwerk (modaliteiten, routes, tijdstip van transport) door marktpartijen zo optimaal mogelijk worden gebruikt.

1.4 Welke onderdelen komen aan bod in dit rapport?

De analyse bestaat uit een kwantitatief en een kwalitatief deel.

In de kwantitatieve analyse zijn prognoses van het goederenvervoer gebruikt. Op basis hiervan zijn voor de modaliteiten weg, spoor en water de volgende indicatoren op nationaal niveau en voor de vier corridors opgesteld:

- Vervoerd gewicht binnen Nederland (tonnage).
- Vervoersprestatie binnen Nederland (tonkilometers).
- Modal split: verhouding weg/spoor/water qua vervoerd gewicht en vervoersprestatie.
- Modal shiftpotentie (NB: niet op nationale schaal).
- CO₂-emissie.

In het kwalitatieve deel zijn analyses uitgevoerd voor thema's die geen of niet afdoende kwantitatieve resultaten opleveren voor het opstellen van indicatoren. Dit zijn namelijk ook relevante onderdelen van het goederenvervoer in Nederland, maar niet alles is getalsmatig of via indicatoren beschikbaar. De kwalitatieve analyse omvat de volgende onderdelen:

- Schets ontwikkeling en opgaven zeevaart.
- Schets ontwikkeling en opgaven buisleidingen.
- Schets ontwikkeling en opgaven luchtvaart.
- Integrale beschouwing netwerkopgaven goederen (wegen/spoor/vaarwegen).
- Schets van de robuustheid en betrouwbaarheid van de 4 goederencorridors.

De kwalitatieve analyse is gebaseerd op basis van desk research in combinatie met gesprekken met diverse stakeholders uit de goederenvervoersector.

De analyse heeft betrekking op de volgende corridors:

1. Corridor Oost: regio Rotterdam – Duitsland en verder.
2. Corridor Zuid: regio Amsterdam/Rotterdam/Zeeland –België en verder.
3. Corridor Noord: regio Amsterdam/Rotterdam – Noord-Nederland en verder.
4. Corridor Zuidoost: regio Rotterdam – Brabant/Limburg en verder.

Corridor Oost

De analyse van corridor Oost brengt de relaties tussen de regio Rotterdam naar Midden- en Zuid-Duitsland en verder in beeld en is gebaseerd op de Rijn-Alpencorridor. Omdat voor het spoorvervoer er een substantiële relatie is met Tsjechië en Slowakije zijn deze landen aan deze corridor toegevoegd.

De Rijn-Alpencorridor vormt een van de drukste goederenroutes in Europa. Het verbindt de belangrijkste Noordzeehavens van België en Nederland met de mediterrane haven van Genua. De regio's binnen deze corridor behoren tot de dichtstbevolkte en sterkste economische regio's van Europa. In totaal wonen, werken en consumeren meer dan 70 miljoen mensen in het stroomgebied van de Rijn-Alpencorridor. Aan de corridor is ook een aantal vooraanstaande productie- en handelsbedrijven, productievestigingen en distributiecentra gevestigd. De corridor omvat de belangrijkste economische centra van de Europese Unie (EU), zoals Brussel en Antwerpen in België, de Randstad in Nederland, de Duitse Rijn-Ruhr en Rijn-Neckarregio's, de Bazel en Zürichregio's in Zwitserland en de regio's Milaan en Genua in Noord-Italië. Deze multimodale corridor omvat de Rijn als de belangrijkste binnenwaterweg in Europa en ook belangrijke tunnelprojecten in Zwitserland, waaronder de Gotthardtunnel (de langste en diepste spoortunnel ter wereld).

Het goederenvervoer van ertsen vormt het grootste aandeel qua vervoerd gewicht op corridor Oost, gevolgd door het vervoer van chemische producten, steenkool, bruinkool en cokes en overige producten.

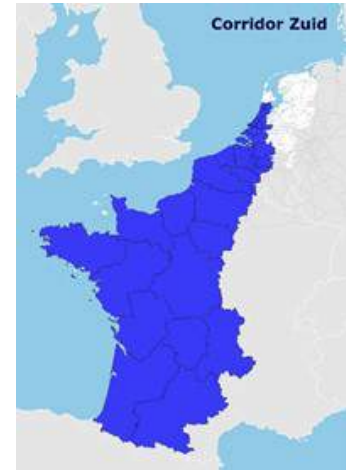
Corridor Zuid

De analyse van de corridor Zuid brengt de relaties vanuit de regio Amsterdam, en de provincies Zuid-Holland en Zeeland richting België en Frankrijk in beeld, dus inclusief het interhaven-verkeer tussen Nederlandse en de Belgische/Franse havens. Deze is gebaseerd op de TEN-T-corridor North Sea – Mediterranean.

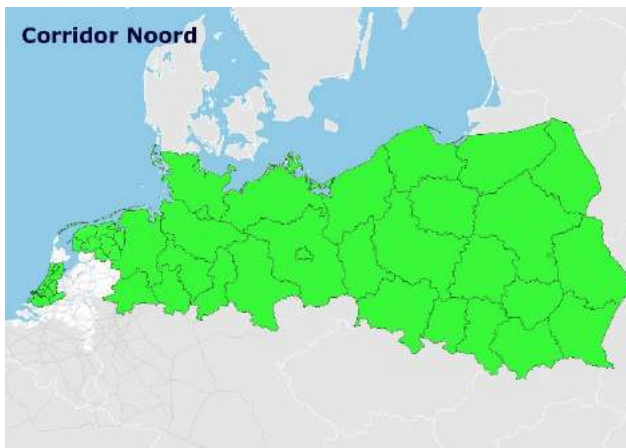


Aan de bestemmingszijde is West-Brabant toegevoegd, zodat ook Moerdijk meegenomen wordt in de analyses. De goederenstroom richting Spanje en Portugal is zeer beperkt en daarom niet in deze corridor opgenomen.

Wat betreft de omvang van het aantal getransporteerde tonnage goederen is corridor Zuid de grootste van de vier corridors. Het goederenvervoer binnen corridor Zuid kenmerkt zich door het transport van chemische- en aardolieproducten, die het grootste aandeel qua vervoerd gewicht vormen.



Corridor Noord



De analyse van de corridor Noord brengt de relaties tussen enerzijds de regio Zuid-Holland en Amsterdam en anderzijds de drie noordelijke provincies, Noord-Duitsland en Polen in beeld.

De corridor is gebaseerd op de TEN-T-corridor North Sea – Baltic. De goederenstroom richting de Baltische Staten is zeer beperkt en daarom niet in deze corridor opgenomen. De North Sea – Baltic corridor

verbindt de moderne haven van Helsinki met de Noorzeehavens van Amsterdam, Rotterdam, Moerdijk, Antwerpen, Hamburg, Bremen en Bremerhaven. Vanaf de havens reikt het traject via de traditionele Oost-Westcorridor: via Berlijn, Poznań, Łódź en Warschau. Vanaf Warschau vervolgt het traject via Estland, Letland en Litouwen tot Helsinki, waar een spoorverbinding conform Europese standaard gerealiseerd wordt. Volgens de planning is deze spoorverbinding in 2026 gereed. Met het realiseren van Zeesluis IJmuiden is een belangrijk knelpunt in de corridor kleiner geworden.

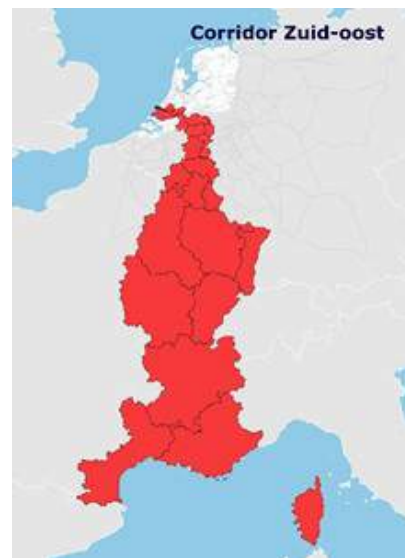
Net als in de corridors Zuid en Zuidoost bestaat een groot aandeel van het vervoerd gewicht op de corridor Noord uit chemische producten. Tevens zijn aardolieproducten, voedings- en genotsmiddelen, landbouw-, bosbouw- en visserijproducten en overige producten belangrijke getransporteerde goederen.

Corridor Zuidoost

Corridor Zuidoost heeft betrekking op de relaties vanuit de regio Rotterdam richting Noord-Brabant, Limburg en verder en is gebaseerd op de TEN-T-corridor North Sea – Mediterranean.

De North Sea – Mediterranean corridor rijkt van Edinburgh in Ierland tot de Marseille en Fos-sur-Mer in Frankrijk. Via de Noordzeehavens Amsterdam, Rotterdam en Terneuzen zijn Ierland, Engeland, België en Frankrijk met elkaar verbonden. Tussen de Noordzeehavens en de Mediterrane havens is sprake van multimodale verbindingen waar de Maas, Rijn, Schelde, Seine, Saône en Rhône onderdeel van uitmaken. Daarnaast is logistiekknoppunt Venlo een belangrijke schakel in de verbinding.

Het goederentransport binnen corridor Zuidoost bestaat hoofdzakelijk uit de goederengroepen 'Steenkool, bruinkool en cokes', 'Aardolieproducten', 'Zout, zand, grind en klei', 'Voedings- en genotmiddelen', 'Chemische producten' en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten'.



1.5 Op welke uitgangspunten is de rapportage gestoeld?

De relatie met de andere deeltrajecten van de IMA, de bronnen van de rapportage en een aantal andere afspraken wordt hieronder benoemd.

- Dit rapport gaat specifiek over het deelproject voor de integrale goederenvervoersanalyses. Naast dit project zijn ook de volgende projecten de basis voor de integrale IMA:
 - o IMA-analyse Wegen, spoor, Regionaal OV en fiets, inclusief onzekerheidsverkenningen;
 - o IMA-analyse Vaarwegen;
 - o IMA-analyse Spoor;
 - o IMA-analyse regionaal openbaar vervoer.
- Alle resultaten worden gepresenteerd voor zichtjaar 2040, voor zowel het hoge als het lage WLO-scenario (Welvaart en Leefomgeving) van CPB en PBL (2015). In het lage scenario kent Nederland een lichte groei van de bevolking en de economie, in het hoge scenario een sterke groei van de bevolking en economie. Resultaten voor de jaren 2030 en 2050 worden opgenomen als de trend afwijkt van de verwachting.
- Het Basismodel Goederenvervoersysteem (Basgoed), het vervoersmodel van Rijkswaterstaat, is gebruikt voor het berekenen van de goederenprognoses. In dit model wordt:
 - o De waarde van de Nederlandse handel omgezet in hoeveelheid goederen die per zone geproduceerd en geconsumeerd worden.
 - o Op de handel, per sector, een jaarlijkse groei index toegepast, gebaseerd op de economische gegevens uit de WLO-scenario's.
 - o Door middel van distributiewaarden bepaald hoeveel goederen tussen herkomst- en bestemmingsgebieden stromen.
 - o Op basis van de kosten per modaliteit bepaald met welke modaliteit de goederen vervoerd worden. Dit kan zijn via weg, spoor en/of binnenvaart.
- De uitgangspunten voor de vervoersprognose goederen zijn vastgelegd in de memo Uitgangspunten Referentieprognoses Goederenvervoer 2021 (RPGV2021).¹ De belangrijkste zijn:
 - o Integrale modellering met goederenvervoermodel BasGoed 5.0 voor de modaliteiten weg, spoor, binnenvaart en zeevaart.
 - o 2018 is het referentiejaar voor de groeiverwachtingen.

¹ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Uitgangspunten Referentieprognoses Goederenvervoer 2021 (RPGV2021), 28 augustus 2020.

- Scenario's voor de zichtjaren 2030, 2040 en 2050 zijn o.b.v. het lage en hoge scenario uit de WLO22 waarbij de energieparagraaf is herzien: er wordt uitgegaan van minder fossiele brandstoffen in de toekomst.
- Verder zijn uitgangspunten m.b.t. prijsontwikkeling, staand beleid en nabewerkingen in dit document opgenomen.

De energietransitie heeft impact op het goederenvervoer door Nederland, door de sluiting van kolencentrales en overgang naar biomassa. De dematerialisatie zet door, dit leidt tot een vermindering van het aandeel van verpakkingen in het transport. Uitgangspunt is een CO₂ heffing voor de binnenvaart in het hoge scenario, wat neerkomt op 7-8 euro per kilometer. Het aandeel lange zware voertuigen op de weg neemt toe door meer gebruik van trekker met oplegger. De gebruiksvergoeding voor het goederenvervoer over het spoor is constant verondersteld. Andere relevante ontwikkelingen zijn de modal shift voor het containervervoer op de Maasvlakte van de weg naar het spoor en de binnenvaart en de bouw van nieuwe terminals waar goederen van de ene op de andere vervoerwijze kunnen worden overgezet. De vrachtwagenheffing is van kracht in 2030, 2040 en 2050 met het tarief conform het conceptwetsvoorstel vrachtwagenheffing van juli 2019.

- Voor de modaliteiten luchtvracht, buisleiding en zeevaart zijn kwalitatieve beschouwingen uitgevoerd.
- Deze rapportage geeft de globale beschouwing weer. Voor gedetailleerde resultaten van de knelpuntenanalyses wordt verwezen naar de rapportages van de desbetreffende knelpuntenanalyse per modaliteit.
- In de rapportage is gekeken naar fysieke knelpunten. Mogelijk andere knelpunten als gevolg van externe effecten, zoals geluid of veiligheid, zijn buiten beschouwing gelaten.

1.6 Leeswijzer

Dit document is als volgt ingedeeld. In hoofdstuk 2 wordt begonnen met een beschrijving van de indicatoren die in het kwalitatieve onderdeel zijn opgesteld. De indicatoren worden gedefinieerd inclusief waarom deze relevant is voor het identificeren van de bereikbaarheidsopgaven.

Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de trends en ontwikkelingen in het goederenvervoer op nationaal niveau beschreven. In een kwalitatieve analyse worden de modaliteiten luchtvracht, buisleiding en zeevaart beschouwd. Voor de modaliteiten spoor, binnenvaart en weg betreft dit een kwantitatieve analyse van een aantal van de in hoofdstuk 2 omschreven indicatoren. Bij de weergave van de resultaten van kwantitatieve analyse staat het jaar 2040 centraal (voor het lage en hoge scenario).

Hoofdstuk 4 vervolgt met een beschrijving van wat er op de vier goederenvervoer-corridors gebeurt aan de hand van de indicatoren.

Vervolgens is in hoofdstuk 5 waar een inventarisatie uitgevoerd van de netwerk-opgaven voor het goederenvervoer. Deze netwerkopgaven zijn vervolgens gekoppeld aan de vier corridors.

² CPB & PBL, 'Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's – Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving', 2015.

In het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 6) wordt vervolgens de Robuustheid en betrouwbaarheid van de vier goederenvervoercorridors geanalyseerd.

In hoofdstuk 7 is de impact op de omgeving in beeld gebracht door op de CO₂-emissies op zowel nationaal niveau als voor de corridors te bepalen.

Dit rapport eindigt met een integrale besouwing in hoofdstuk 8. Het doel van dit hoofdstuk is om gegeven de kwantitatieve en kwalitatieve analyses een beeld te schetsen van de integrale opgaven en de samenhang daartussen van het goederen vervoersysteem. Daarmee vormt het een bouwsteen voor de integrale eind-rapportage van de IMA-studie.

2 Welke indicatoren zijn onderzocht?

De karakteristieken en verwachte ontwikkelingen van het goederenvervoer in Nederland en de vier goederenvervoercorridors zijn in beeld gebracht aan de hand van een aantal indicatoren. In dit hoofdstuk wordt voor iedere indicator toegelicht wat deze betekent en waarom deze relevant is voor het identificeren van de bereikbaarheidsopgaven. De indicatoren zijn bepaald op basis van de referentieprognoses goederenvervoer (zie paragraaf 1.4). In het volgende hoofdstuk worden deze gegevens vervolgens gepresenteerd.

2.1 Omvang vervoer en vervoersprestatie

Het doel van deze indicator is om een algemeen beeld te krijgen van de omvang van het vervoer (in tonnen) en de vervoersprestatie (in tonkilometers) van het vervoer in relatie tot Nederland (binnenlands en internationaal) en op de goederenvervoercorridors.

De gegevens voor deze indicator zijn gebaseerd op de referentieprognoses van het nationale goederenvervoermodel BasGoed. Voor de nationale analyse en de analyse van de vier goederenvervoercorridors zijn de volgende kenmerken verzameld:

- Vervoerd gewicht, uitgedrukt in tonnage per jaar.
- Vervoersprestatie, uitgedrukt in aantal tonkilometers binnen Nederland.

De gegevens zijn per goederensoort beschikbaar en per verschijningsvorm (container/niet-container). De volgende 13 goederensoorten zijn gedefinieerd:

- Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten.
- Steenkool, bruinkool en cokes.
- Ruwe aardolie en aardgas.
- Ertsen.
- Zout, zand, grind, klei.
- Aardolieproducten.
- Chemische producten.
- Kunststoffen/rubber.
- Basismetalen en metaalproducten.
- Overige minerale producten.
- Voedings- en genotsmiddelen.
- Machines, elektronica en transportmiddelen.
- Overige goederen.

Behalve de totale omvang van het vervoerd gewicht en de vervoersprestatie is ook inzicht in de oriëntatie van het goederenvervoer nuttig om de positie tussen het binnenlandse ten opzichte van het buitenland-gerelateerde goederenvervoer te kennen. Er wordt qua oriëntatie onderscheid gemaakt naar *binnenlands vervoer* (binnen Nederland), *aanvoer* (vanuit het buitenland), *afvoer* (naar het buitenland) en *doorvoer* (door Nederland tussen 2 landen).

De ruimtelijke verdeling van de goederenstromen binnen Nederland geeft inzicht waar goederen geproduceerd en gebruikt worden.

2.2 **Modal split: verdeling tussen weg, spoor en binnenvaart voor vervoerd gewicht en vervoersprestatie**

Met de modal split wordt de verdeling van het totaal vervoerd gewicht en de vervoersprestatie over de vervoerswijzen weg, spoor en binnenvaart inzichtelijk gemaakt; voor Nederland en voor de vier goederenvervoercorridors. Ook deze gegevens komen uit de referentieprognoses goederenvervoer.

2.3 **Modal shiftpotentie (MSP)**

Als zich een (capaciteits-, milieu- of leefbaarheids-) knelpunt voordoet voor een modaliteit is het relevant om te onderzoeken of een deel van de goederen via een andere vervoerswijze kan worden vervoerd. Met de MSP-indicator wordt uitgedrukt in hoeverre voor een goed de mogelijkheid bestaat om van modaliteit te veranderen. De nadruk ligt hierbij niet per sé op een bepaald type goed of verschijningsvorm. In principe kan voor alle soorten goederen de potentie van een verandering vastgesteld worden. Gecontaineriseerd vervoer wordt ten aanzien van een shift potentie kansrijker beschouwd dan niet-gecontaineriseerd vervoer. Daarom zowel het totale vervoer als het gecontaineriseerd vervoer in beschouwing genomen bij de MSP-indicator.

De MSP-indicator betreft de modaliteiten weg, spoor en binnenvaart. De mogelijkheid van een wijziging is voor alle modaliteiten in beeld gebracht, dus niet alleen van weg naar spoor of binnenvaart maar bijvoorbeeld ook van binnenvaart naar spoor.

De mogelijkheden voor een modal shift hangen bij de berekening van deze indicator af van drie factoren³:

- De hoeveelheid goederen die in de referentiesituatie vervoerd wordt en met minder transportkosten ook met een andere vervoerswijze kan plaatsvinden.
- De beschikbare ruimte op de verkeersnetwerken (restcapaciteit infrastructuur).
- De beschikbare ruimte op overslagterminals.

Hoeveelheid goederen die beschikbaar is

De hoeveelheid goederen is als volgt berekend:

Per herkomst- bestemmingsrelatie (HB-relatie) is de vervoerde goederenstroom per modaliteit bepaald. Om te bepalen of deze goederenstroom van modaliteit kan veranderen worden de kosten van de gekozen modaliteit vergeleken met de kosten van een alternatieve modaliteit. Daarbij is rekening gehouden met de overslag van goederen. Indien de kosten voor een alternatieve modaliteit minimaal 10% lager zijn dan de kosten voor de gekozen modaliteit, dan komt die goederenstroom in aanmerking voor een shift. Als vuistregel geldt namelijk dat een vervoerder alleen een modal shift zal overwegen als de kosten voor een andere vervoerswijze beduidend lager zijn.

Beschikbare ruimte op het netwerk

Per corridor is de benutting van de infrastructuur (= intensiteit) voor iedere modaliteit vastgesteld. Op basis van dit gebruik capaciteit is de restcapaciteit op de desbetreffende infrastructuur vastgesteld waarmee de vrije ruimte is bepaald.

³ Deze drie factoren worden gebruikt als indicatie voor de maximale potentie. Voor de modaliteitskeuze van vervoerders spelen ook andere factoren als betrouwbaarheid, flexibiliteit en (terminal)congestie in zeehavens een rol.

- Voor de weg is de vrije ruimte bepaald op basis van de gemiddelde intensiteit/capaciteitsverhouding op de desbetreffende wegvakken in de corridor.
- Voor het spoorvervoer is de capaciteit ter hoogte van de grensovergangen bepalend om de vrije ruimte te bepalen. De capaciteiten op de grensovergangen op de corridors zijn als volgt:
 - o Corridor Oost: Zevenaar-Emmerich 160 goederentreinen per etmaal.
 - o Corridor Zuid: Roosendaal-Essen 96 goederentreinen per etmaal.
 - o Corridor Noord: Oldenzaal – Bad Bentheim 96 goederentreinen per etmaal.
 - o Corridor Zuidoost: Venlo-Kaldenkirchen 110 goederentreinen per etmaal.
- Voor de binnenvaart is de vrije ruimte bepaald in de IMA Binnenvaart. Voor de corridors Zuid, Noord en Zuidoost geldt de maatgevende capaciteit ter hoogte van sluisen, te weten de Volkeraksluis, de Oranjesluizen⁴ respectievelijk Sluis Weurt. Voor de Oost corridor geldt geen sluisbeperking, maar is de maatgevende capaciteit bepaald op basis van waterstanden.

Voor de vier goederenvervoercorridors is per modaliteit de vrije ruimte als volgt:

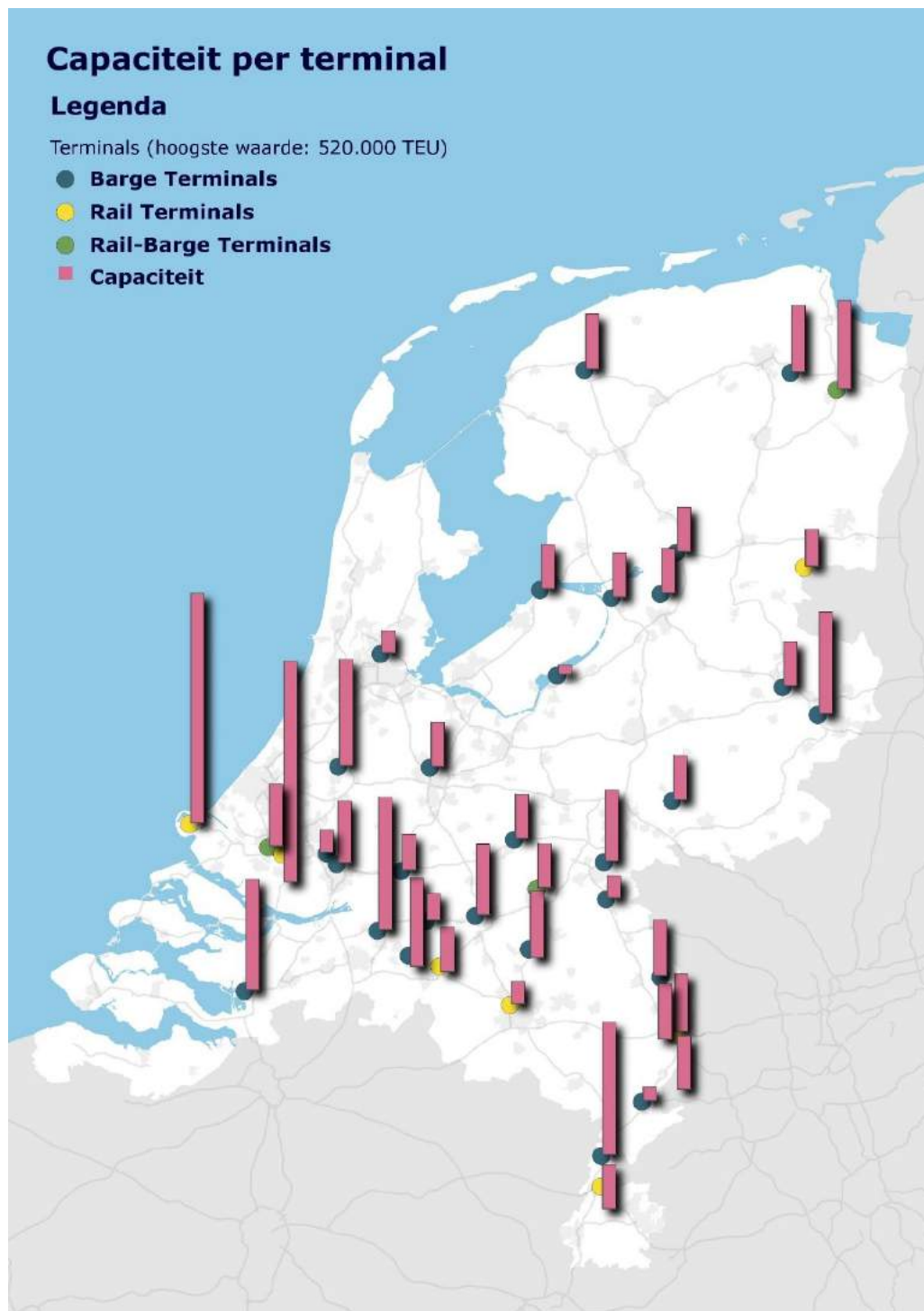
	Weg	Spoor	Binnenvaart
Corridor Oost	15%	30%	60%
Corridor Zuid	18%	92%	53%
Corridor Noord	22%	67%	61%
Corridor Zuidoost	17%	83%	66%

Tabel 2.1 Vrije ruimte binnen de beschikbare capaciteit

Beschikbare ruimte op terminals voor gecontaineriseerd vervoer

Er is een inventarisatie gedaan van de capaciteit en de huidige (daadwerkelijke) overslag van terminals in Nederland. Op vrijwel alle terminals is deze informatie beschikbaar. Op basis van deze data is de beschikbare restcapaciteit per terminal bepaald. Onderstaande figuur toont de terminals in Nederland (exclusief de zeehavens) inclusief de capaciteit. Door voor een terminal te bepalen of deze bij een (of meerdere) goederenvervoercorridor(s) hoort kan de restcapaciteit van terminals op een corridor worden bepaald en getoetst of deze toereikend is voor de modal shiftpotentie. Indien een terminal aan meerdere corridors is gekoppeld is de desbetreffende restcapaciteit evenredig over de corridors verdeeld.

⁴ Net als voor de andere corridors is dit de eerste sluis, noordgaand op de corridor. Het vaarwegen rapport laat zien dat de derde sluis, bij Lemmer, in de basisprognoses al zwaar belast wordt, juist ten gevolge van de relatief grote containerstroom naar Veendam.

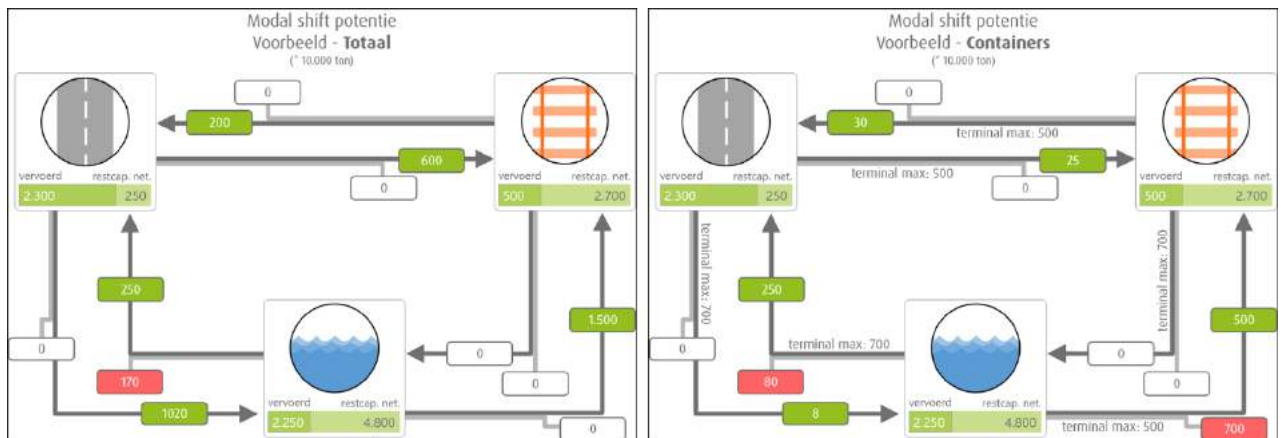


Figuur 2.1 Capaciteit terminals binnen Nederland (exclusief zeehavens)

Door de hoeveelheid beschikbare goederen te vergelijken met de beschikbare ruimte wordt inzicht verkregen van de mogelijkheden voor modal shift. Ook wordt op deze manier zichtbaar waar de fysieke knelpunten voor het realiseren van modal shift zitten.

Per corridor zijn de shift potentie voor het totale en voor het gecontaineriseerde vervoer grafisch weergegeven. Aan de hand van onderstaande figuur (met fictieve waarden) worden deze figuren toegelicht, links voor het totaal en rechts voor het gecontaineriseerde vervoer. In hoofdstuk 4 zijn de daadwerkelijke gegevens per corridor te vinden voor de scenario's 2040 Hoog en Laag.

Per modaliteit (weg, spoor en binnenvaart) is aangegeven hoeveel tonnen er nu vervoerd worden in donkergroen (bv voor weg 23 miljoen ton). In lichtgroen is de beschikbare restcapaciteit aangegeven (bv voor weg 2,5 miljoen ton). Tussen de drie modaliteiten zijn zes potentiële shifts mogelijk van de ene modaliteit naar een andere modaliteit. Deze zijn met pijlen aangegeven en per shift-relatie is in de blokjes bij de pijlen het mogelijk te shiften aantal tonnen aangegeven. Door middel van de groen gearceerde waarde is de hoeveelheid aangegeven van de berekende potentie die (deels) past gegeven de restcapaciteit en welk deel eventueel niet past (in rood).



Figuur 2.2 Fictief voorbeeld modal shift potentie

Toelichting totaal (figuur links)

Er kan potentieel 6 miljoen ton goederen van weg naar spoor en ruim 10 miljoen ton van weg naar water (pijl boven (van rechts naar links) en pijl linksonder (van boven naar onder)). Van water naar weg kan een kwart miljoen ton potentieel geshift worden. Indien er meer capaciteit op het wegennetwerk zou zijn, zou maximaal 0,17 miljoen ton aanvullend in aanmerking komen voor een shift op deze corridor (pijl linksonder (van onder naar boven)). Op de overige relaties is de restcapaciteit op de netwerken toereikend voor de shift potentie.

Toelichting gecontaineriseerd vervoer (figuur rechts)

Bij containerstromen kan naast restructuur op het netwerk ook de capaciteit op terminals de omvang van de mogelijke te shiften lading limiteren. De shift van water naar spoor wordt bijvoorbeeld gelimiteerd tot een half miljoen ton in verband met beschikbare restructuur op de terminals, waardoor bijna 0,7 miljoen ton potentieel te shiften lading niet geaccommodeerd kan worden (pijl rechtsonder (van onder naar boven)). Idem kan er 0,8 miljoen ton niet geaccommodeerd worden van water naar weg (pijl linksonder (van onder naar boven)). Dit is echter vanwege restricties qua infrastructuur en niet vanwege onvoldoende restructuur op terminals.

2.4 Emissie CO₂

De goederenvervoercorridors hebben een belangrijke logistieke en economische functie. Maar tegelijkertijd hebben ze ook invloed op de omgeving. Goederenvervoer heeft impact op lucht- en geluidsemissies en veiligheid. In deze rapportage is de CO₂-emissie per modaliteit onderzocht.

De CO₂-emissie van het goederenvervoer via weg en spoor is bepaald met de reken-tool die hiertoe in een vooronderzoek is ontwikkeld.

Voor het wegverkeer zijn de emissiefactoren per voertuigtype (te weten: bestelauto, vrachtauto's, trekker-opleggers, vrachtauto's+trekkers, vrachtauto's tot 20 ton en vrachtauto's > 20 ton+opleggers) vastgesteld door het Planbureau voor de Leef-omgeving (PBL), waarbij onderscheid is voor gecongesteerd en niet-gecongesteerd verkeer.

De emissieberekening voor spoor wordt bepaald door in eerste instantie de vervoersprestatie (tonkilometers) te bepalen vanuit de Referentieprognose. Deze vervoersprestatie wordt vervolgens vermenigvuldigd met emissieparameters die zijn opgesteld door CE Delft, waarbij onderscheid is gemaakt naar het type trein (elektrisch en diesel).

De CO₂-emissie van het goederenvervoer via binnenvaart is met de Binnenvaart Analyse Systeemtool (BIVAS) berekend. BIVAS berekent voor een verzameling reizen routes over een gegeven netwerk. Voor deze reizen kan per vaarweg of kunstwerk de reistijd, energieverbruik en het daaruit volgende brandstofgebruik en emissie-uitstoot worden bepaald. De energieberekening is afhankelijk van de dimensies van het schip (individueel of sloopstype), de vaarweg en snelheid/stroming. Op basis van motorprofielen wordt het brandstofverbruik bepaald, waarmee de emissies kunnen worden berekend.

Emissie corridorgerelateerd vervoer

Op de corridors is de emissie voor het corridor-gerelateerde vervoer bepaald, dus niet de totale emissie op de desbetreffende routes. Op deze wijze is overlap in de gegevens vermeden. Routes aan de herkomstzijdes/havenzijdes worden immers voor meerdere corridors gebruikt. Denk bijvoorbeeld voor het wegverkeer aan het traject A15 Maasvlakte-Rotterdam die in alle goederenvervoercorridors voorkomt.

3 Trends en ontwikkelingen in het goederenvervoer

In dit hoofdstuk worden de trends en ontwikkelingen in het goederenvervoer op nationale schaal beschreven. Deze omschrijving bestaat enerzijds uit een kwantitatieve analyse en anderzijds uit een kwalitatieve analyse. De kwalitatieve analyses beschouwen de modaliteiten luchtvracht, buisleiding en zeevaart. Voor spoor, binnenvaart en weg is er meer informatie beschikbaar om de ontwikkelingen in meer detail kwantitatief te duiden. Bij de weergave van de resultaten van kwantitatieve analyse staat het jaar 2040 centraal (voor het lage en hoge scenario). Indien de trends voor 2030 en 2050 daar aanleiding toe geven wordt dit specifiek in dit hoofdstuk benoemd.

3.1 **Kwalitatieve beschouwing: luchtvaart, buisleidingvervoer en zeevaart**

In deze paragraaf geven we achtereenvolgens een beeld van de luchtvracht, buisleidingentransport en zeevaart. We kijken naar de huidige situatie, de verwachtingen voor de toekomst, en concluderen wat dit betekent voor mogelijke beleidsopgaven.

3.1.1 *Luchtvracht*

Deze paragraaf presenteert een eerste beeld van de Nederlandse luchtvrachtsector. Hiervoor is gebruik gemaakt van publiek beschikbaar materiaal en interviews met Directoraat Luchtvaart, Ministerie Infrastructuur en Milieu en Air Cargo Netherlands (ACN).

3.1.1.1 Huidige situatie

Bijna 100% van alle gevlogen luchtvracht wordt verzorgd door Amsterdam Schiphol Airport (ca 95%) en Maastricht Aachen Airport (ca 5%). Schiphol verwerkte in 2019 ruim 1,5 m ton vracht. 54% daarvan werd getransporteerd door vrachtluchten (circa 3% van het totaal aantal vluchten) en de rest door passagiersvluchten (in de belly van het vliegtuig).

De luchtvracht bestaat met name uit hoogwaardige goederensoorten en express lading. De gevlogen luchtvracht heeft met name intercontinentale bestemmingen, waarbij Azië en Noord-Amerika de belangrijkste zijn. Binnen Europa bestaat gevlogen luchtvracht met name uit express lading van integrators (vervoerders met geïntegreerde netwerken) zoals Fedex en DHL. De rest van de luchtvracht binnen Europa wordt onder luchtvrachtbrief via de weg vervoerd tussen luchthavens. Dit wordt beschouwd als lucht vervangend wegvervoer.

3.1.1.2 Toekomstverwachting

De verwachting is dat de gehele Nederlandse luchtvrachtsector tot 2050 jaarlijks met 2% groeit. Deze prognose is een synthese van wereldwijde voorspellingen door Boeing⁵ en nationale voorspellingen vanuit de SEO/To70-studie⁶ en het AEOLUS-rapport⁷.

⁵ Boeing – World Air Cargo Forecast, Boeing, 2018.

⁶ Effecten van COVID-19 op de Nederlandse luchtvaart, SEO en To70, 2020.

⁷ Actualisatie AEOLUS 2018 en geactualiseerde luchtvaart prognoses, Significance en To70, 2019.

Boeing voorspelt tussen 2018 en 2037 een jaarlijkse groei van de wereldwijde luchtvrachtmarkt van circa 4,2%. Voor Europa wordt tot 2037 een jaarlijkse groei van 3,4% verwacht. Er is geen aanleiding om tot 2050 een andere mate van groei te verwachten.

SEO/To70 heeft twee scenario's opgesteld voor de ontwikkeling van de Nederlandse luchtvrachtsector als gevolg van de COVID-19-crisis. In het optimistische scenario is sprake van herstel op korte termijn. In 2022 zal het vrachtvolume van 2019 weer worden bereikt, waarna een groei van 2,9% per jaar wordt verwacht. Er wordt uitgegaan van een gemiddelde jaarlijkse groei van 2,0%. Het pessimistische scenario voorziet pas herstel in 2025, waardoor de jaarlijkse gemiddelde groei tot 2030 1,4% bedraagt.

De AEOLUS-rapportage van Significance en To70 presenteert "restricted" en "unrestricted" toekomstverwachtingen. De restricted verwachtingen worden mede bepaald door beleid en is hierom buiten beschouwing gelaten. In het hoge unrestricted scenario wordt tot 2050 een jaarlijkse groei van 2,0% verwacht, in het lage scenario een groei van 2,5%. De lagere groei in het hoge scenario ten opzichte van het Laag scenario wordt verklaard door verdringen van vrachtluchten door de groei passagiersvluchten.

Unrestricted	2030	2050
Laag	2,2%	2,5%
Hoog	2,5%	2,0%

Tabel 3.1 Jaarlijkse groeipercentages per WLO scenario voor 2030 en 2050 bij "unrestricted" toekomstverwachtingen

In de synthese van de mondiale, Europese en Nederlandse prognoses wordt tot 2050 een jaarlijkse groei van 2% realistisch en verdedigbaar geacht. Deze groeiverwachting mag ook worden aangenomen voor 2030 en 2040.

3.1.1.3 Relatie met overige modaliteiten

De aan- en afvoer van luchtvracht op de Nederlandse luchthaven gaat via de weg. Het wegtransport van luchtvracht vormt minder dan 0,5% van de totaal goederenstroom via de weg (CBS, 2020). Luchtvaartmaatschappijen en verladers/expediteurs registeren het wegvervoer.

Luchtvaartmaatschappijen organiseren het vervoer van luchtvracht tussen luchthavens, het zogeheten luchtvervangend wegvervoer. Circa 35% van de totale luchtvracht op Schiphol is transfervracht, blijkt uit voorgaande studies en interviews. Van deze stroom, waarvoor Schiphol slechts een tussenhaven is, gaat 15% door per vliegtuig en 85% met luchtvervangend wegvervoer. Van deze 85% wordt de helft vervoerd tussen de omliggende grote luchthavens van Brussel, Frankfurt, London, Parijs en Düsseldorf. De rest tussen de overige Europese luchthavens.

Verladers en expediteurs organiseren het transport van export- en importvracht, van en naar de luchthaven. Export- en importvracht vertegenwoordigen circa 65% van het totale luchtvrachtvolume op Schiphol. Een groot deel van de exportstromen komt uit de regio Noord-Brabant, dat bekend staat om zijn high-tech clusters. De importvracht gaat met name naar de omgeving van Schiphol. Een groot deel daarvan bestaat uit bloemen, afkomstig uit productiegebieden in Afrika en Zuid-Amerika.

3.1.1.4 Modal shift kansen

Verladere kunnen voor grote (intercontinentale) afstanden kiezen tussen zeevracht en luchtvracht en sinds kort ook in beperkte mate voor spoorvracht naar Azië. In geval hoogwaardige en tijdkritische zendingen kiezen ze veelal voor luchtvervoer. Intercontinentaal transport over spoor en water kan niet voldoen aan de gevraagde prestatie-eisen (korte doorlooptijd en hoge betrouwbaarheid).

Een modal shift voor luchtvrachttransport binnen Europa is niet te verwachten. Binnenvaart en spoorvervoer bieden onvoldoende snelheid, flexibiliteit en bestemmingen. Alleen op specifieke trajecten kan spoorvervoer een alternatief bieden, met name in het geval van hogesnelheidslijnen (HSL). Ondanks de initiatieven van de Nederlandse luchtvrachtsector sinds 1990 -waaronder de "Overnight express" en het CAREX-initiatief- is luchtvracht per spoor tot heden nog niet haalbaar gebleken.

De aandacht van de Nederlandse luchtvrachtbranche is hierom verschoven naar lange termijninnovaties zoals Hyperloop, genaamd Cargoloop, en dronetransport. Beiden bieden de benodigde snelheid en flexibiliteit om luchtvracht te transporteren. Daarnaast wordt ook gekeken naar verduurzaming door elektrificatie van het lucht vervoer.

3.1.1.5 Netwerkopgaven

Op basis van de interviews zijn voor de aan- en afvoer van luchtvracht over de weg geen netwerk opgaven te benoemen. Voor luchtvaart brede opgaven wordt verwezen naar de Luchtvaartnota⁸.

3.1.1.6 Conclusie

Met 95% van het totale vrachtvolume is Schiphol de belangrijkste luchthaven binnen de Nederlandse luchtvrachtsector. De sector groeit tot 2050 naar verwachting met circa 2% per jaar.

Aan- en afvoer van luchtvracht vindt alleen via de weg plaats. Het aandeel hiervan binnen het totale goederenvervoersysteem is minder dan 0,5%. Er worden daarom geen knelpunten voorzien voor luchtvracht van en naar het achterland. Een modal shift naar spoor of binnenvaart wordt ook niet verwacht. Wellicht vinden in de toekomst wel modal shifts plaats naar innovaties als de hyperloop, elektrificatie en drones.

3.1.2 Buisleidingen

Het transport van bulkgoederen vindt in Nederland hoofdzakelijk via wegen, spoor en water plaats. De relevantie van transport van grondstoffen, halffabricaten en energie via buisleidingen neemt daarentegen wel toe omdat het beschouwd wordt als een betrouwbaar, duurzaam en veilig alternatief. Transport via buisleidingen ontlast bovendien de wegen, het water en het spoor en maakt het transport van gevaarlijke gassen en vloeistoffen veiliger.

Dit hoofdstuk is een synopsis van de volgende bronnen:

- Structuurvisie Buisleidingen 2012 – 2035. IenM en EL&I (oktober 2012).
- Buisleidingen in Nederland. Een marktverkenning. AT Osborne, Witteveen & Bos en Panteia (september 2018).
- Quick Scan Buisleidingen Energietransitie en ondergrond (BEO); RWS I&W (oktober 2019).
- Onderzoek Buisleidingen BasGoed 5.0. Ecorys (december 2020).

⁸ Luchtvaartnota 2020-2050, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020.

3.1.2.1 Huidige situatie

Buisleidingen zijn als modaliteit met name interessant als er sprake is van (vrijwel) continu transport van grote hoeveelheden (gevaarlijke) stoffen van (vrijwel) uniforme samenstelling in gasvormige of vloeibare vorm en met een gegarandeerde afzet voor een flink aantal jaren. Dan is transport door een buisleiding economisch aantrekkelijker maar vooral ook veiliger dan via een andere modaliteit. Een nadeel van buisleidingen is dat transport alleen van en naar vaste locaties kan plaatsvinden, maar eventueel wel kunnen worden afgetakt naar andere of nieuwe locaties. Bovendien zijn de kosten van de aanleg van een buisleiding relatief hoog en kan er in beginsel slechts één stof door.

Het Rijk legt zelf geen buisleidingen aan, maar heeft wel de taak om kaders en (veiligheids)normen te stellen. Het Rijk heeft bovendien een rol bij de planning van het hoofdnetwerk dat regionale grenzen overschrijdt met het oog op het functioneren van het (inter-)nationale aardgastransport en het haven- en chemiecluster in Nederland en Noordwest-Europa.

Er zijn een aantal type buisleidingnetwerken onderscheiden die hieronder een voor een beschouwd worden:

Netwerk ruwe olie en chemische producten

Noordwest-Europa kent sterke olie- en chemieclusters, die via de weg, het spoor, het water en buisleidingen met elkaar verbonden zijn. Belangrijke kernen in dit cluster zijn de haven- en industriegebieden van Rotterdam en van Antwerpen en de chemische industrie in het Ruhrgebied, de zogenoemde ARRRA-regio (Antwerpen-Rotterdam-Rijn-Roer-Area). Hiermee verbonden zijn de haven- en industriegebieden in Zeeland (Vlissingen/Terneuzen), Moerdijk en Limburg (Chemelot) en Gent en Tessenderloo in België.

Aardgasnetwerk

Nederland speelt een hoofdrol bij de doorvoer van aardgas en het kabinet heeft in 2005 de ambitie geformuleerd om de gasrotonde van Noordwest-Europa te worden. Nederland importeert dan ook aardgas uit bijvoorbeeld Noorwegen en Rusland en exporteert dit weer naar andere Europese landen. De belangrijkste buitenlandse afnemers zijn Duitsland, België, Frankrijk, Italië en Engeland. Binnen de gasmarkt is Gasunie in Nederland de infraproviders als uitvoeringsorganisatie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

CO₂ netwerk, Waterstof en Warmtenetten

De infrastructuur voor CO₂, waterstof en warmtenetten is momenteel beperkt beschikbaar. In 2005 is een CO₂-leiding in gebruik genomen van Shell-Pernis naar een viertal kassengebieden in Zuid-Holland, waaronder het Westland.

Verder ligt er een waterstofleiding van Noord-Frankrijk die via Antwerpen en Rotterdam naar Amsterdam loopt. De voornaamste gebruikers van waterstof in de huidige situatie zijn industrieën in de industriegebieden Rotterdam, Eemshaven en Delfzijl, gevolgd door Chemelot en Terneuzen.

Van de totale Nederlandse warmtebehoefte werd in 2014 ongeveer 12% vervuld via warmtenetten, de rest werd op locatie opgewekt en gebruikt. De grotere warmtenetten, met een totale leidinglengte van meer dan 30 km van het hoofdnet, zijn de netten in de regio Rotterdam, Amsterdam-Almere, Tilburg-Breda, Arnhem Nijmegen en Hengelo-Enschede.

3.1.2.2 Toekomstverwachting buisleidingen

In de Structuurvisie Buisleidingen (2012-2035) is de verwachting uitgesproken dat in de volgende twintig tot dertig jaar extra transportleidingen moeten worden aangelegd, met name voor het transport van aardgas, maar ook voor het transport van olie, olieproducten, chemische stoffen en CO₂. Echter, met het klimaatakkoord van Parijs en het stoppen van de gaswinning in Groningen zijn de scenario's voor de traditionele markten aan het veranderen en ontwikkelt zich ook een circulaire markt. Hierin kunnen bestaande (vrijvallende) buisleidingen een grote rol spelen, hoewel ook nieuwe aan te leggen leidingen nodig zullen blijven.

Netwerk ruwe olie en chemische producten

Door veranderende vraag- en aanbodpatronen kunnen verschuivingen ontstaan in raffinagecapaciteit die mogelijk gevolgen hebben voor het Noordwest-Europese chemiecluster. Met het sterk teruglopen van de olieraffinage (en mogelijk sluiting van raffinaderijen) vallen buisleidingen mogelijk vrij. Deze buisleidingen zouden dan worden ingezet worden voor het transport van andere gassen of vloeistoffen. Deze buizen kunnen echter niet altijd zomaar gebruikt worden voor het vervoer van andere producten, bijvoorbeeld wegens het gevaar van contaminatie, ontwerp of omdat de locaties van vraag en aanbod van capaciteit niet overeenkomen. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd om hergebruik van bestaande netwerk te bepalen. Voor aardgas is dit reeds uitgevoerd als het gaat om H₂.

Aardgasnetwerk

Mede door het terugschroeven van de winning van Groningengas (G-gas) en de afspraken in het klimaatakkoord zal het belang van aardgas in Nederland de komende decennia steeds verder afnemen. Maar op de korte termijn loopt deze niet terug naar nul. De vrijkomende transportcapaciteit biedt ruimte voor het bijmengen van andere gassen, zoals groen gas (of opgewerkt biogas), synthetic natural gas (SNG) of hoogcalorisch H-gas met stikstof of het bestemmen van leidingen voor andere gassen zoals waterstofgas. Het transportvolume op het netwerk voor H-gas, dat aardgas exporteert of doorvoert naar het buitenland, zal naar verwachting niet afnemen door een toenemende vraag vanuit buurlanden België en Duitsland. Gasunie ziet dat anders: er lopen parallelle buizen naar Duitsland en sommige daarvan kunnen worden omgebouwd voor transport van H₂.

CO₂-netwerk

Voor het transport van CO₂ kunnen mogelijk onderdelen van bestaande leidingen hergebruikt worden, maar er zullen ook nieuwe leidingen nodig zijn om aan te sluiten op de bestaande leidingen die bijvoorbeeld in het kader van Porthos aangelegd gaan worden. Met name offshore ligt het voor de hand om verlaten platforms en bijbehorende gasleidingen te hergebruiken voor CO₂-opslag onder de zee. Investerings in leidingen en injectie in de bodem zijn hoog en brengen lange termijnrisico's met zich mee. Bedrijven beschouwen de overheid als de enige partij die deze risico's kan dragen.

Waterstof

Waterstof kan zowel door bestaande als door nieuw aan te leggen buisleidingen lopen, waarbij ook bestaande aardgasleidingen geschikt zijn (te maken) voor het transporteren van waterstof. De verwachting is dat hiervoor voornamelijk vrijvallende delen van het gas-distributienet ingezet kunnen gaan worden, echter Gasunie geeft aan dat sommige parallelle delen van het H-gasnet (bijv. richting Duitsland) ook omgebouwd kunnen worden voor transport van H₂.

Warmtenetten

Warmtenetten spelen een belangrijke rol in de energietransitie. Benutting van industriële restwarmte en geothermie worden als belangrijke bronnen gezien. Momenteel zijn er in Nederland diverse lokale en regionale initiatieven gaande. Breed vanuit de markt wordt gevraagd om aanleg van een publiek hoofdnet/backbone en socialisering van de kosten naar voorbeeld van de gasprijs.

Overig potentieel gebruik van leidingen

Er lopen tal van andere verkenningen voor het gebruik van buisleidingen. Het betreffen echter lokale en relatief kleine ontwikkelingen waarvan de haalbaarheid nog niet vast staat. Het betreft onder meer:

- Multi-utility: transport van verschillende producten in batches.
- Biomassa (bijv. GFT of mest): als slurry transporteren van vaste biomassa.
- Gasleiding als mantelbuis voor glasvezelkabel.
- Ondergronds logistieke systemen (OLS)/Unit Transport per Pijpleiding (UTP).
- Hyperloop: conceptueel transportsysteem (na 2028).
- Multi core leidingen (Port of Rotterdam en Vopak) meerdere leidingen in één (hoofd)buis.

Daarnaast loopt er momenteel een haalbaarheidsstudie buisleidingbundel Rotterdam-Chemelot/Noordrijn-Westfalen

3.1.2.3 Relatie met overige modaliteiten

In vergelijking met transport via weg, spoor en water kent het transport via buisleidingen een aantal voor- en nadelen.

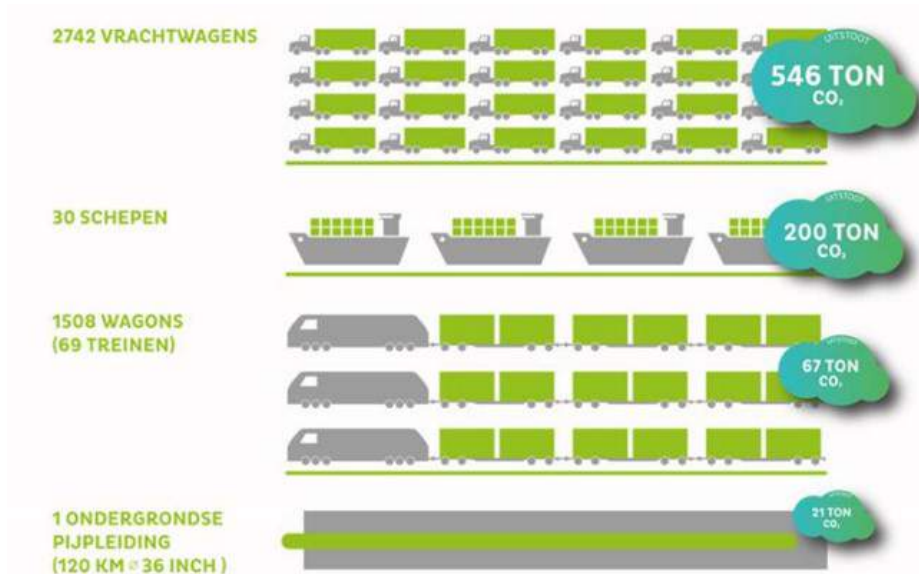
De voordelen zijn:

- Betrouwbare modaliteit.
- Ontlasting wegen en spoor.
- Relatief veilig en duurzaam transport.
- Hoge kwaliteit.
- Gering beslag op de openbare ruimte.
- Leveringszekerheid.

De nadelen zijn:

- Relatief hoge aanlegkosten.
- Rentabiliteit alleen door continuïteit en hoge volumes (lange termijn).
- Weinig flexibel door langjarige productie processen⁹.

⁹ Door rekening te houden in ontwerp kan later ander gebruik al worden meegenomen. CO₂ afvang (CCS) is per definitie eindig (duurzame productie per 2050), zodat de CO₂ buis tegen die tijd gebruikt kan worden voor bijvoorbeeld H₂, biogas of andere stoffen.



Figuur 3.1 Indicatieve capaciteitsvergelijking tussen 1 ondergrondse buisleiding (120 km, 36 inch) en andere modaliteiten (Bron: LSNed)

3.1.2.4 Opgaven

De aanleg, beheer en exploitatie van buisleidingen is een private aangelegenheid. Toch heeft de (rijks)overheid een groot belang bij de aanwezigheid van een goed buisleidingennetwerk, zeker gezien de energievoorziening, concurrentiekracht en klimaatopgaven van Nederland. Daarbij speelt de overheid een belangrijke rol in de ruimtelijke inpassing van buisleidingen (bieden van ruimte).

Opgave buisleidingen in transportbeleid:

Doordat buisleidingen onder de grond liggen en grotendeels in private handen zijn, blijft de bijdrage van buisleidingen aan de totale Nederlandse transportprestaties grotendeels onzichtbaar. Met de buis in het Mobiliteitsfonds, waar dit bij het infrastructuur niet het geval was, kan ontwikkeling van het denken over de buis breder gaan plaatsvinden. Daarbij is het bijvoorbeeld van belang inzicht te krijgen in de mogelijkheden om stromen te bundelen en geschikt te maken voor buisleidingstransport, zodat het zal bijdragen aan de modal shift.

Buisleidingen in relatie tot energietransitie en klimaatopgave

In het Klimaatakkoord is een Nationaal Programma Energiesysteem aangekondigd (hernoemd naar Programma Energiehoofdstructuur, PEH), gericht op de ruimtelijke planning van en ruimtelijke reserveringen voor het hoofdenergiesysteem op nationale schaal. Het PEH schetst ontwikkelingsrichtingen voor het energiesysteem van nationaal belang. Het Rijk legt geen blauwdruk op, wel wordt de regie genomen in de samenwerking en het geven van richting.

3.1.2.5 Conclusies buisleiding

- Opgave om vrijvallende capaciteit van olie- en te benutten en in te zetten voor herbestemming indien mogelijk, nieuwe aanleg waar nodig.
- De komende 30 jaar is het gasnetwerk nog nodig voor de doorvoer van H-gas en alternatieve gassoorten; vrijkomende Noordzeeleiding(en) aanwenden voor CO₂-opslag.

- In het kader van de klimaatopgave en energietransitie, bevorderen van een integrale visie en coördinatie via Nat. Omgevingsvisie (NOVI) en Programma Energiehoofdstructuur (PEH) en Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI).
- Meer regie vanuit het Rijk; het wegnemen van de ruimtelijke drempels om investeringen van private partijen aan te jagen. Het bedrijfsleven te ontzorgen, door risico's voor Rijksrekening te nemen.

3.1.3 Zeevaart

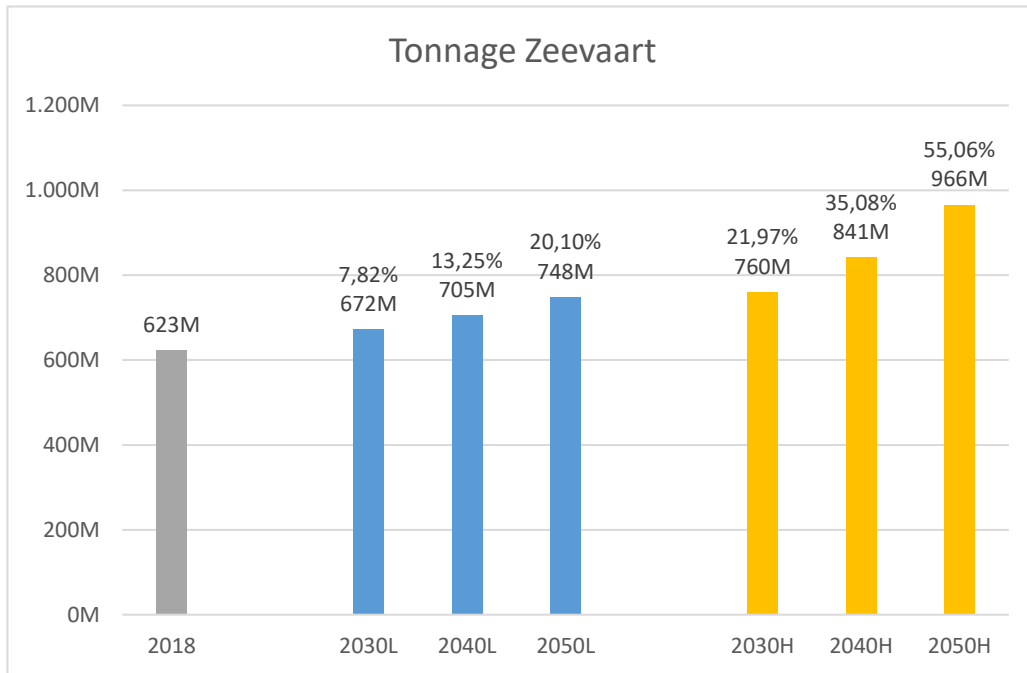
3.1.3.1 Huidige situatie zeevaart

Vier havengebieden faciliteren 95% van de zeevaart in Nederland. Deze havens zijn, aflopend op grootte, Rotterdam, Amsterdam, Vlissingen en Delfzijl. Elk van de vier havens heeft zijn eigen profiel en functie in het goederenvervoersysteem.

Rotterdam is de grootste zeehaven van Europa en verzorgt met name de aanvoer en overslag van olie en gas. Uit BasGoed berekeningen blijkt dat hiervan in 2018 circa 580 mln. ton via zee aan- en afgevoerd. Amsterdam is vooral een productiehaven voor olie en food en verwerkte in 2018 circa 85 mln. ton. In dit volume ontbreekt IJmuiden/Hoogovens. Dit deel van het Noordzeekanaal gebied kent een volume van circa 20 mln. ton, dat met name uit steenkolen bestaat. De haven van Vlissingen, onderdeel van de North Sea Ports, verwerkte in 2018 circa 40 mln. ton en richt zich op de lokale industrie en doorvoer voor een aantal grote chemische bedrijven. Ook heeft de zeehaven een aanvullende functie voor de havens van Antwerpen en Rotterdam. Delfzijl, waartoe ook de Eemshaven behoort, is de kleinste van de vier zeehavens. Hier worden diverse goederenstromen gefaciliteerd, in het bijzonder de energiesector door middel van steenkool. Aanvullend faciliteert deze haven ook datacenters.

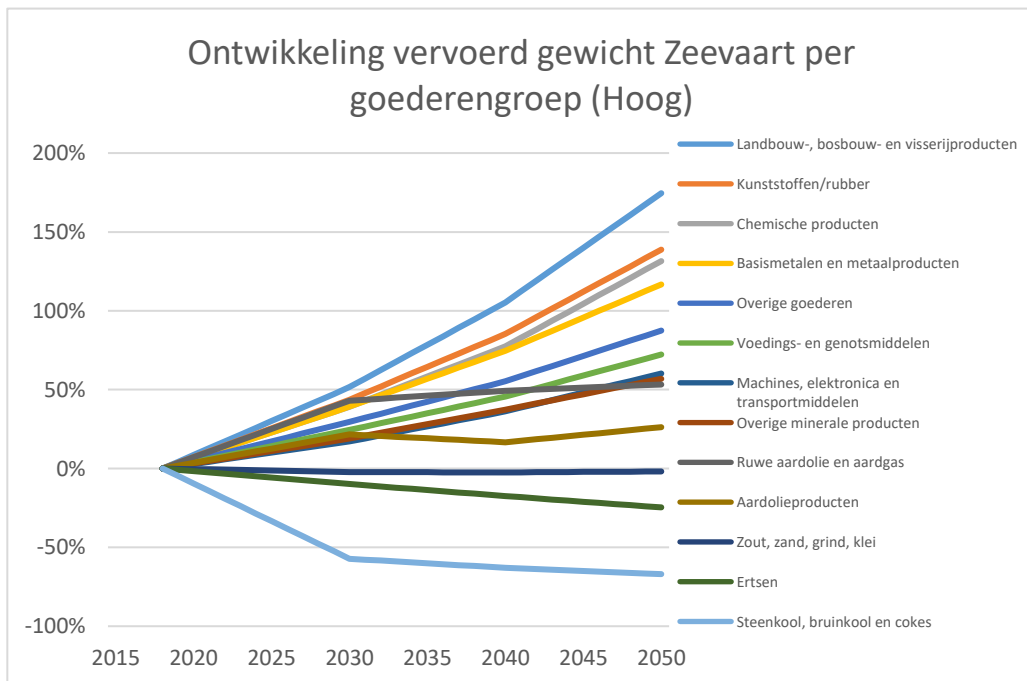
3.1.3.2 Toekomstverwachting zeevaart

De verwachte volumes voor de zeehavens zijn o.b.v. BasGoed berekeningen geschat voor de zichtjaren 2030, 2040 en 2050 en voor de WLO-scenario's Hoog en Laag. De grafiek hieronder geeft per zichtjaar en scenario het verwachte volume in miljoen ton en de totale procentuele groei ten opzichte van 2018.

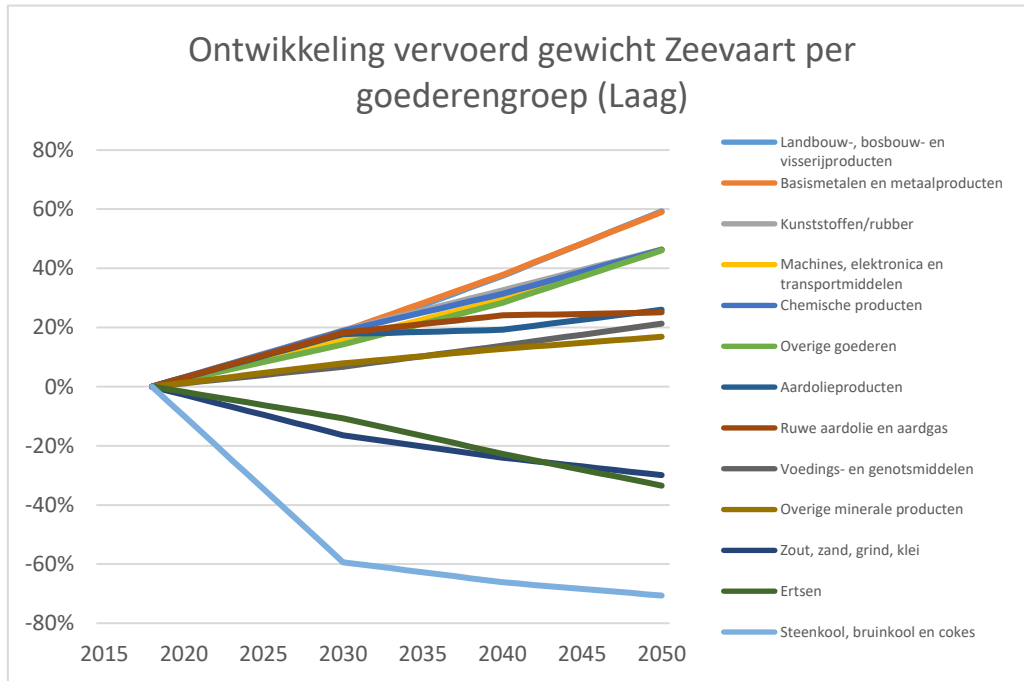


Figuur 3.2 Ontwikkeling vervoerd gewicht Zeevaart

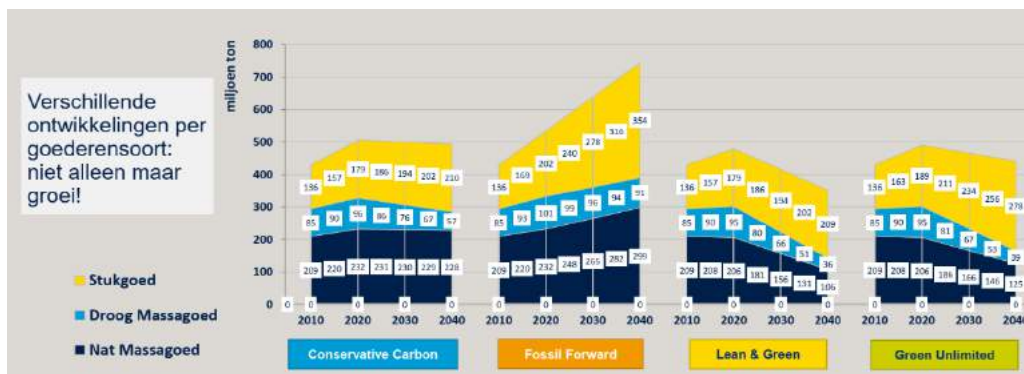
In het hoge en lage scenario groeien alle goederengroepen, behalve 'Zout, zand, grind, klei', 'Ertsen en 'Steenkool, bruinkool en cokes'. Het volume van Zout, zand, grind, klei blijft in de hoge scenario's stabiel en neemt af in het lage scenario. De overige twee goederengroepen nemen in beide scenario's af.



Figuur 3.3 Ontwikkeling vervoerd gewicht Zeevaart per goederengroep (hoge scenario's)



Figuur 3.4 Ontwikkeling vervoerd gewicht Zeevaart per goederengroep (lage scenario's)



Havens verwachten met name substitutie van goederengroepen als gevolg van de energietransitie. Fossiele brandstoffen worden bijvoorbeeld vervangen door duurzame brandstoffen.

De vertegenwoordigers van de zeehavens geven aan geen verschuivingen van volumes naar andere (Europese) zeehavens te verwachten, ook niet van goederengroepen.

3.1.3.3

Relatie zeevaart met andere modaliteiten

Zeehavens verbinden wereldwijde markten met het achterland. Het verbinden van markten, ofwel overslag van goederen, vraagt om sterke en succesvolle relaties met de binnenvaart, het spoorvervoer, het wegvervoer en shortsea. De achterlandverbindingen zijn gericht op de Ten-T corridors (Rhine-Alpine, North Sea- Baltic en North Sea – Mediterranean).

Binnenvaart en spoorvervoer verbinden met name het achterland na de Nederlandse grenzen. Deze verbindingen blijven onverminderd belangrijk door de verschuiving van het economisch zwaartepunt richting Oost-Europa. Grensovergangen zijn en blijven belangrijk, met name voor het spoorvervoer. Ze zijn medebepalend voor de mate waarin de Nederlandse zeehavens het achterland concurrerend kunnen bedienen. De binnenvaart verzorgt ook een pendelfunctie tussen Nederlandse binnenvaart terminals en de zeehavens.

Het wegvervoer is sterk in het verbinden van omliggende industrieën en de Nederlandse markt. Het wegvervoer vervult ook een complementaire rol als zich bij de andere twee modaliteiten zich calamiteiten voordoen.

Shortsea (containers) is een alternatief voor wegvervoer over land en per ferry en is vaak gerelateerd aan de UK en Noord Europese landen. In het Europese transportnetwerk ziet men tevens een sterke ontwikkeling/ opkomst van gecombineerde trein-shortsea verbindingen, waarbij Nederland een belangrijke rol speelt/kan spelen. Met name in Moerdijk is veel activiteit met nieuwe verbindingen naar UK, Spanje en de Nordics, deze sluiten bijvoorbeeld aan op treinverbindingen naar Polen en/of Italië. NB dit geldt ook voor Amsterdam, waar Samskip actief is. Hiermee wordt het netwerk van trein en vaarverbindingen sterker en dat zal de modal shift ten goede komen

3.1.3.4 Modal shiftkansen op achterlandverbindingen

De aan- en afvoer van goederen vindt al voor een groot deel plaats via het spoor of waterwegen. Het transport over de weg heeft met name een lokale bestemming, zo blijkt uit de interviews met havenbedrijven.

Het optimaal benutten van modal shiftkansen hangt onder andere af van de uitwisselbaarheid van lading tussen modaliteiten in de keten. Dat vraagt om digitalisering, standaardisatie, slimme overslagterminals en voldoende frequenties. Een voorbeeld van standaardisatie is het mogelijk maken van het meenemen van standaardtrailers op de trein. Op dit moment kunnen alleen speciale trailers worden meegenomen.

Vanuit een infrastructuurperspectief blijven grensovergangen bepalend in de aantrekkingskracht van spoorwegen als modaliteit en daarmee voor het optimaal benutten van de modal shift kansen. Soepele grensovergangen met voldoende capaciteit zijn daarom noodzakelijk.

Binnen de zeehavens kunnen wachttijden ontstaan door bij de overslag van goederen van/naar continentaal spoorvervoer en binnenvaart (dit is vooral het geval in Rotterdam).

3.1.3.5 Opgaven goederenvervoer zeehavens

Aanvullend op de hierboven genoemde uitdagingen, komen uit de interviews en publieke documenten drie opgaven naar voren, namelijk het omgaan met toenemende onzekerheid, de bewustwording van de klimaatverandering en verstedelijking.

Zeehavens ervaren toenemende onzekerheid door klimaatveranderingen, geopolitiek, en pandemieën, zoals COVID-19. Deze ontwikkelingen maken de fragiliteit van supply chains duidelijk en leiden tot een herinrichting ervan. Daarmee verdwijnen, stagneren en ontstaan goederenstromen in een hoog tempo. Een voorbeeld hiervan is near-shoring waardoor stromen niet meer via de zeehavens lopen.

De klimaatverandering leidt ook tot kansen voor de zeehavens omdat zij een rol kunnen vervullen in de lokale ketens. Het is echter nog onduidelijk hoe deze rol vorm krijgt in termen van functie, ruimtelijke vraag en omvang van stromen.

Verstedelijking zorgt, met name in Amsterdam, voor een ruimtelijke uitdaging en capaciteitsbeperkingen op het spoor. De stad heeft meer ruimte nodig, terwijl ook de haven groeit en/of deze ruimte al heeft benut. Het spoor in en om Amsterdam dient zowel de haven als de stad. Hierdoor beperkt een extra personentrein de inzet van goederentreinen, een uitdaging voor voldoende en tijdige aan- en afvoer van goederen in en uit het havengebied.

Opmerking: de evaluatie van haven capaciteit was in deze IMA-studie gericht op achterlandverbindingen. Analoog aan de capaciteit van Schiphol voor het vrachtvervoer is de capaciteit voor het accommoderen van zeeschepen geen onderwerp van studie geweest. Impliciet is aangenomen dat de havens beschikken over voldoende lange termijn capaciteit. Indien dat ontoereikend blijkt te zijn (worden) zijn zeer specifieke beleidskeuzes noodzakelijk die de scope van de IMA overstijgen. Dit is daarmee wel te beschouwen als een aandachtspunt. Het effectief kunnen afwikkelen van het zeevaartverkeer in de havens, vraagt blijvend aandacht.

3.1.3.6 Conclusies

De Nederlandse zeehavens zijn en blijven belangrijk in het mondiale, regionale en lokale goederenvervoersysteem. De Referentie prognoses voorzien groei en het aanhouden van hun positie binnen Europa en Nederland, zowel qua volumes als goederengroepen. De zeehavens zijn knooppunten tussen wereldwijde markten en het Europese achterland. Daardoor zijn het de startpunten van alle modaliteiten, op de luchtvaart na. Hierbij zorgen spoorvervoer en binnenvaart voor de ontsluiting van het achterland en wegvervoer voor de lokale bestemmingen. Het optimaal benutten van modal shiftkansen vraagt om toenemende digitalisering, standaardisatie, slimme overslagterminals, voldoende frequenties en soepele grensovergangen.

Zeehavens zien drie ontwikkelingen op zich afkomen: toenemende onzekerheden, klimaatverandering en verstedelijking. Deze leiden tot geleidelijke veranderingen in de rol en kansen van de zeehavens. Daarnaast dient de verwachte groei van het zeevervoer blijvend opgevangen te kunnen worden in de zeehavens.

3.2 **Ontwikkelingen goederenvervoer per weg, spoor en binnenvaart in cijfers**

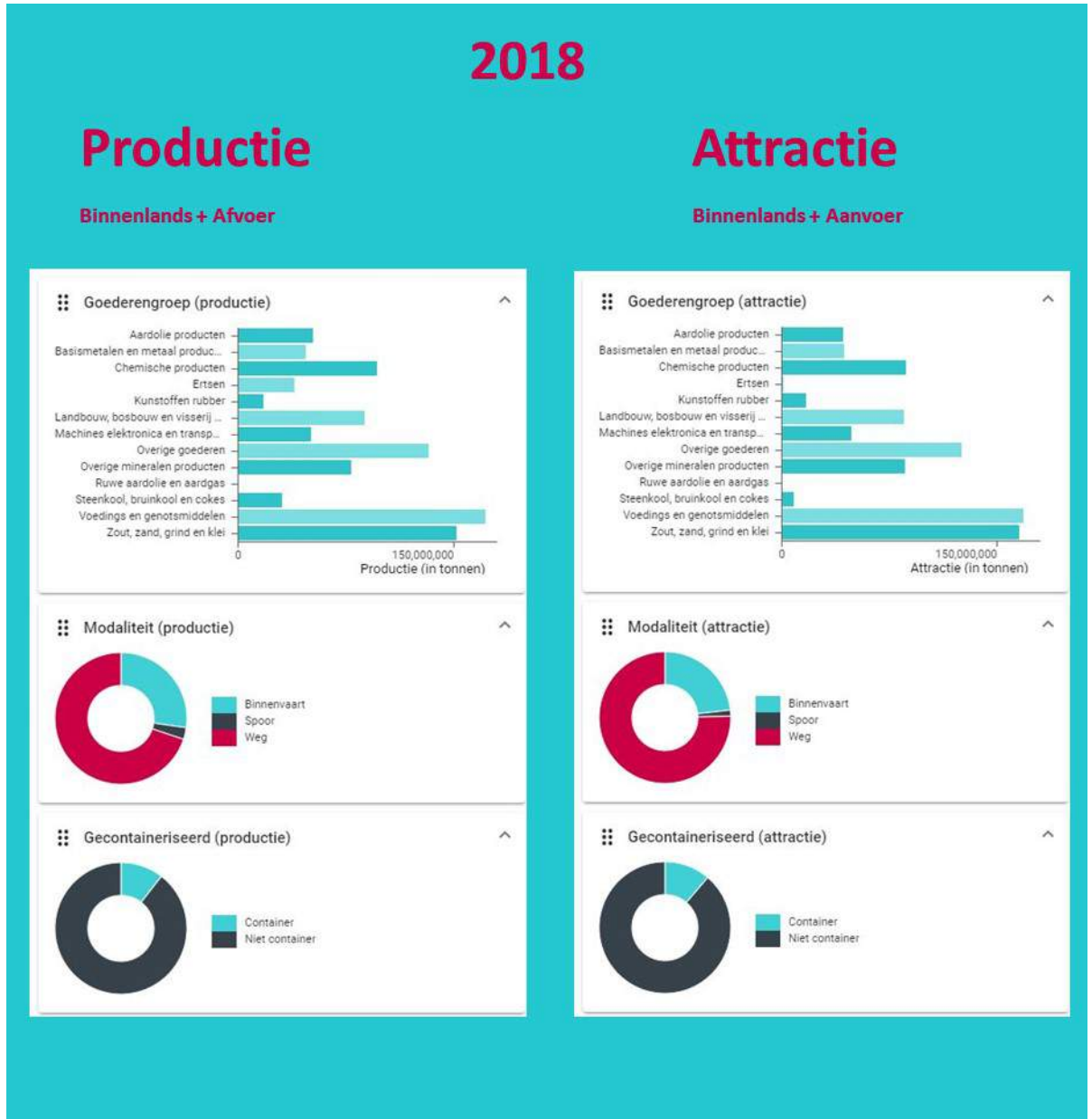
In deze paragraaf beschrijven we het goederenvervoer via weg, spoor en binnenvaart aan de hand van de indicatoren die zijn toegelicht in Hoofdstuk 2. Eerst wordt een beeld van heel Nederland geschetst. Daarna worden de indicatoren per goederenvervoercorridor in beeld gebracht.

Vervoerd gewicht

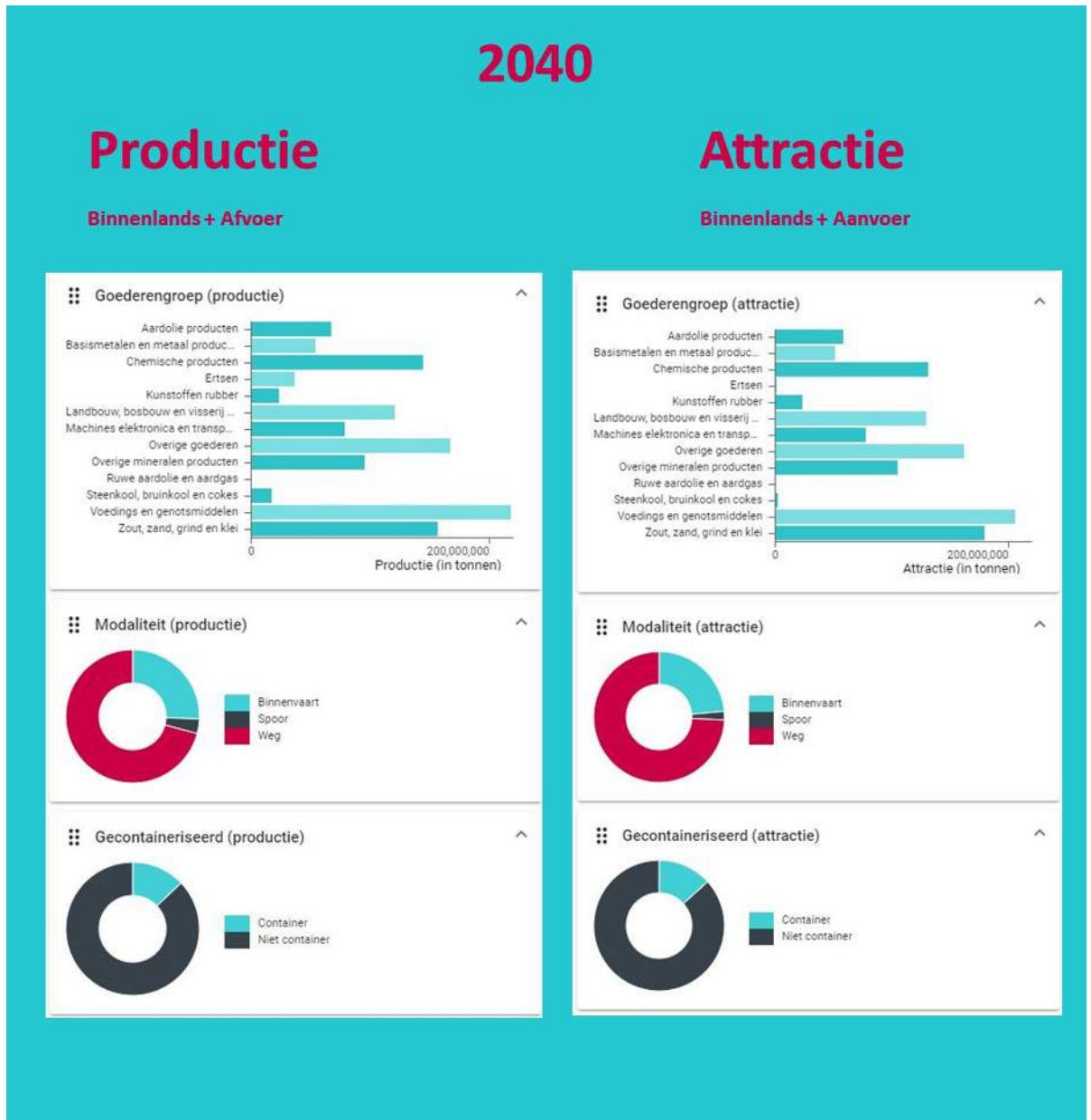
In 2018 werd er in totaal over de weg, via spoor en binnenvaart bijna 1,26 miljard ton vervoerd in Nederland. In 2040 neemt dit in het lage scenario toe tot bijna 1,34 miljard (6% groei) en in het hoge scenario tot ruim 1,58 miljard ton (26% groei).

De figuren 3.5 en 3.6 tonen de productie en attractie in 2018 respectievelijk 2040 voor het hoge scenario voor Nederland, inclusief het onderscheid naar goederengroep en modaliteit. De productie is de hoeveelheid goederen dat een herkomst heeft in Nederland, oftewel de goederenstroom binnen Nederland en vanuit Nederland naar het buitenland. Attractie is de hoeveelheid goederen dat een bestemming heeft in Nederland, dus de goederenstroom binnen Nederland en vanuit

het buitenland naar Nederland toe. In 2018 wordt 66% van de goederen via de weg getransporteerd, terwijl 3% via het spoor wordt vervoerd en 31% via de binnenvaart. Deze verhouding blijft in de toekomstverwachting nagenoeg hetzelfde.



Figuur 3.5 Productie en attractie van vervoerd gewicht (tonnage) in 2018

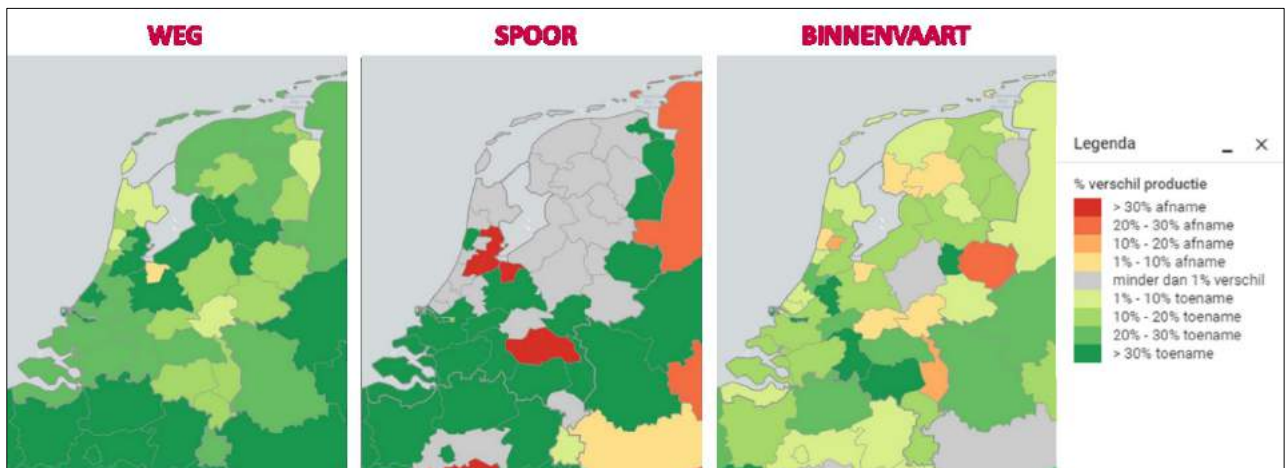


Figuur 3.6 Productie en attractie van vervoerd gewicht (tonnage) in 2040 Hoog

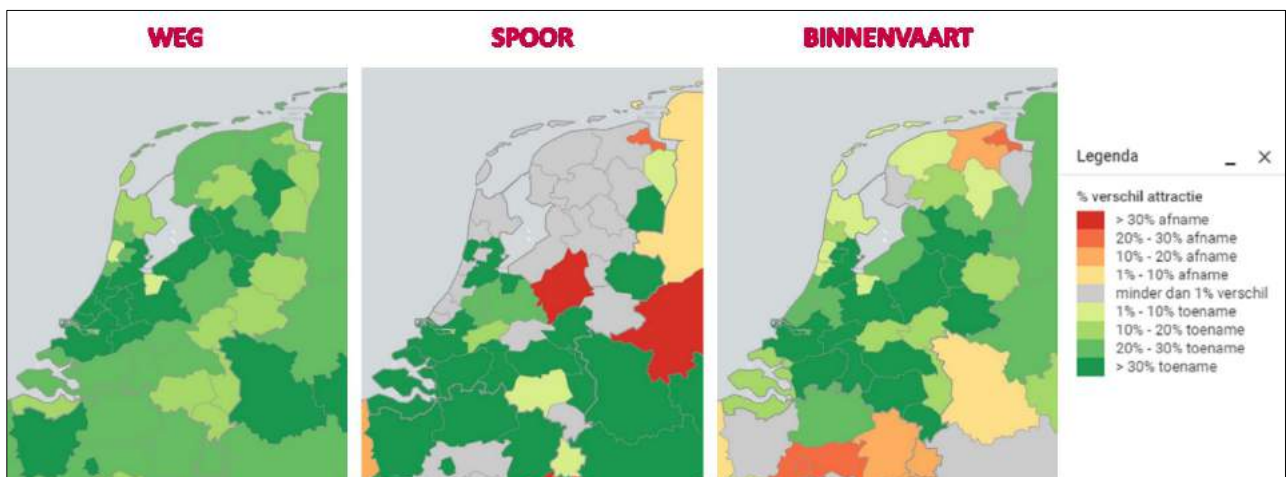
Prognose vervoerd gewicht 2040 Hoog

Voor alle goederengroepen wordt er in het hoge scenario voor 2040 een toename van het vervoerd gewicht verwacht, behalve voor de goederengroep Steenkool, bruinkool en cokes en Ertsen die met 45% respectievelijk 8% zullen afnemen. Voor kolen is deze daling te verklaren door sluiting van kolencentrales. De afname van ertsen wordt veroorzaakt door de veronderstelde afname van staalproductie in Nederland en Europa. Voor Zout, zand, grind, klei zal gering toenemen met 2%. De grootste stijgers zijn Chemische producten, Machines, elektronica en transportmiddelen en Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten. De stijging van chemische producten wordt veroorzaakt door de aannames die in het energietransitie scenario zijn gemaakt. De groep Machines hangt samen met het energiescenario dat uitgaat van een technologische ontwikkeling voor alternatieve energiebronnen, terwijl biomassa zorgt voor een stijging bij Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten.

De figuren 3.7 en 3.8 tonen voor het hoge scenario per modaliteit de relatieve verandering van het vervoerd gewicht tussen 2018 en 2040 Hoog qua productie en attractie per COROP-gebied. Voor de weg is een groei zichtbaar die redelijk gelijkmatig verspreid is over het land. Voor het spoor is met name in het zuiden en de grensregio's met Duitsland een groei te zien, maar tevens een aantal gebieden met een aanzienlijke afname. De binnenvaart toont een diffuser beeld qua toe- en afnames.



Figuur 3.7 Relatieve verandering productie vervoerd gewicht 2018 – 2040 Hoog per gebied



Figuur 3.8 Relatieve verandering attractie vervoerd gewicht 2018 – 2040 Hoog per gebied

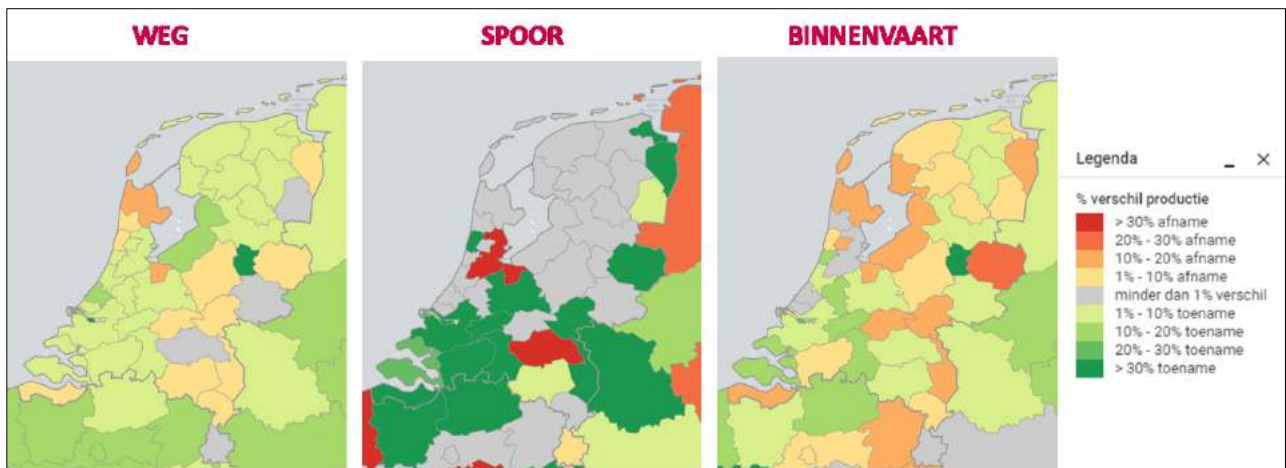
Prognose vervoerd gewicht 2040 Laag¹⁰

In het lage scenario voor 2040 wordt bijna een halvering verwacht van het vervoerd gewicht van Steenkool, bruinkool en cokes (= -49%) en tevens afnames van de goederengroep Zout, zand, grind, klei met 14% en Ertsen met 15%. De grootste relatieve toename wordt verwacht in de goederengroep Machines, elektronica en

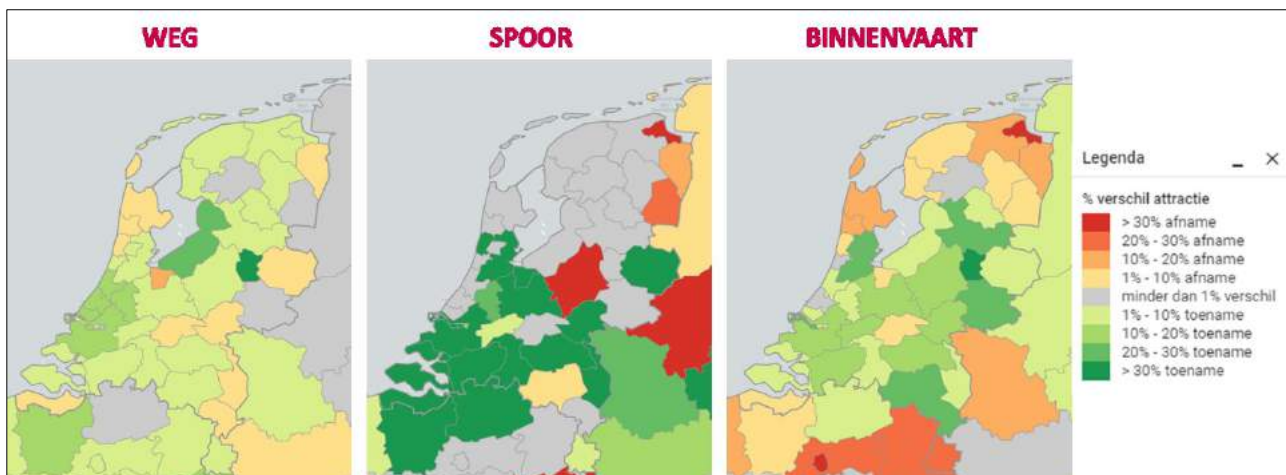
¹⁰ Voor de vervoerswijze spoor zijn de prognoses verrijkt in de IMA Spoor. Daarbij is de correctie niet per goederengroep verwerkt. In deze analyse per goederengroep kan dus een discrepantie zitten, ook al is het aandeel van het spoorvervoer laag ten opzichte van de andere modaliteiten.

transportmiddelen met 34% en Ruwe aardolie en aardgas met 29%. Andere goederengroepen groeien met 3 tot 25%.

De figuren 3.9 en 3.10 tonen voor het hoge scenario per modaliteit de relatieve verandering van het vervoerd gewicht tussen 2018 en 2040 Laag qua productie en attractie per COROP-gebied. Het ruimtelijke patroon qua verandering is vergelijkbaar met de verandering van 2040 Hoog, maar qua omvang beduidend lager en voor sommige gebieden een afname in plaats van een toename.



Figuur 3.9 Relatieve verandering productie vervoerd gewicht 2018 – 2040 Laag per gebied



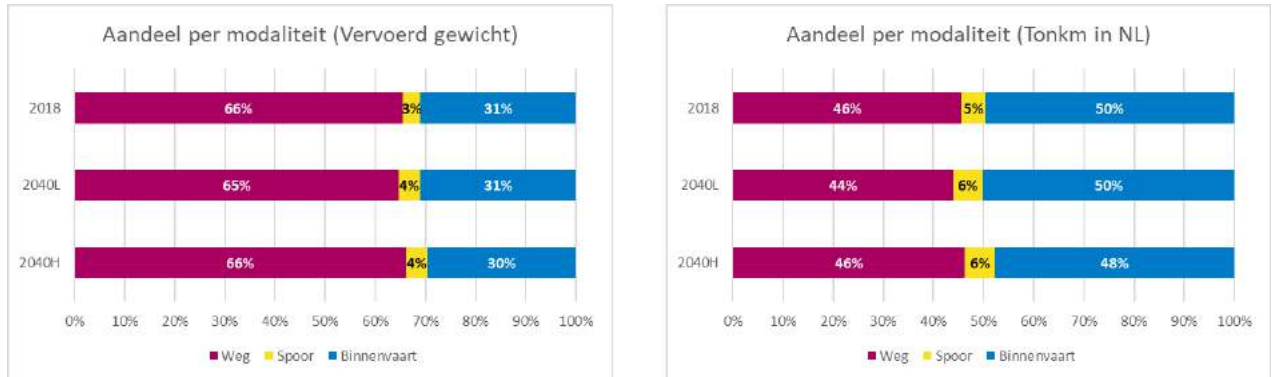
Figuur 3.10 Relatieve verandering attractie vervoerd gewicht 2018 – 2040 Laag per gebied

Vervoersprestatie

In 2018 wordt binnen Nederland bijna 115 biljoen tonkilometer afgelegd via de weg het spoor en de binnenvaart. In het lage scenario neemt dit tot 2040 met 4% toe tot 120 biljoen tonkilometer en in het hoge scenario met 23% tot 142 biljoen tonkilometer.

De verhouding tussen de modaliteiten blijft in de toekomst nagenoeg gelijk aan die in 2018. Figuur 3.11 toont verdeling tussen de modaliteiten voor het vervoerd gewicht (links) en de tonkilometers (rechts). Hieruit blijkt dat het aandeel binnenvaart qua tonkilometers hoger is dan het vervoerd gewicht. Dit betekent dat op de binnenvaart

het gewicht over gemiddeld langere afstanden wordt vervoerd dan het gewicht over de weg of over het spoor.



Figuur 3.11 Modal split vervoerd gewicht (links) en vervoersprestatie (rechts)

In figuur 3.12 wordt de oriëntatie van het goederenvervoer op nationaal niveau voor 2018 weergegeven, voor het vervoerde gewicht (links) en de vervoersprestatie (rechts). Het aandeel binnenlands vervoer is voor de vervoersprestatie lager dan voor het aandeel vervoerd gewicht. Dit komt doordat het binnenlands vervoer over kortere afstanden plaatsvindt dan het vervoer in de andere richtingen.



Figuur 3.12 Oriëntatie vervoerd gewicht (links) en vervoersprestatie (rechts) 2018

De verhoudingen qua oriëntatie tussen de modaliteiten wijzigen nauwelijks over de jaren (zie tabel 3.2).

	Vervoerd gewicht			Vervoersprestatie		
	2018	2040L	2040H	2018	2040L	2040H
Binnenlands	55%	54%	55%	43%	42%	43%
Aanvoer	15%	17%	17%	18%	21%	21%
Afvoer	22%	21%	20%	29%	27%	26%
Doorvoer ¹¹	8%	8%	8%	10%	10%	10%

Tabel 3.2 Oriëntatie goederenvervoer in 2018, 2040L en 2040H

¹¹ Doorvoer betreft het vervoer exclusief overlading. Doorvoer inclusief overlading is opgenomen bij aanvoer en afvoer.

Conclusie nationale trends en ontwikkelingen goederenvervoer

In scenario Hoog kent het goederenvervoer een grote groei op alle modaliteiten. In het lage groeiscenario stabiliseert de groei. De verdeling over de modaliteiten blijft naar de toekomst toe een vergelijkbaar beeld afgeven. Het aandeel wegvervoer blijft rond de 65% (in tonnen), in het hoge scenario is een kleine toename in het aandeel weg. Voor binnenvaart is dit aandeel rond de 31%, waarbij in het hoge scenario een lichte afname naar 29% is te zien. Voor spoor blijft het aandeel zo'n 4% in beide scenario's. Voor de vervoersprestatie in tonkm is de ontwikkeling vergelijkbaar. Het aandeel wegvervoer blijft rond de 45% (in tonkm), met een kleine toename in het hoge scenario. Voor binnenvaart is het aandeel 50%, met een lichte afname in het hoge scenario naar 47%. Op de binnenvaart wordt het gewicht dus over gemiddeld langere afstanden vervoerd dan het gewicht over de weg of over het spoor.

4 Wat gebeurt er op de goederenvervoercorridors?

Voor de vier goederenvervoercorridors worden in dit hoofdstuk het vervoerd gewicht, de vervoersprestaties in tonkilometers, de modal split en modal shiftpotentie gepresenteerd.

4.1 Corridor Oost

Omvang vervoerd gewicht en vervoersprestatie corridor Oost

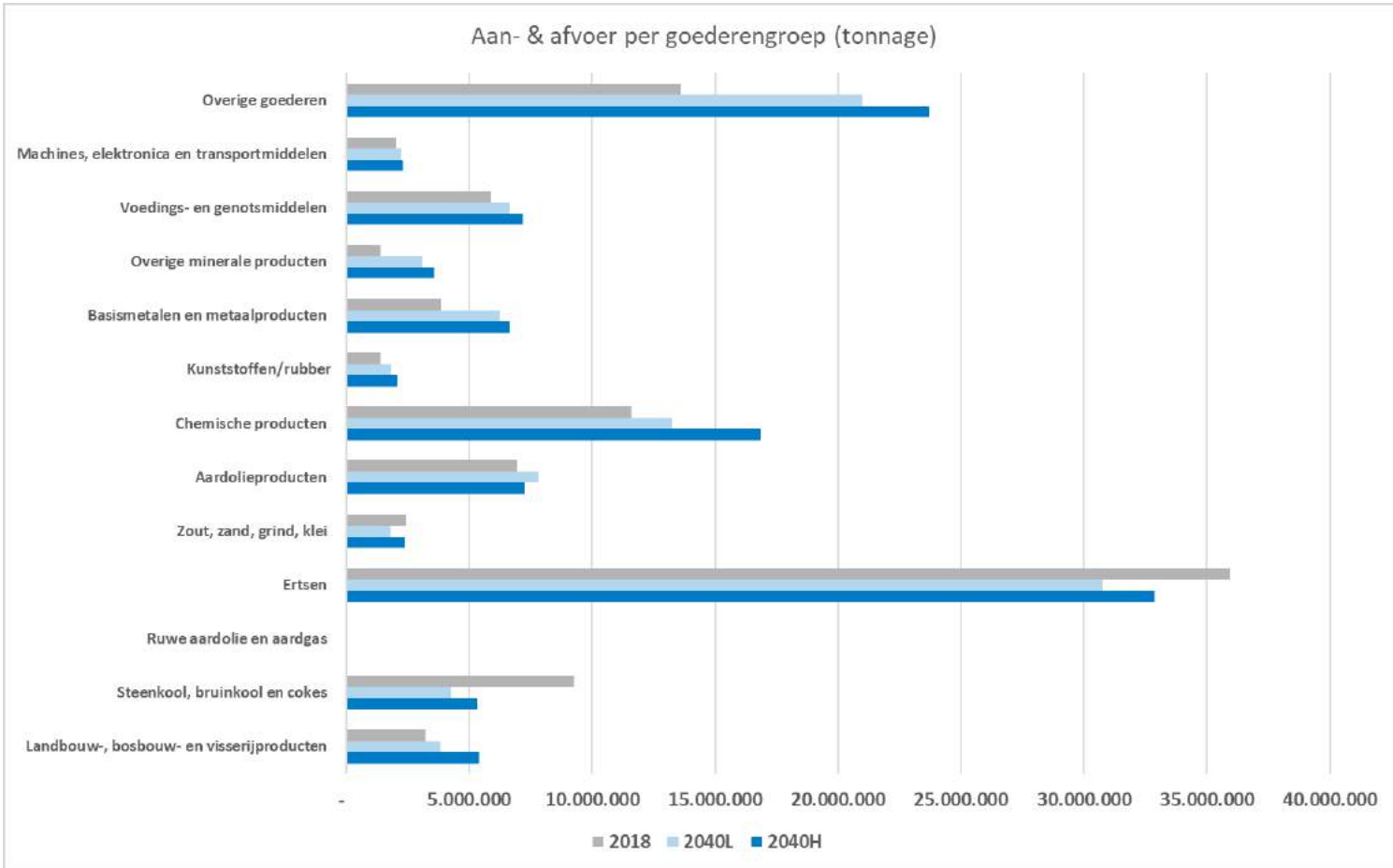
Figuur 4.1 toont de ontwikkeling van het vervoerd gewicht en de vervoersprestatie voor de verschillende zichtjaren en voor het hoge en lage scenario. Het totale vervoerde gewicht op weg, spoor en binnenvaart op de corridor Oost bedraagt voor 2018 ruim 97 miljoen ton en neemt in de lage scenario's geleidelijk af naar 105 miljoen ton in 2030 tot 103 miljoen ton in 2050. In de hoge scenario's stijgt het vervoerde gewicht tot ruim 124 miljoen ton in 2050. De trend voor de vervoersprestatie is gelijk aan die van het vervoerde gewicht.



Figuur 4.1 Vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Oost

In 2018 is de verhouding tussen afvoer (richting buitenland) en aanvoer (richting Nederland) 59% respectievelijk 41%. In 2040 neemt de afvoer toe en is de verdeling 55% - 45%, zowel in het lage als in het hoge scenario.

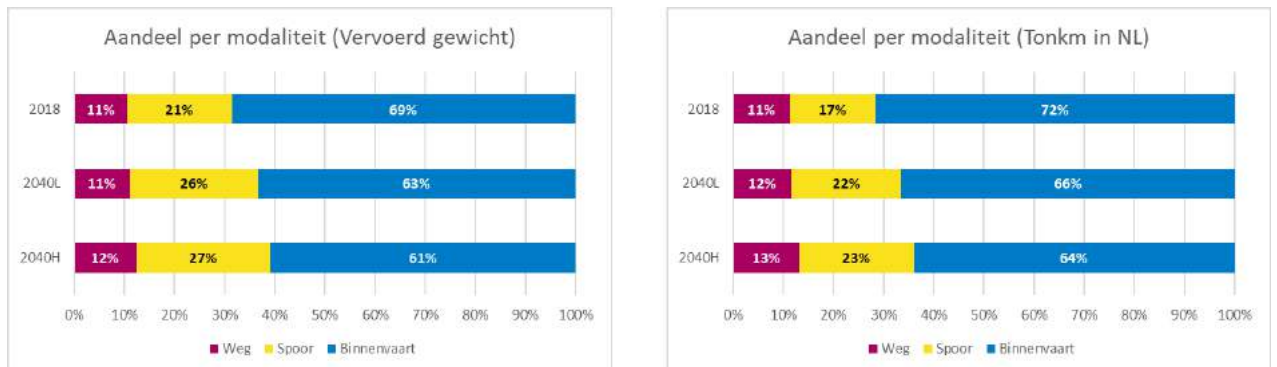
Op de corridor Oost vindt een (sterke) afname plaats van het vervoerd gewicht van de goederengroepen Steenkool, bruinkool en cokes, Zout, zand, grind, klei en Ertsen. Deze afnames worden hoofdzakelijk verklaard door de verminderde productie ervan in het Ruhrgebied. De goederengroep Overige minerale producten, Overige goederen en de Basismetalen en metaalproducten kennen een relatief sterke toename. De goederengroep Ruwe aardolie en aardgas kent wel een sterke relatieve toename, maar is qua omvang gering (zie figuur 4.2).



Figuur 4.2 Ontwikkeling vervoerd gewicht corridor Oost: 2018, 2040L en 2040H

Modal split corridor Oost

Figuur 4.3 toont de modal split in 2018 en 2040 op corridor Oost. Het aandeel per spoor neemt toe, terwijl het aandeel via de binnenvaart afneemt zowel qua vervoerd gewicht als vervoersprestatie.



Figuur 4.3 Modal split vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Oost

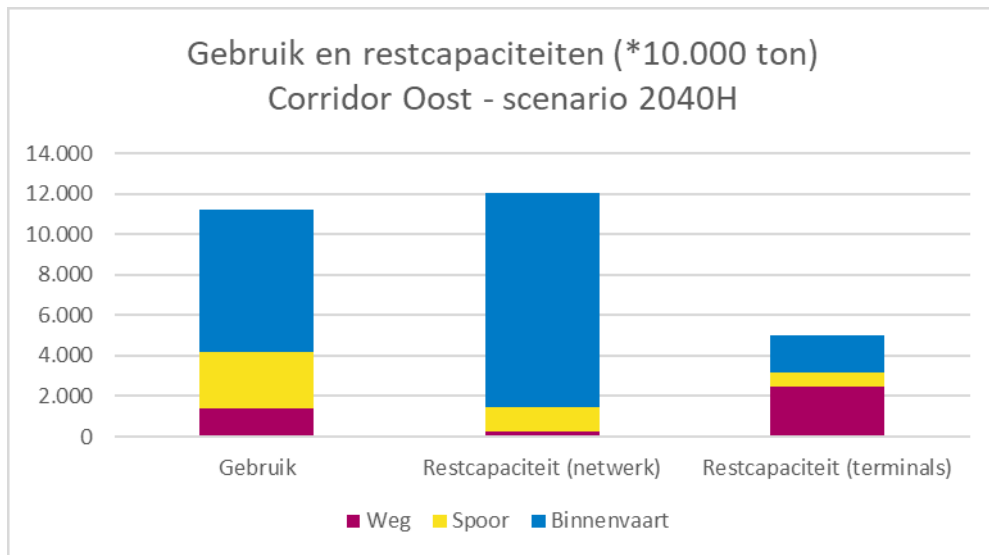
Modal shiftpotentie corridor Oost

De vrije ruimte qua capaciteiten voor deze corridor is weergegeven in tabel 4.1. Voor het spoor is de maatgevende capaciteit bepaald op basis van de grensovergang Zevenaar-Emmerich met 160 goederentreinen per etmaal. Omdat voor deze corridor geen sluisbeperking geldt, is de maatgevende capaciteit voor de binnenvaart bepaald op basis van de vloot en gemiddelde beladingsgraden.

	Weg	Spoor	Binnenvaart
Corridor Oost	15%	30%	60%

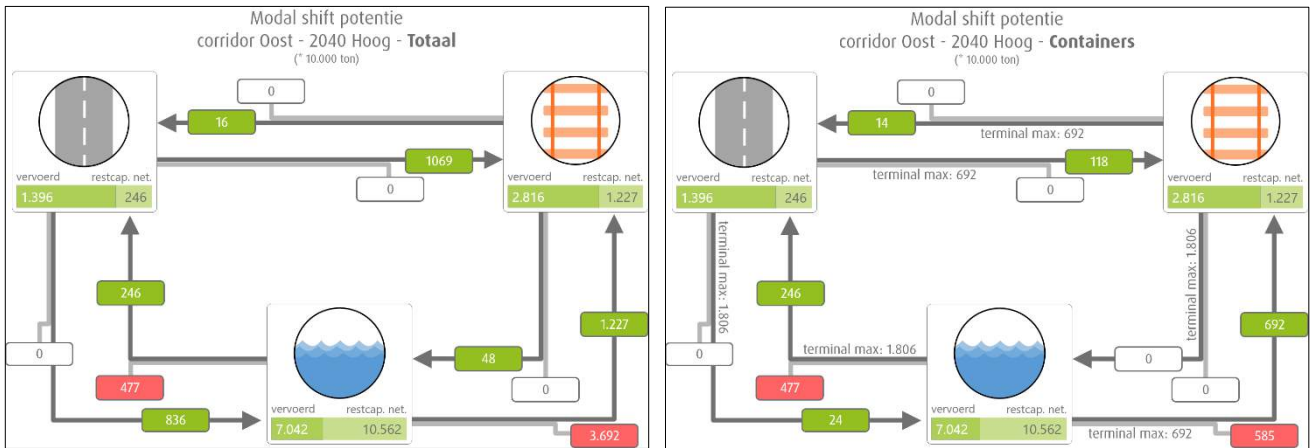
Tabel 4.1 Vrije ruimte binnen de beschikbare capaciteit corridor Oost

Figuur 4.4 toont per modaliteit het gebruik (vervoerd gewicht) en de restcapaciteiten op het netwerk en op terminals voor het hoge scenario in 2040. De restcapaciteit is bepaald op basis van de vrije ruimte zoals genoemd in bovenstaande tabel. De eerste kolom toont het aantal tonnen dat met de drie modaliteiten vervoerd wordt, de tweede kolom toont de beschikbare ruimte voor een shift op de verschillende netwerken en de derde kolom de beschikbare ruimte voor een shift op terminals.



Figuur 4.4 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Oost, 2040 Hoog)

In figuur 4.5 is de modal shiftpotentie tussen alle modaliteiten weergegeven voor het hoge scenario in 2040. Dit is aangegeven voor zowel het totale vervoer (container + niet-container) (links) als het gecontaineriseerd vervoer (rechts). Voor het totale vervoer is daarbij vergeleken met de restcapaciteit op het netwerk en voor het gecontaineriseerd vervoer naar zowel de restcapaciteit op het netwerk als op terminals binnen de corridor.

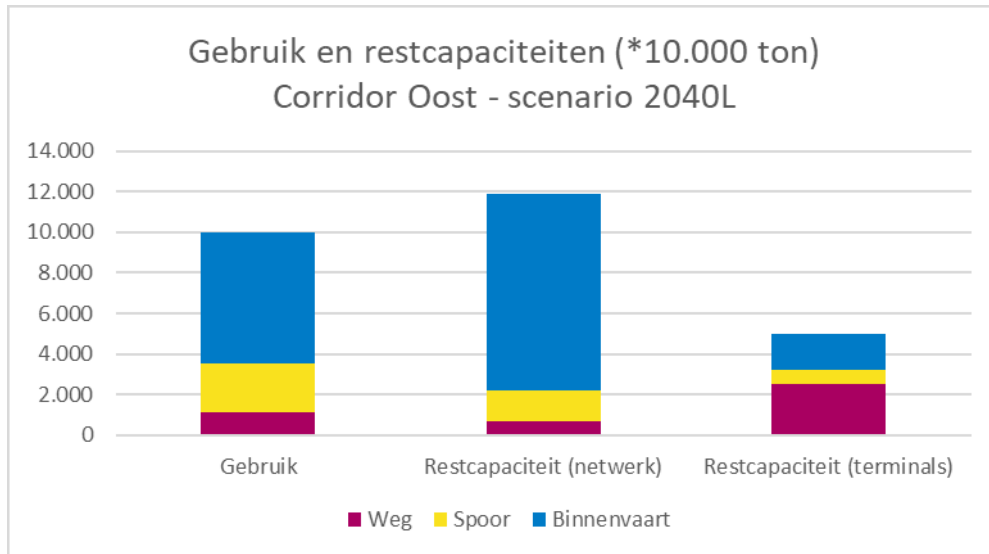


Figuur 4.5 Modal shiftpotentie tussen de modaliteiten (corridor Oost, 2040 Hoog)

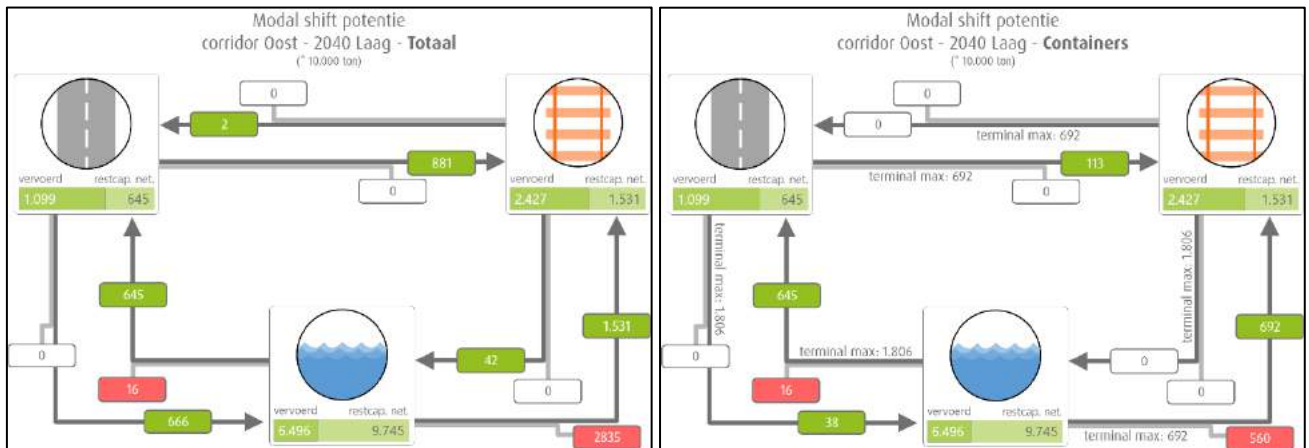
De shift potentie van weg naar spoor is in totaal ruim 10 miljoen ton en naar de binnenvaart ruim 8 miljoen ton. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Overige minerale producten' de meeste potentie (2,4 miljoen ton), gevolgd door de goederengroepen 'Voedings- en genotsmiddelen' (1,9 miljoen, ton) en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' en 'Chemische producten' (beide 1,7 miljoen ton). Ook voor de shift van weg naar de binnenvaart geldt dat de goederengroep 'Overige minerale producten' de meeste potentie heeft (2 miljoen ton).

Voor de shift van de binnenvaart naar weg is te zien dat er op de weg nog plaats is voor bijna 2,5 miljoen ton. Er zijn genoeg goederen vanuit de binnenvaart beschikbaar om dit in te vullen. Er blijft zelfs nog 4,8 miljoen ton over dat wel bij de binnenvaart weg zou kunnen, maar waarvoor er geen plaats meer is op de weg. Voor de shift van binnenvaart naar spoor is er plaats voor ruim 12 miljoen ton totaal en bijna 7 miljoen ton voor containers. Er blijft nog 37 miljoen ton (totaal) respectievelijk bijna 6 miljoen ton (containers) over dat wel bij de binnenvaart weg zou kunnen, maar waarvoor er geen plaats meer is op het spoor. Voor de andere combinaties is er voldoende ruimte voor de berekende shift.

Op dezelfde wijze zijn de gegevens voor 2040 Laag weergegeven in figuur 4.6 en 4.7.



Figuur 4.6 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Oost, 2040 Laag)



Figuur 4.7 Modal shift potentie tussen de modaliteiten (corridor Oost, 2040 Laag)

De shift potentie van weg naar spoor is in totaal bijna 9 miljoen ton en naar de binnenvaart ruim 6,6 miljoen ton. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Overige minerale producten' de meeste potentie (2 miljoen ton), gevolgd door de goederengroepen 'Voedings- en genotsmiddelen' (1,6 miljoen, ton) en 'Overige producten' en 'Chemische producten' (1,2 miljoen ton). Ook voor de shift van weg naar de binnenvaart geldt dat de goederengroep 'Overige minerale producten' de meeste potentie heeft (1,7 miljoen ton).

Een shift van weg naar water of weg naar spoor is beperkt mogelijk voor de containerstromen. In enkele gevallen wordt de shift begrensd door de resterende capaciteiten op het netwerk. Niet de volledige stromen die kostenconcurrerend via het water naar het spoor of weg over kunnen, zijn vanwege de beschikbare restcapaciteit op de desbetreffende netwerken of terminals te accommoderen.

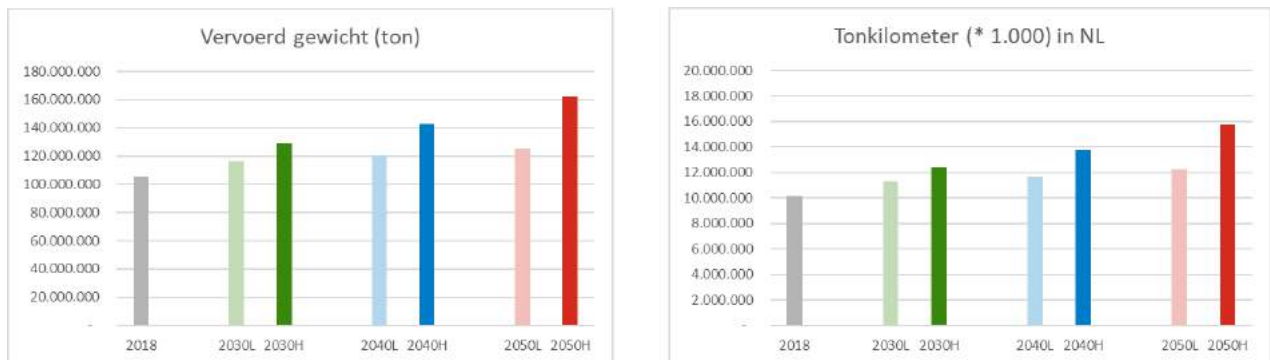
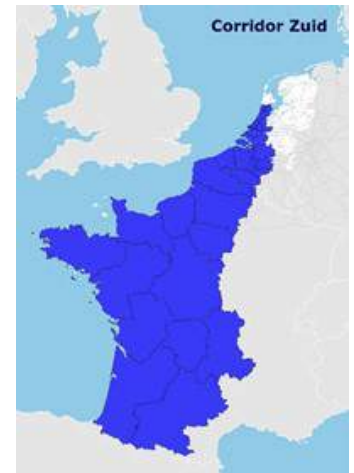
Net als voor 2040 Hoog is de grootste shiftpotentie te zien van water naar spoor.

4.2

Corridor Zuid*Omvang vervoerd gewicht en vervoersprestatie corridor Zuid*

Figuur 4.8 toont de ontwikkeling van het vervoerd gewicht en de vervoersprestatie voor de verschillende zichtjaren en voor het hoge en lage scenario.

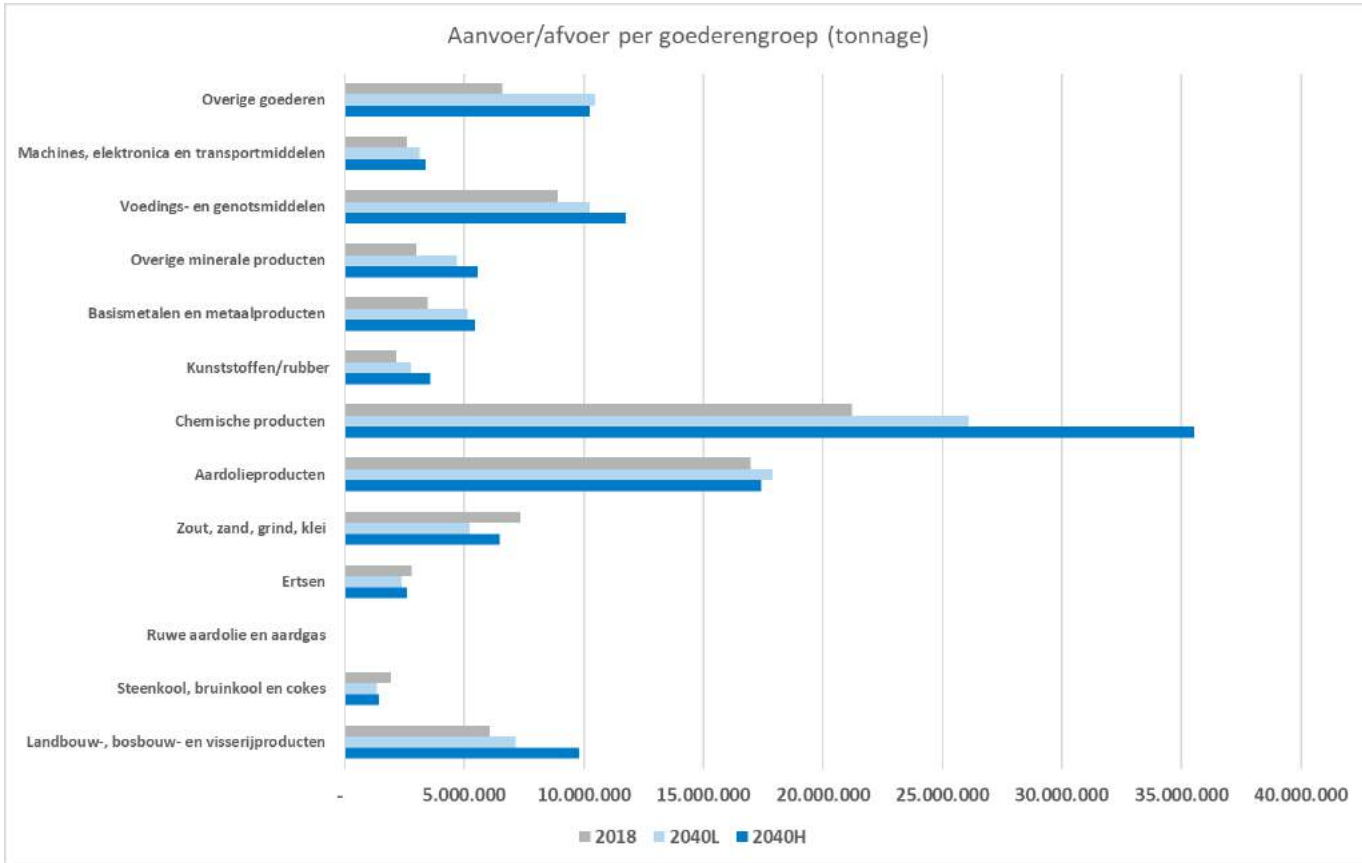
Het totaal vervoerde gewicht via de weg, het spoor en de binnenvaart op de corridor Zuid bedraagt voor het basisjaar 2018 ruim 105 miljoen ton en neemt in de lage scenario's geleidelijk toe tot ruim 125 miljoen ton in 2050. In de hoge scenario's tot ruim 162 miljoen ton. De verwachte groei in het hoge scenario bedraagt dus tweemaal de verwachte groei uit het lage scenario. De trend voor de vervoersprestatie is vergelijkbaar met die van het vervoerde gewicht.



Figuur 4.8 Vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Zuid

In 2018 is er sprake van meer afvoer richting buitenland (58%) dan aanvoer richting Nederland (42%). In 2040 neemt de het aandeel afvoer iets af, naar 56% in het lage 55% in het hoge scenario.

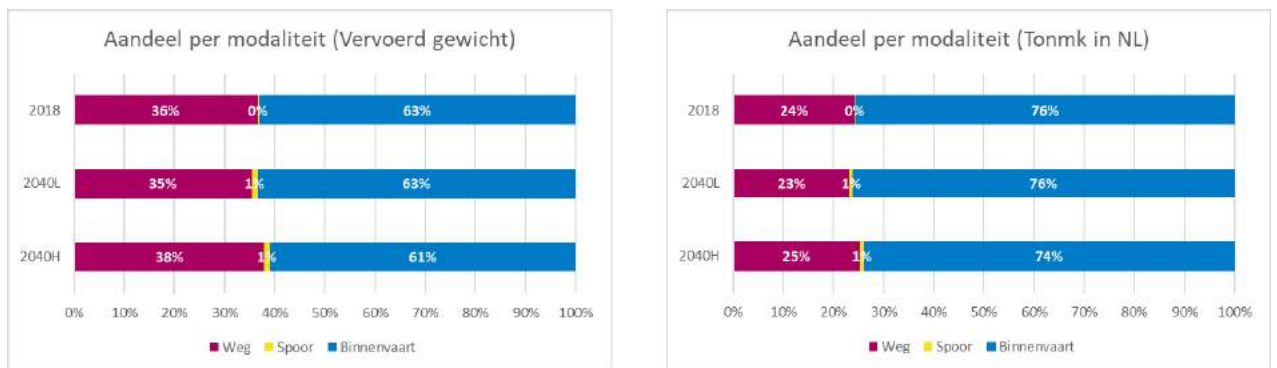
Figuur 4.9 geeft de ontwikkeling weer van het vervoerd gewicht per goederengroep. De goederengroepen Chemische producten en Aardolieproducten kennen de hoogste omvang qua vervoerd gewicht op de corridor Zuid. De stijging van chemische producten wordt veroorzaakt door de aannames die in het energietransitie scenario zijn gemaakt. Voor de meeste goederengroepen wordt een flinke toename van het vervoerd gewicht verwacht. Terwijl de groepen Steenkool, bruinkool en cokes, Ertsen en Zout, zand, grind, klei juist afnemen.



Figuur 4.9 Ontwikkeling vervoerd gewicht corridor Zuid: 2018, 2040L en 2040H

Modal split corridor Zuid

Figuur 4.10 toont de modal split in 2018 en 2040 (Laag en Hoog) op corridor Zuid. Het vervoer per spoor neemt verhouding toe, terwijl het vervoer via de binnenvaart afneemt. Het spoorvervoer op deze corridor is echter van beperkte omvang.



Figuur 4.10 Modal split vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Zuid

Uit de figuur blijkt dat het aandeel binnenvaart voor tonkilometers hoger ligt dan voor het vervoerd gewicht. Dit betekent dat op de binnenvaart het gewicht over gemiddeld langere afstanden wordt vervoerd dan het gewicht over de weg of over het spoor.

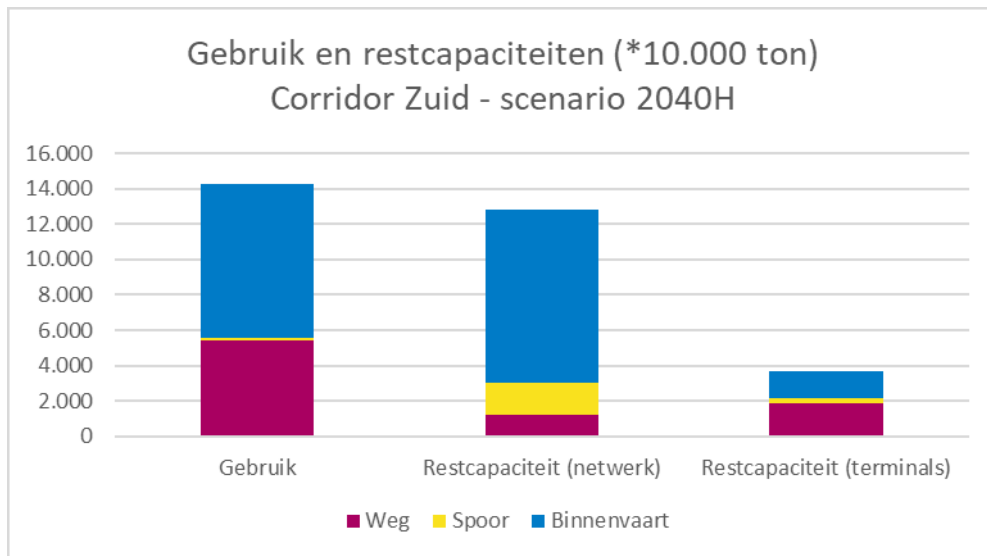
Modal shift potentie corridor Zuid

De vrije ruimte qua capaciteiten voor deze corridor is weergegeven in tabel 4.2. Voor het spoor is de maatgevende capaciteit bepaald op basis van de grensovergang Roosendaal-Essen met 96 goederentreinen per etmaal. Voor de modaliteit binnenvaart is de maatgevende capaciteit bepaald in de IMA Binnenvaart en is de maatgevende capaciteit op deze corridor ter hoogte van de Volkeraksluis.

	Weg	Spoor	Binnenvaart
Corridor Zuid	18%	92%	53%

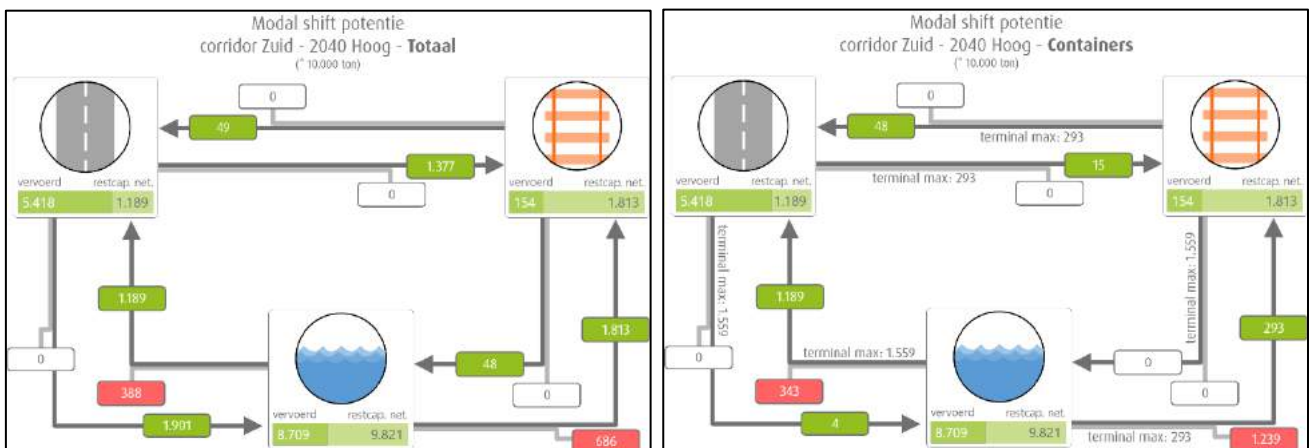
Tabel 4.2 Vrije ruimte binnen de beschikbare capaciteit corridor Zuid

Figuur 4.11 toont het gebruik en de restcapaciteiten (op het netwerk en op terminals) voor 2040 Hoog. De restcapaciteit is bepaald op basis van de vrije ruimte zoals genoemd in bovenstaande tabel.



Figuur 4.11 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Zuid, 2040 Hoog)

In figuur 4.12 is de modal shiftpotentie tussen alle modaliteiten weergegeven voor het hoge scenario in 2040.

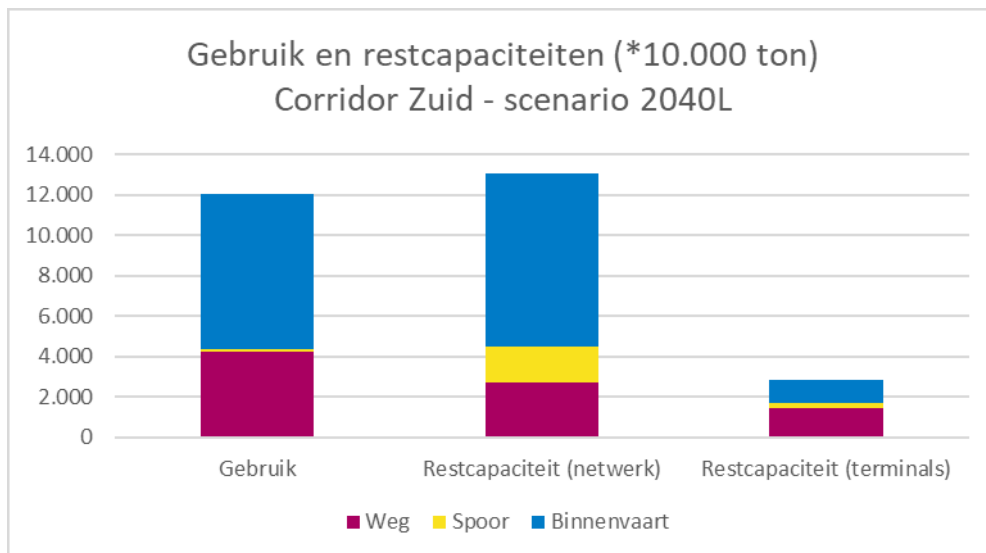


Figuur 4.12 Modal shift potentie tussen de modaliteiten (corridor Zuid, 2040 Hoog)

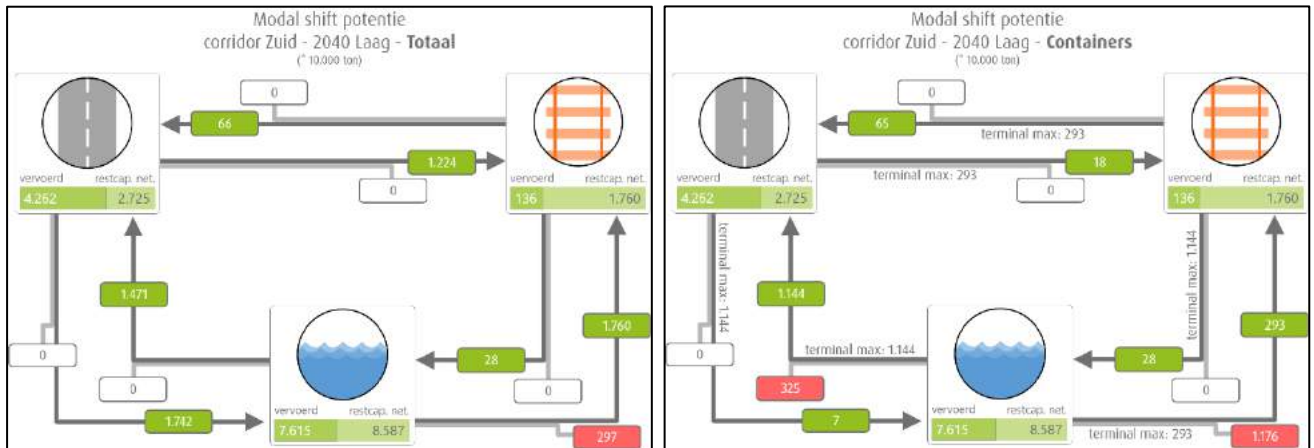
De shift potentie van weg naar spoor is in totaal bijna 14 miljoen ton en naar de binnenvaart ruim 19 miljoen ton. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' de meeste potentie (4 miljoen ton), gevolgd door de goederengroepen 'Chemische producten' (3,2 miljoen, ton) en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (2,4 miljoen ton). Voor de shift van weg naar de binnenvaart hebben de goederengroepen 'Voedings- en genotsmiddelen', 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' en 'Voedings- en genotsmiddelen' de meeste potentie (ieder 3,3 miljoen ton).

Voor de shift van binnenvaart naar weg is te zien dat er op de weg nog plaats is voor bijna 12 miljoen ton. Er zijn genoeg goederen vanuit de binnenvaart beschikbaar om dit in te vullen. Er blijft nog bijna 4 miljoen ton over dat wel bij de binnenvaart weg zou kunnen, maar waarvoor er geen plaats meer is op de weg. Voor de shift van binnenvaart naar spoor is er plaats voor ruim 18 miljoen ton totaal en bijna 3 miljoen ton voor containers. Er blijft nog bijna 7 miljoen ton (totaal) respectievelijk ruim 12 miljoen ton (containers) over dat wel bij de binnenvaart weg zou kunnen, maar waarvoor er geen plaats meer is op het spoor. Voor de andere combinaties is er voldoende ruimte voor de berekende shift.

Op dezelfde wijze zijn de gegevens voor 2040 Laag weergegeven in figuur 4.13 en 4.14.



Figuur 4.13 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Zuid, 2040 Laag)



Figuur 4.14 Modal shift potentie tussen de modaliteiten (corridor Zuid, 2040 Laag)

De shift potentie van weg naar spoor is in totaal ruim 12 miljoen ton en naar de binnenvaart ruim 17 miljoen ton. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' de meeste potentie (3,6 miljoen ton), gevolgd door de goederengroepen 'Chemische producten' (2,5 miljoen ton) en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (2 miljoen ton). Voor de shift van weg naar de binnenvaart hebben de goederengroepen 'Voedings- en genotsmiddelen' (3,1 miljoen ton), 'Overige goederen' (3 miljoen ton) en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' de meeste potentie (ieder 2,8 miljoen ton).

Net als voor 2040 Hoog is de grootste shiftpotentie te zien van water naar spoor. Een shift van weg naar water of weg naar spoor is beperkt mogelijk voor de containerstromen. In enkele gevallen wordt de shift begrensd door de resterende capaciteiten op het netwerk. Niet de volledige containerstromen die kostenconcurrerend via het water naar het spoor of weg over kunnen, zijn vanwege de beschikbare restcapaciteit op te accommoderen. Voor de totale stroom geldt dat bijna 18 miljoen wel geshift kan worden van binnenvaart naar het spoor, maar bijna 3 miljoen ton.

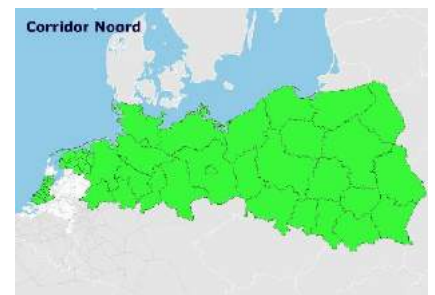
De Zuid corridor biedt in principe veel potentie voor het spoor terwijl de omvang zeer beperkt is. De reden voor de beperkte omvang van het spoorvervoer is dat er organisatieproblemen zijn qua afstemming met Frankrijk.

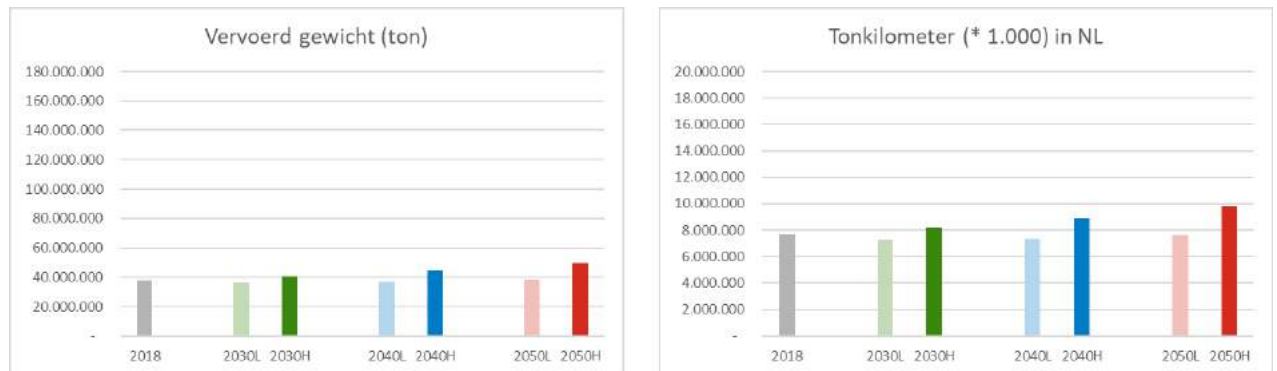
4.3 Corridor Noord

Omvang vervoerd gewicht en vervoersprestatie corridor Noord

Figuur 4.15 toont de ontwikkeling van het vervoerd gewicht en de vervoersprestatie voor de verschillende zichtjaren en voor het hoge en lage scenario. Het totaal vervoerde gewicht (via weg, spoor en binnenvaart) op de corridor Noord bedraagt voor het basisjaar 2018 ruim 38 miljoen ton en neemt in de lage toekomstscenario's af tot 36 miljoen ton in 2030, om daarna weer te groeien tot het niveau van 2018 in het jaar 2050. In de hoge scenario's is een geleidelijk groei te zien naar bijna 50 miljoen ton in 2050.

Ook op deze corridor geldt dat de trend voor de vervoersprestatie vergelijkbaar is aan die van het vervoerde gewicht.

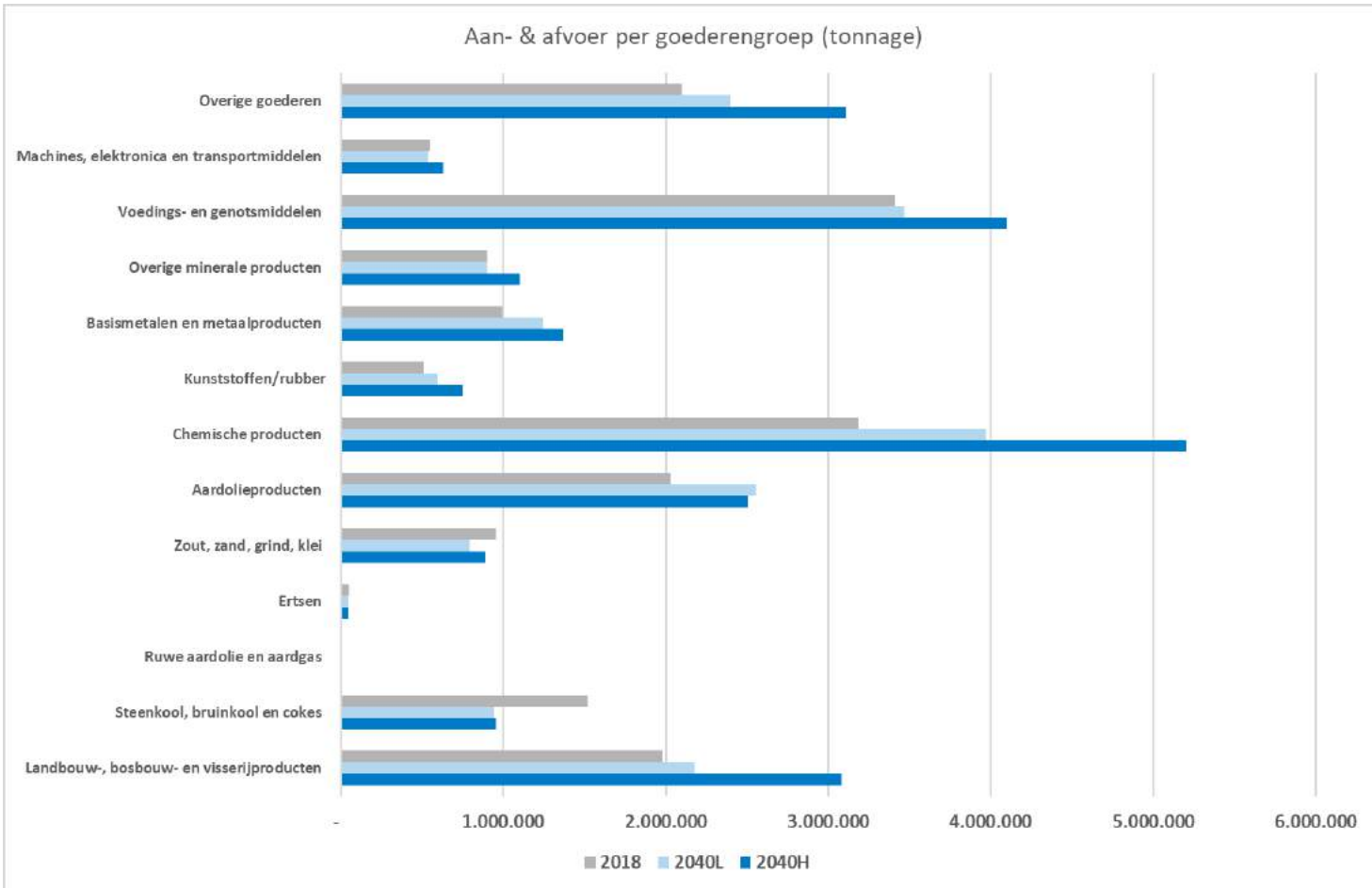




Figuur 4.15 Vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Noord

In 2018 is de verhouding tussen afvoer (richting buitenland) en aanvoer (richting Nederland) 57% respectievelijk 43%. In 2040 Laag is dit 53% versus 47% en in het hoge scenario 54% om 46%.

De goederengroepen Chemische producten en Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten kennen de grootste toename gevolgd door Overige goederen. De stijging van chemische producten wordt veroorzaakt door de aannames die in het energietransitie scenario zijn gemaakt, terwijl biomassa zorgt voor een stijging bij Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten. De goederengroep Steenkool, bruinkool en cokes kent zowel in het hoge als het lage scenario een forse afname (zie figuur 4.16).



Figuur 4.16 Ontwikkeling vervoerd gewicht corridor Noord: 2018, 2040L en 2040H

Modal split corridor Noord

Figuur 4.17 toont de modal split in 2018 en 2040 (Laag en Hoog) op corridor Noord.



Figuur 4.17 Modal split vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Noord

Modal shift potentie corridor Noord

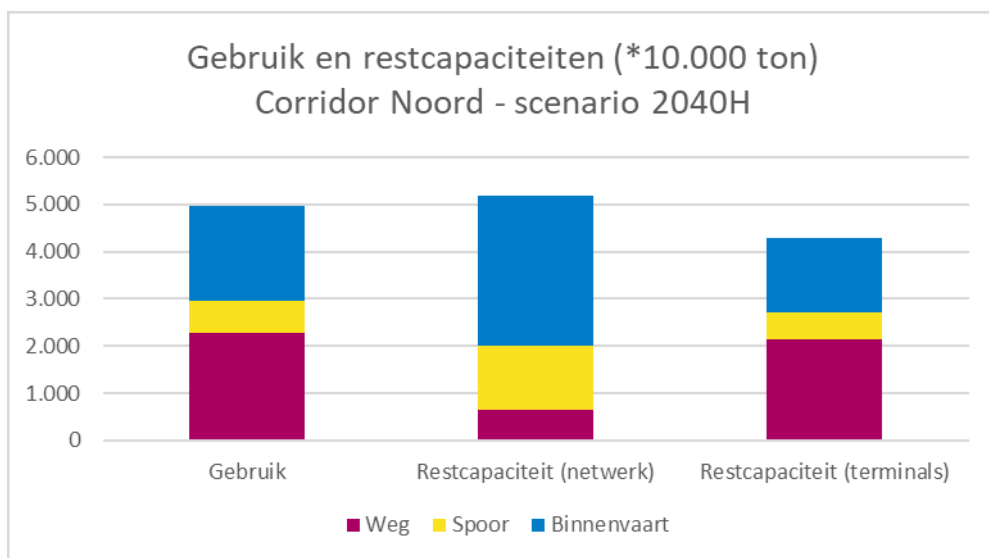
De vrije ruimte qua capaciteiten voor deze corridor is weergegeven in tabel 4.3. Voor het spoor is de maatgevende capaciteit bepaald op basis van de grensovergang Oldenzaal – Bad Bentheim met 96 goederentreinen per etmaal. Voor de

modaliteit *binnenvaart* is de maatgevende capaciteit bepaald in de IMA Binnenvaart en is de maatgevende capaciteit op deze corridor ter hoogte van de Oranjesluizen.

	Weg	Spoor	Binnenvaart
Corridor Noord	22%	67%	61%

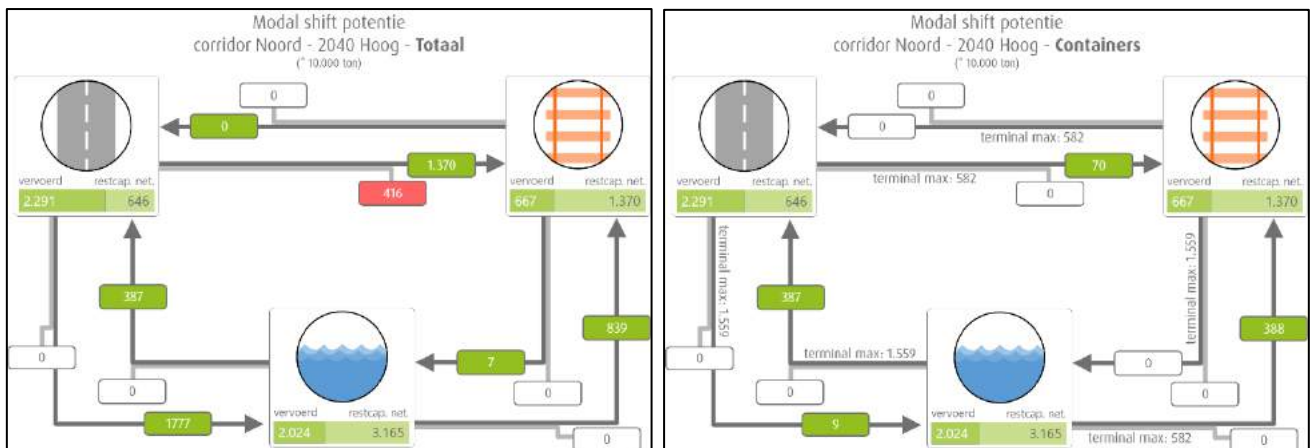
Tabel 4.3 Vrije ruimte binnen de beschikbare capaciteit corridor Noord

Figuur 4.18 toont het gebruik en de restcapaciteiten (op het netwerk en op terminals) voor 2040 Hoog. De restcapaciteit is bepaald op basis van de vrije ruimte zoals genoemd in bovenstaande tabel.



Figuur 4.18 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Noord, 2040 Hoog)

In figuur 4.19 is de modal shiftpotentie tussen alle modaliteiten weergegeven voor het hoge scenario in 2040.

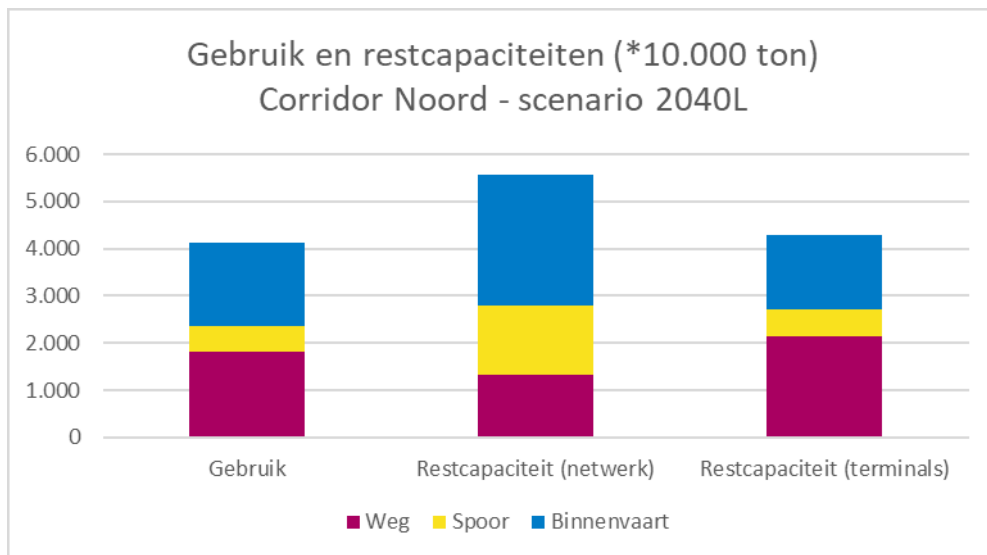


Figuur 4.19 Modal shift potentie tussen de modaliteiten (corridor Noord, 2040 Hoog)

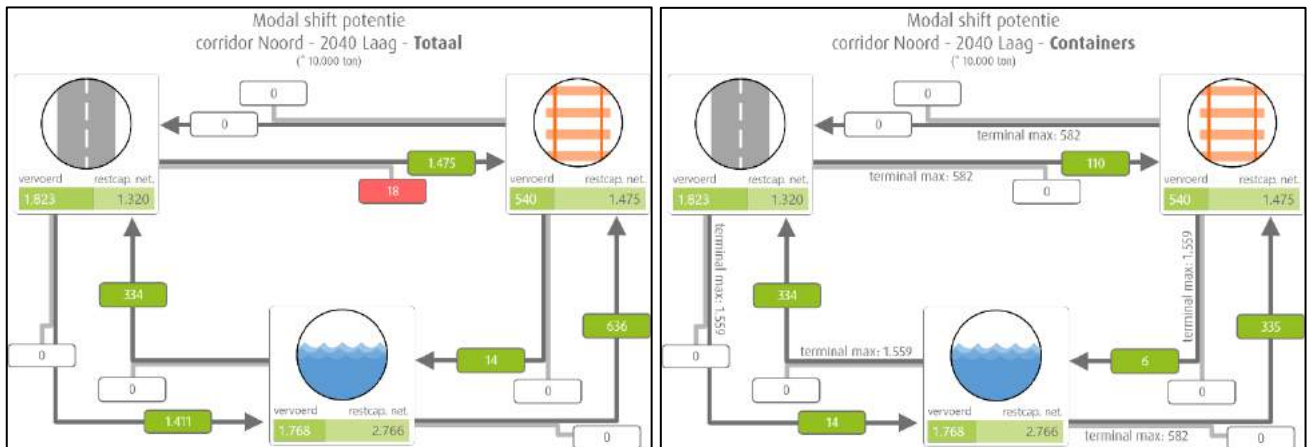
De shift potentie van weg naar spoor en naar de binnenvaart is beide in totaal bijna 18 miljoen ton. Van de potentiële shift naar het spoor kan echter ruim 4 miljoen ton niet geacommodeerd worden. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' de meeste potentie (5,1 miljoen ton), gevolgd door

de goederengroep 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (3,8 miljoen ton). Voor de shift van weg naar de binnenvaart hebben de goederengroepen 'Voedings- en genotsmiddelen' (4,4 miljoen ton) en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (3,6 miljoen ton) ook de meeste potentie.

Op dezelfde wijze zijn de gegevens voor 2040 Laag weergegeven in figuur 4.20 en 4.21.



Figuur 4.20 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Noord, 2040 Laag)



Figuur 4.21 Modal shift potentie tussen de modaliteiten (corridor Noord, 2040 Laag)

De shift potentie van weg naar spoor is in totaal bijna 15 miljoen ton en van weg naar de binnenvaart ruim 14 miljoen ton. Van de potentiële shift naar het spoor kan een klein deel (0,2 miljoen ton) niet geacommodeerd worden. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' de meeste potentie (4,4 miljoen ton), gevolgd door de goederengroep 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (2,9 miljoen ton). Voor de shift van weg naar de binnenvaart hebben de goederengroepen 'Voedings- en genotsmiddelen' (3,6 miljoen ton) en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (2,6 miljoen ton) ook de meeste potentie.

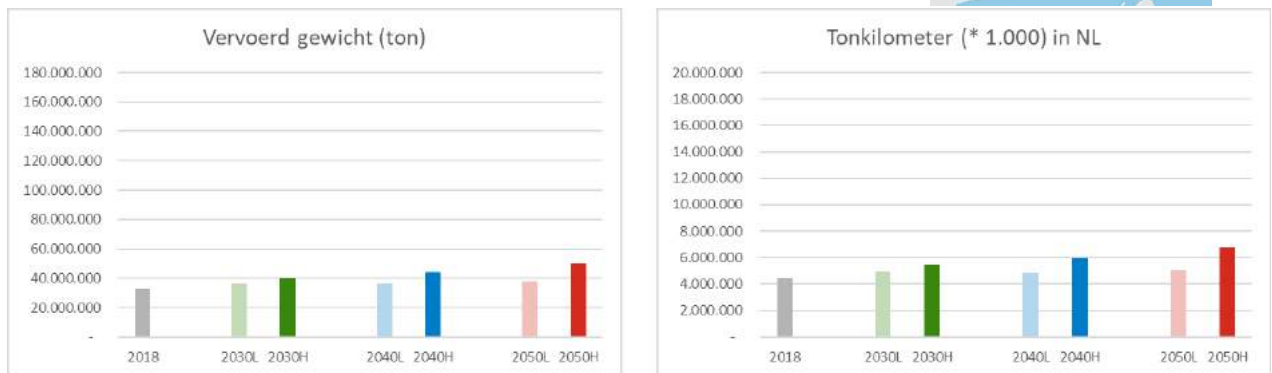
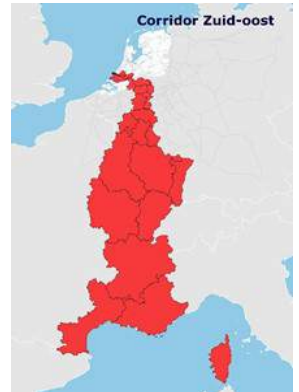
Op corridor Noord is de modal shiftpotentie qua gecontaineriseerd vervoer volledig mogelijk in 2040.

4.4

Corridor Zuidoost

Omvang vervoerd gewicht en vervoersprestatie corridor Zuidoost

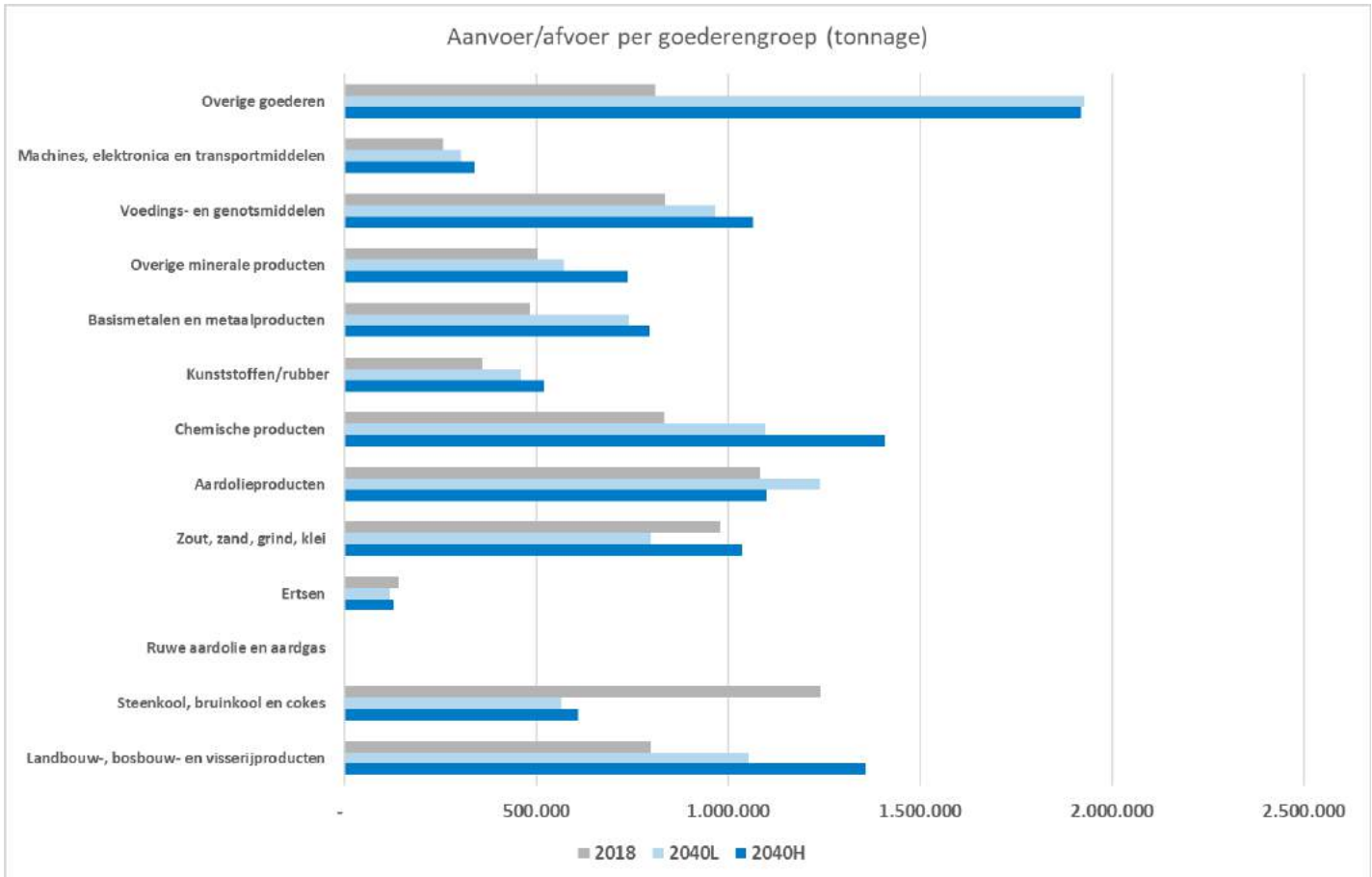
Deze corridor is in omvang de kleinste van de vier onderzochte goederenvervoercorridors. Het vervoerd gewicht in 2018 is 33 miljoen ton, dit stijgt in de lage scenario's tot bijna 38 miljoen ton in 2050 en in de hoge scenario's tot ruim 50 miljoen (=50%) in 2050 (zie figuur 4.22).



Figuur 4.22 Vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Zuidoost

In 2018 is er sprake van meer afvoer richting buitenland (57%) dan aanvoer richting Nederland (43%). In 2040 blijft deze verhouding in het lage scenario gelijk, in het hoge scenario neemt het aandeel afvoer ietsje af (56%).

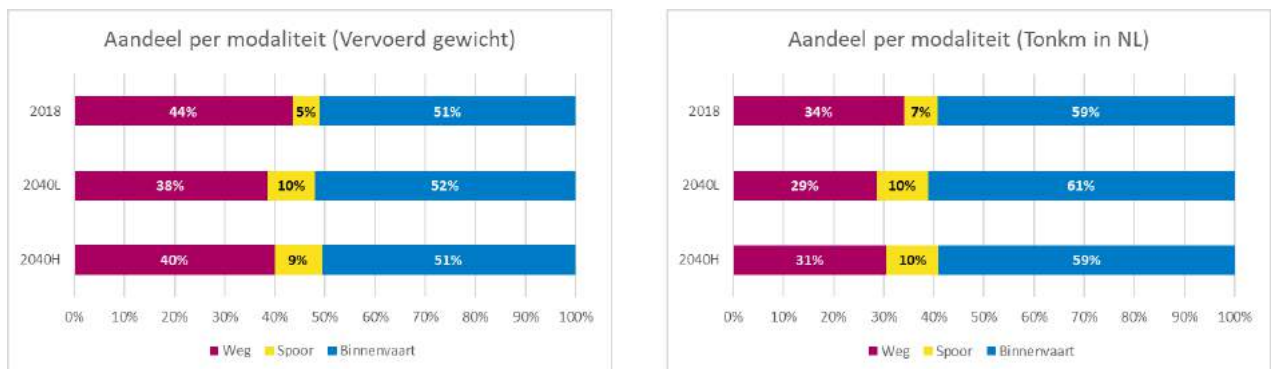
Bij de goederengroep 'Overige goederen' is sprake van de sterkste toename, gevolgd door Chemische producten en Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten. De stijging van chemische producten wordt veroorzaakt door de aannames die in het energietransitie scenario zijn gemaakt, terwijl biomassa zorgt voor een stijging bij Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten. Het vervoerd gewicht van goederengroep 'Steenkool, bruinkool en cokes' neemt met de helft af (zie figuur 4.23).



Figuur 4.23 Ontwikkeling vervoerd gewicht corridor Zuidoost: 2018, 2040L en 2040H

Modal split corridor Zuidoost

Het goederenvervoer over het spoor neemt relatief toe, ten koste van het vervoer over de weg.



Figuur 4.24 Modal split vervoerd gewicht en vervoersprestatie, corridor Zuidoost

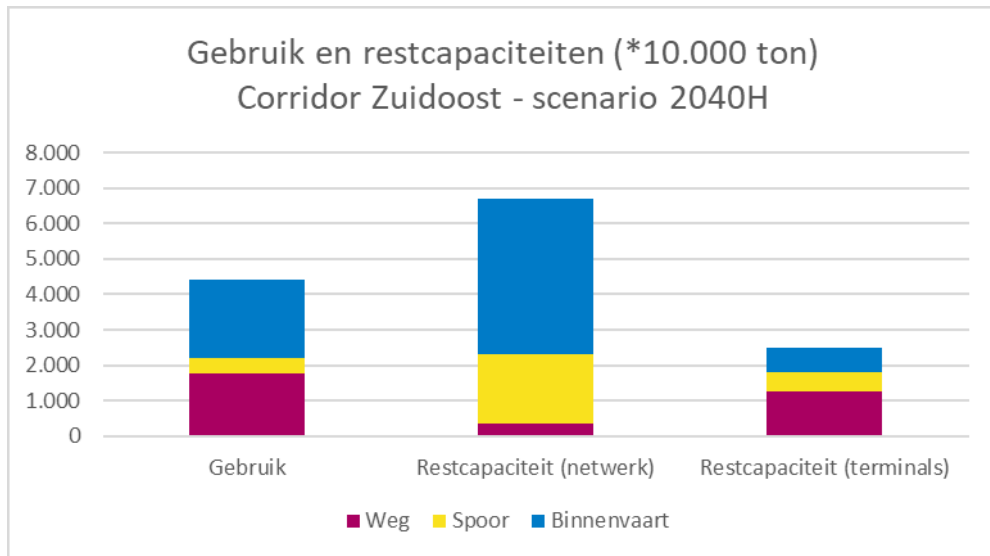
Modal shift potentie corridor Zuidoost

De vrije ruimte qua capaciteiten voor deze corridor is weergegeven in tabel 4.4. Voor het spoor is de maatgevende capaciteit bepaald op basis van de grensovergang Venlo-Kaldenkirchen met 110 goederentreinen per etmaal. Voor de binnenvaart is de maatgevende capaciteit bepaald in de IMA Binnenvaart en is de maatgevende capaciteit op deze corridor ter hoogte van de sluis bij Weurt.

	Weg	Spoor	Binnenvaart
Corridor Zuidoost	17%	83%	66%

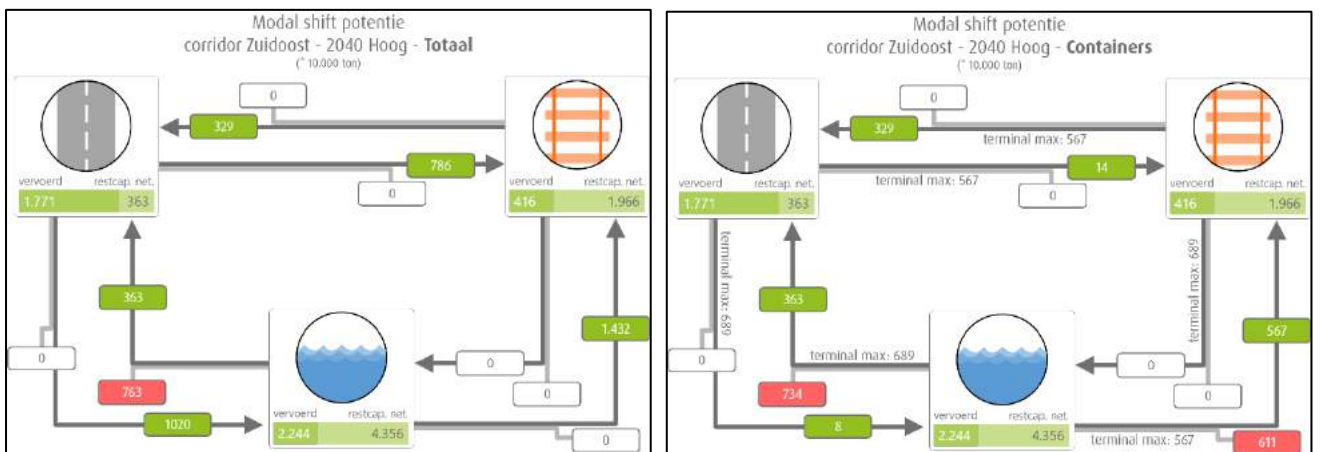
Tabel 4.4 Vrije ruimte binnen de beschikbare capaciteit corridor Zuidoost

Figuur 4.25 toont het gebruik en de restcapaciteiten (op het netwerk en op terminals) voor 2040 Hoog. De restcapaciteit is bepaald op basis van de vrije ruimte zoals genoemd in bovenstaande tabel.



Figuur 4.25 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Zuidoost, 2040 Hoog)

In figuur 4.26 is de modal shiftpotentie tussen alle modaliteiten weergegeven voor het hoge scenario in 2040.



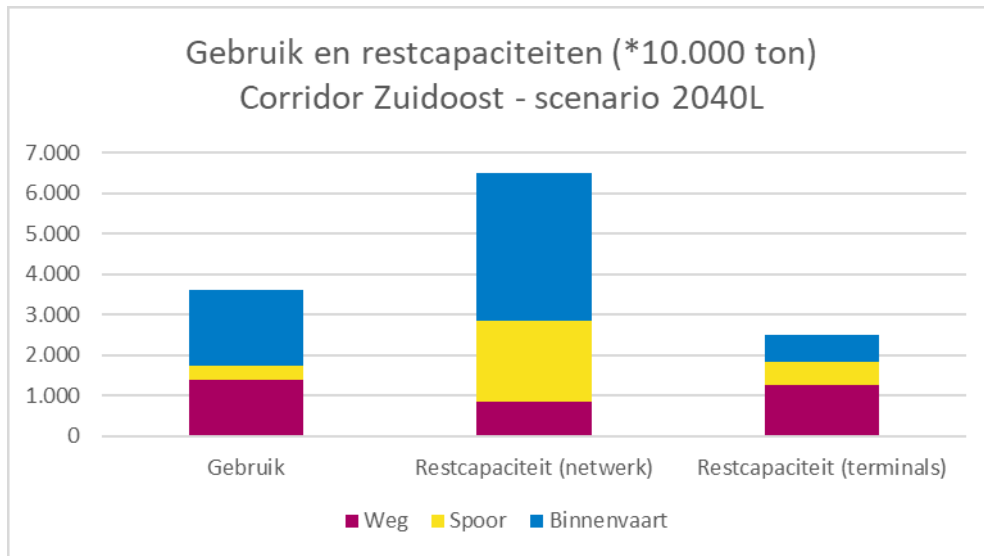
Figuur 4.26 Modal shift potentie tussen de modaliteiten (corridor Zuidoost, 2040 Hoog)

De shift potentie van weg naar spoor is in totaal bijna 8 miljoen ton en van weg naar de binnenvaart ruim 10 miljoen ton. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' de meeste potentie (2,3 miljoen ton), gevolgd door de goederengroep 'Chemische producten' (1,9 miljoen ton). Voor de shift van weg naar de binnenvaart heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' (1,9 miljoen ton) de meeste potentie gevolgd door de groepen

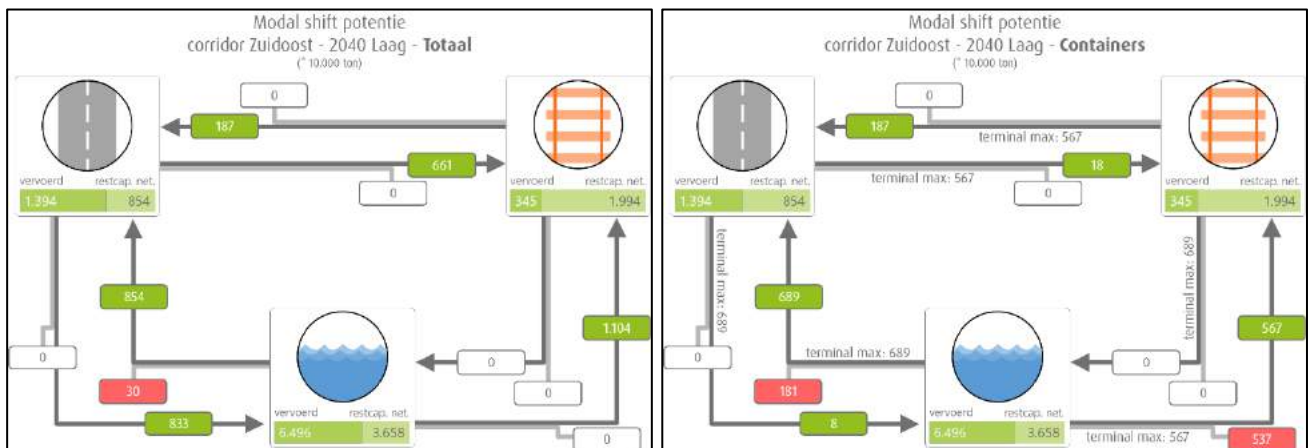
'Chemische producten' (1,7 miljoen ton) en 'Overige goederen' en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (ieder 1,5 miljoen ton).

Voor de shift van binnenvaart naar weg is te zien dat er op de weg nog plaats is voor ruim 3,6 miljoen ton. Er zijn genoeg goederen vanuit de binnenvaart beschikbaar om dit in te vullen. Er blijft zelfs nog 7,6 miljoen ton (waarvan 7,3 miljoen ton containers) over dat wel bij de binnenvaart weg zou kunnen, maar waarvoor er geen plaats meer is op de weg. Voor de shift van binnenvaart naar spoor is er plaats voor ruim 5,7 miljoen ton voor containers, maar er blijft ruim 6 miljoen ton over dat wel bij de binnenvaart weg zou kunnen, maar waarvoor er geen plaats meer is op het spoor. Voor de andere combinaties is er voldoende ruimte voor de berekende shift.

Op dezelfde wijze zijn de gegevens voor 2040 Laag weergegeven in figuur 4.27 en 4.28.



Figuur 4.27 Gebruik en restcapaciteiten per modaliteit (corridor Zuidoost, 2040 Laag)



Figuur 4.28 Modal shift potentie tussen de modaliteiten (corridor Zuidoost, 2040 Laag)

De shift potentie van weg naar spoor is in totaal 6,6 miljoen ton en van weg naar de binnenvaart ruim 8 miljoen ton. Voor de shift naar spoor heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' de meeste potentie (1,9 miljoen ton), gevolgd door de goederengroep 'Chemische producten' (1,2 miljoen ton). Voor de shift van weg naar de binnenvaart heeft de goederengroep 'Voedings- en genotsmiddelen' (1,6 miljoen ton) de meeste potentie gevolgd door de groepen 'Overige goederen' en 'Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten' (ieder 1,3 miljoen ton) en 'Chemische producten' en 'Overige minerale producten' (ieder 1,1 miljoen ton).

Op corridor Zuidoost is de modal shiftpotentie vanuit weg en spoor naar de andere modaliteiten volledig mogelijk in 2040. Voor de binnenvaart gelden er restricties voor de overslag naar weg en spoor.

4.5

Samengevat

Vervoerd gewicht

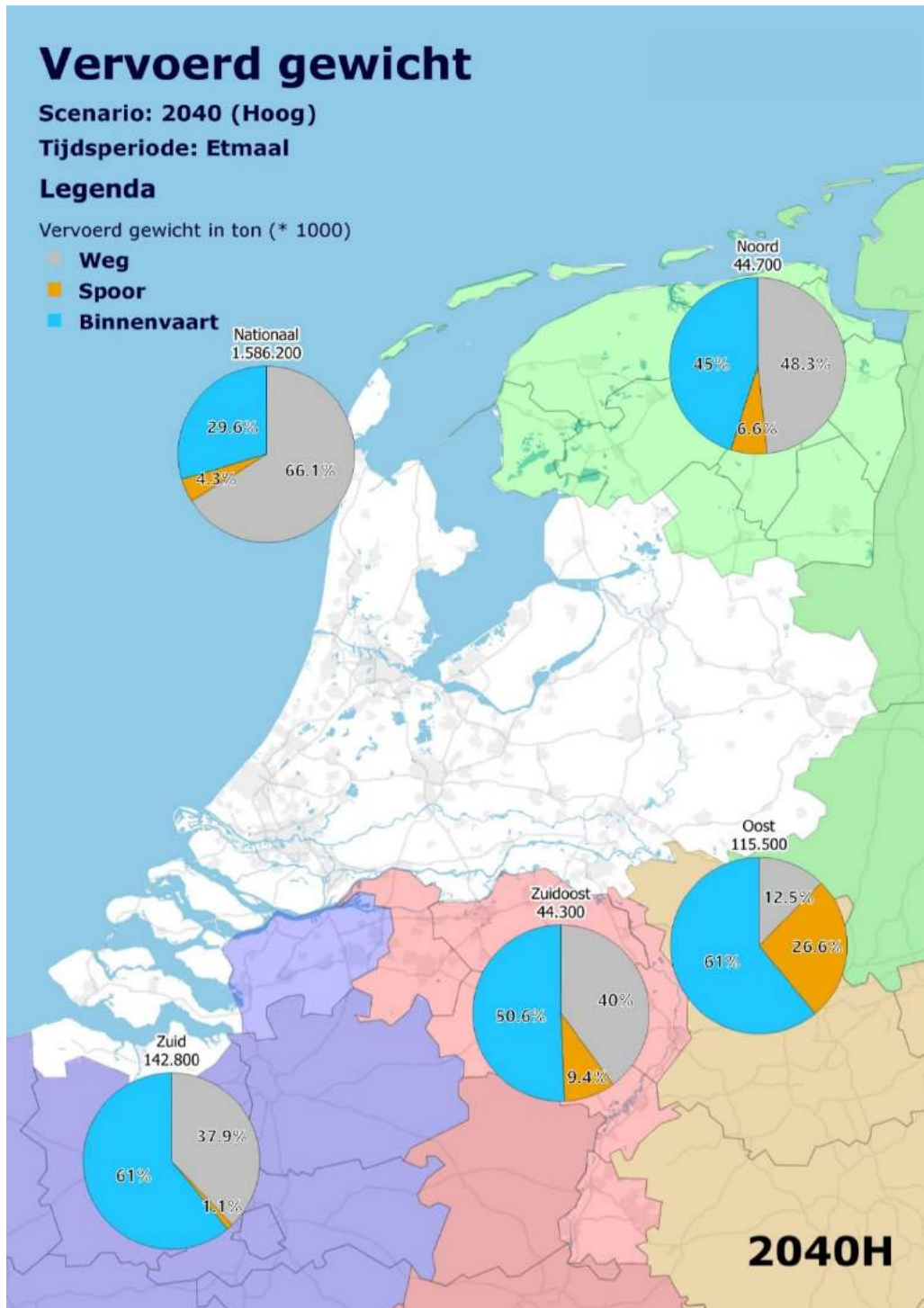
In scenario Hoog kent het goederenvervoer een grote groei op alle modaliteiten. In het lage groeiscenario stabiliseert de groei. De verdeling over de modaliteiten blijft naar de toekomst toe een vergelijkbaar beeld afgeven. Het aandeel wegvervoer blijft rond de 65% (in tonnen), in het hoge scenario is een kleine toename in het aandeel weg. Voor binnenvaart is dit aandeel rond de 31%, waarbij in het hoge scenario een lichte afname naar 29% is te zien. Voor spoor blijft het aandeel zo'n 4% in beide scenario's. Voor de vervoersprestatie in tonkm is de ontwikkeling vergelijkbaar. Het aandeel wegvervoer blijft rond de 45% (in tonkm), met een kleine toename in het hoge scenario. Voor binnenvaart is het aandeel 50%, met een lichte afname in het hoge scenario naar 47%. Op de binnenvaart wordt het gewicht dus over gemiddeld langere afstanden vervoerd dan het gewicht over de weg of over het spoor.

Vervoersprestatie

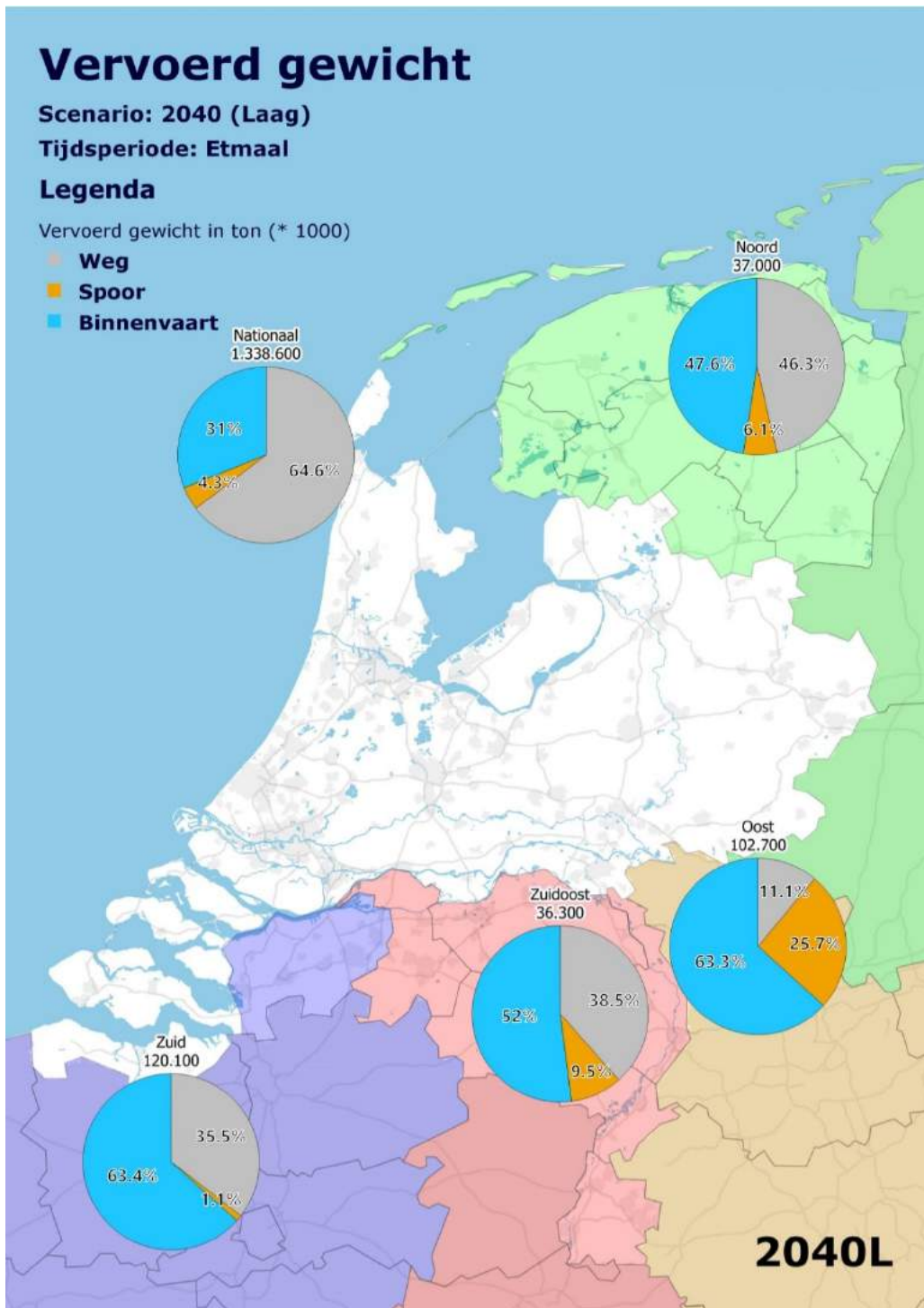
Bijna een kwart van de vervoerde goederen en een derde van de vervoerskilometers van het nationale totaal vindt plaats op de corridors. Over het algemeen wordt er op alle corridors in alle scenario's groei verwacht, met uitzondering van corridor Noord in het lage scenario (afname van enkele procenten tot 2040). De meeste groei zit op de Zuid corridor in zowel het lage groei scenario als het hoge scenario. De binnenvaart heeft een groot aandeel van het vervoer op alle corridors. Het wegvervoer heeft op de Oost corridor een kleiner aandeel dan bij de overige corridors. Naar de toekomst toe zal het aandeel wegvervoer wel iets toenemen, evenals bij corridor Zuid. Op de Noord corridor blijft het aandeel wegvervoer stabiel en op de corridor Zuidoost neemt het aandeel wegvervoer af. Spoor heeft met name op de Oost corridor een significant aandeel en naar de toekomst toe neemt het aandeel spoor op de Oost- en Noord corridor ook toe.

Modal split

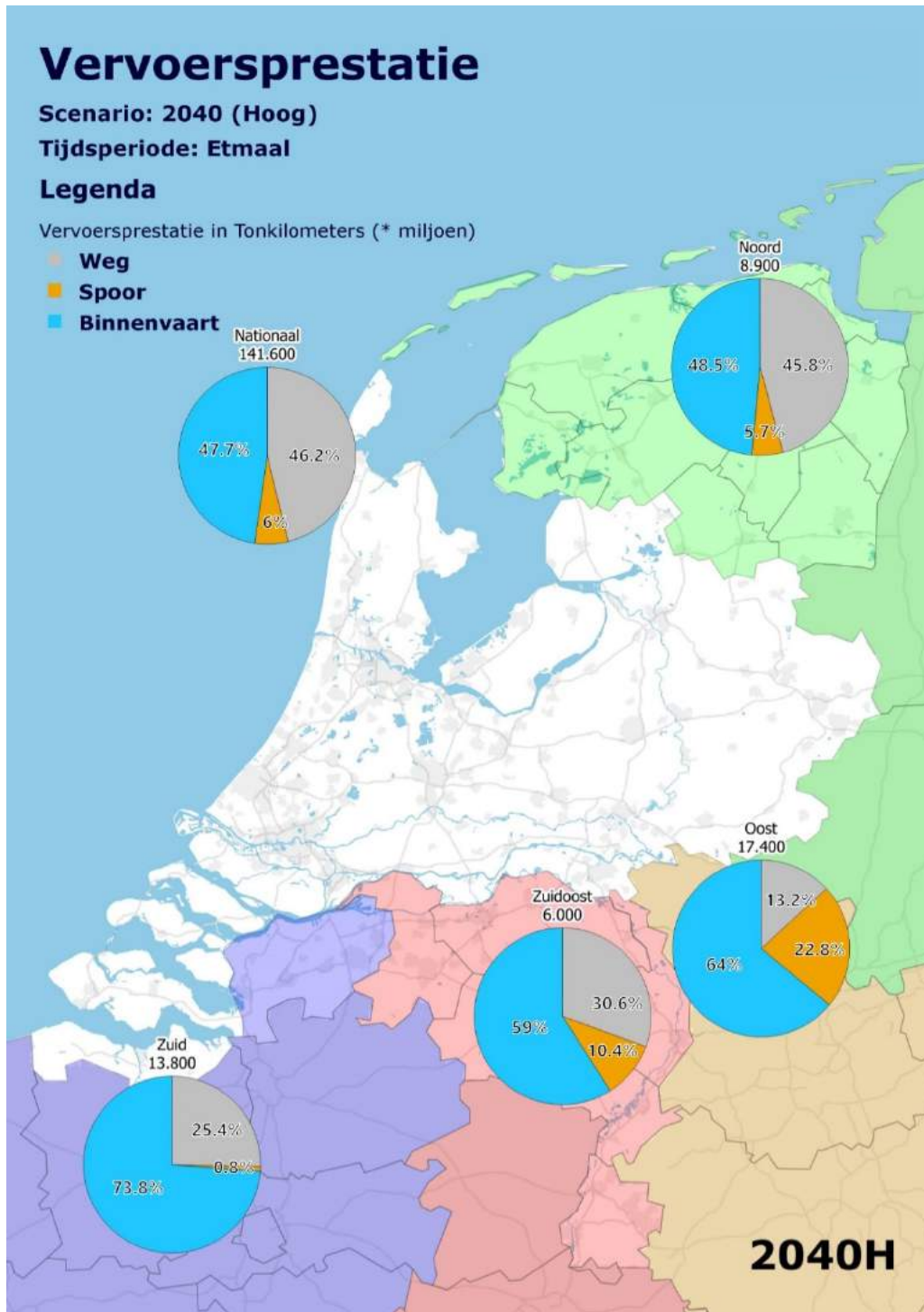
In onderstaande kaartbeelden is voor zowel het vervoerd gewicht als de vervoersprestatie de omvang en de modal split op nationaal niveau en de vier goederenvervoercorridors weergegeven. Op deze wijze komen de verschillen in het gebruik van de modaliteiten weg, spoor en binnenvaart goed tot uiting.



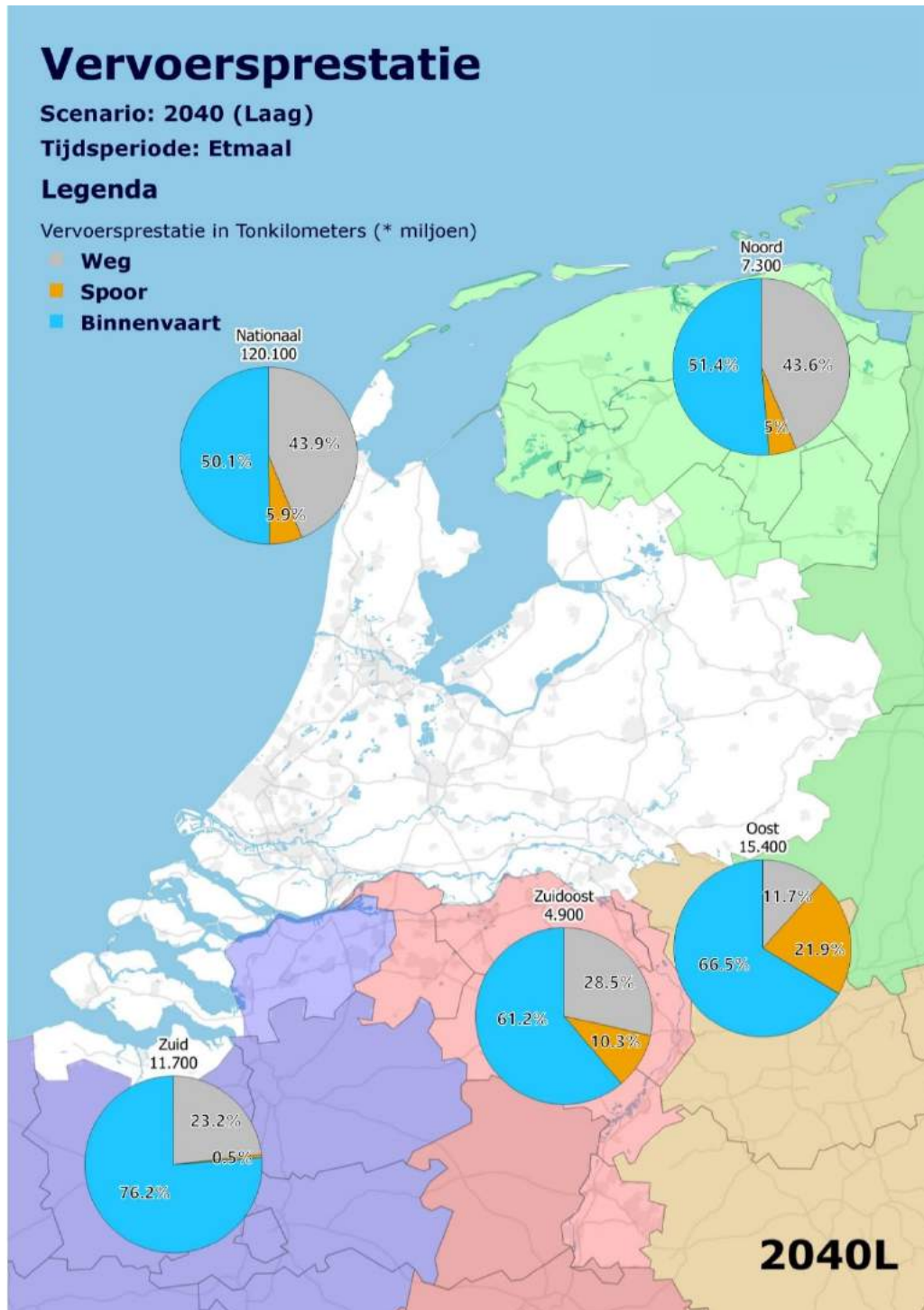
Figuur 4.29 Modal split Vervoerd gewicht Nationaal en per goederenvervoercorridor (scenario 2040 Hoog)



Figuur 4.30 Modal split Vervoerd gewicht Nationaal en per goederenvervoercorridor (scenario 2040 Laag)



Figuur 4.31 Modal split Vervoersprestatie (tonkilometers binnen Nederland) Nationaal en per goederenvervoercorridor (scenario 2040 Hoog)



Figuur 4.32 Modal split Vervoersprestatie (tonkilometers binnen Nederland) Nationaal en per goederenvervoercorridor (scenario 2040 Laag)

Modal shift potentie

Van weg naar water en van weg naar spoor zijn shifts op de goederenvervoer corridors mogelijk. De totale shift potentie van weg naar spoor ten opzichte van het vervoer op de corridor Oost is bijvoorbeeld 77% en op de corridors Zuid, Noord en Zuidoost is dit respectievelijk 25%, 60% en 44%. Het aandeel shift potentie van

weg naar de binnenvaart op de vier corridors is 60%, 35, 78% respectievelijk 58%. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er in de berekende shift overlap kan zitten in goederen die zowel naar spoor als naar de binnenvaart shiften.

Shiftpotentie is er verder ook met name van water naar spoor op de goederenvervoercorridors.

Voor een aantal corridors geldt dat vanwege de beschikbare restcapaciteit op de netwerken dan wel op terminals niet alle shift geaccommodeerd kan worden.

Uitgangspunt in de modal shift potentie berekening is dat een goederenstroom voor een shift in aanmerking komt als de kosten (transport en overslag) van de alternatieve modaliteit minimaal 10% lager zijn dan de kosten voor de gekozen modaliteit. Als vuistregel geldt namelijk dat een vervoerder alleen een modal shift zal overwegen als de kosten voor een andere vervoerswijze beduidend lager zijn. Gerealiseerd dient te worden dat in deze berekening verschillende componenten niet zijn meegenomen vanwege de kwantificeerbaarheid, maar wel van invloed kunnen zijn. Denk bijvoorbeeld aan congestie in havens, doorlooptijd, flexibiliteit, organisatorisch, fluctuatie in omvang van goederenstromen gedurende het jaar.

5 Netwerk opgaven

5.1 Inleiding

Goederenstromen verbinden productie en consumptie. Het goederenvervoersysteem ondervindt knelpunten – netwerkopgaven – als de infrastructurele capaciteits-behoefte groter is dan het aanbod ervan. Voorbeelden zijn files op wegen, lange wachttijden bij sluizen of het ontbreken van beschikbare treinpaden.

In de modaliteit specifieke achtergrondrapporten zijn apart de netwerkopgaven voor de des betreffende modaliteit in kaart gebracht:

- IMA wegen.
- IMA spoor.
- IMA Vaarwegen.

Dit hoofdstuk inventariseert de netwerkopgaven voor het goederenvervoer. Vervolgens worden de netwerkopgave gekoppeld aan de vier corridors. Hierbij wordt aangegeven wat de netwerkopgaven betekenen voor het goederenvervoersysteem.

Deze analyse is exclusief gebaseerd op de geïdentificeerde netwerkopgaven binnen Nederland in de IMA 2021 achtergrondrapporten wegen, spoor en binnenvaart. Netwerkopgaven buiten Nederland worden niet meegenomen in de analyse, hooguit kort benoemd, voor zover geïdentificeerd in de achtergrondrapporten. De IMA-referentieprognoses richten zich op scenario's Hoog en Laag voor de jaren 2030, 2040 en 2050. Ter illustratie, de uitkomsten voor 2040 Hoog wijken niet sterk af van die voor 2050 Laag. Daarnaast komen de uitkomsten voor 2040 Laag nagenoeg overeen met die voor 2030 Hoog.

Netwerkopgaven hebben twee type gevolgen voor vervoerders. Enerzijds leiden capaciteitsknelpunten (bijvoorbeeld files) tot wachttijden (voertuigverliesuren) en daarmee kosten. Anderzijds kunnen vervoerders geen toegang meer krijgen tot de infrastructuur, bijvoorbeeld door een tekort aan treinpaden.

In dit onderdeel staan de capaciteitsopgaven centraal. Dat betekent niet dat er geen andere opgaven kunnen voordoen op de netwerken. In de aparte achtergrondrapporten wegen spoor en vaarwegen wordt dieper ingegaan op een aantal van deze opgaven.

Voor wegen:

- Robuustheid netwerkschakels (impact stremmingen).
- Veiligheid.
- Klimaatadaptatie.
- CO₂-emissies (personen en vracht).

Voor Vaarwegen:

- Robuustheid (impact stremmingen).
- Capaciteit sluizen (passeertijden, verliestijden).
- Bruggen/kunstwerken & doorvaarthoogte.
- Vaarwegdimensionering.
- Vervangingsopgave.
- Problematiek bodemerrosie.
- Klimaatverandering en Deltaprogramma.
- Ligplaatsen en overnachtingshavens.

Voor Spoor:

- TEN-T specificatie.
- Non-commerciële stops.
- Omgevingshinder.
- Uitsluiting door reizigerstreinen.

Voor beschouwing van deze opgaven wordt verwezen naar desbetreffende achtergrondrapporten (zie ook paragraaf 1.2).

De beschouwing van netwerkopgaven is toegelicht in de paragrafen 5.2 en 5.3.

5.2 Het goederenvervoersysteem

Deze paragraaf geeft een aantal uitgangspunten met betrekking tot het goederenvervoersysteem. Deze vormen de basis voor de beschouwing van de gevolgen van de netwerkopgaven. Afsluitend wordt de omvang van het goederenvervoersysteem beschreven.

Binnen het goederenvervoersysteem zijn drie typen marktpartijen te onderscheiden: verladers, logistiek dienstverleners en vervoerders.

De verlader, vaak een producent van goederen, is de vrager naar transportdiensten. Verladers contracteren een logistiek dienstverlener en/of vervoerder en bepalen veelal met welke modaliteit de lading wordt vervoerd.

De logistiek dienstverlener verzorgt de organisatie van transport voor de verlader. Daarbij maakt de dienstverlener gebruik van een eigen wagenpark of contracteert daarvoor vervoerders.

Vervoerders voeren het daadwerkelijke transport uit op basis van afgesproken service levels met de logistieke dienstverlener en/of verlader. Over het algemeen beschikken vervoerders over één modaliteit, bijv. wegvervoer.

Het goederenvervoersysteem kent, aanvullend op de rollen in de keten, een segmentatie naar type goederenvervoer. Voor de IMA worden de volgende segmenten onderkend:

- Binnenlands vervoer:
 - o Koeriers en pakketdiensten met een fijnmazig netwerk en nacht beleving.
 - o Retail vervoer met een minder fijnmazig netwerk, beperkt aantal DC's.
 - o Groothandel vervoer, met meerdere DC's.
 - o Producenten met vaak zeer beperkt aantal locaties.
 - o Logistieke dienstverleners met vaak een beperkt aantal DC's.
- Internationaal vervoer:
 - o Containervervoer (20 en 40 ft).
 - o Niet geconditioneerd vervoer (FTL).
 - o Geconditioneerd vervoer (FTL).
 - o Bulkvervoer.

Het aandeel van nationaal vervoer (in volume), bedraagt circa 78% in zowel 2018 als 2040 Hoog. Dit vervoer is vrijwel volledig wegvervoer dat gebruik maakt van hoofdwegen in de verschillende corridors.

Het nationaal vervoer heeft vrijwel uitsluitend te maken met de netwerkopgaven in het wegennet en niet met netwerkopgaven in spoor en vaarwegen netwerken in Nederland.

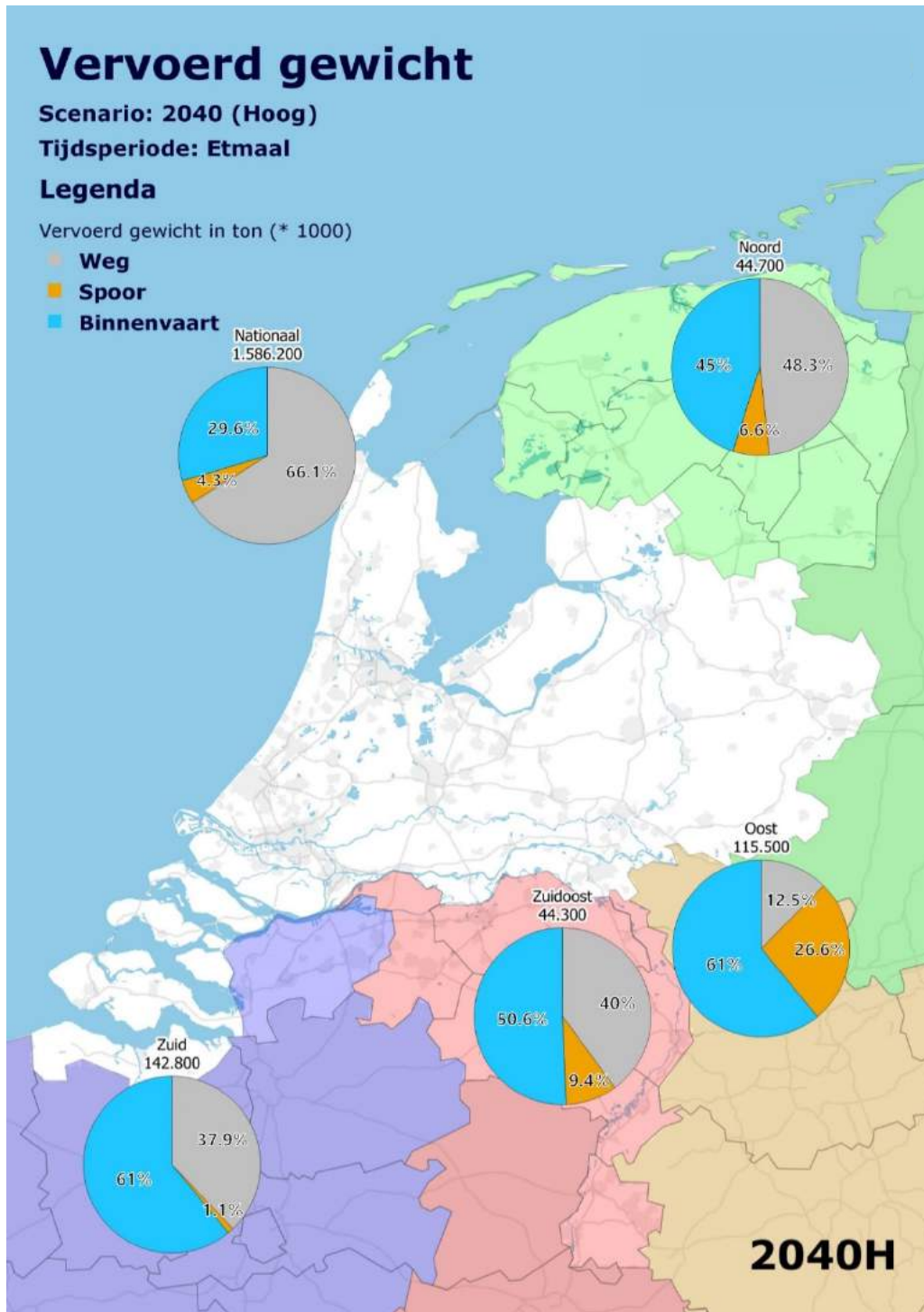
Koeriers vervoer, pakketdiensten en groothandel-vervoer maken vooral gebruik van het ondersteunend wegennetwerk en ervaren minder directe hinder van knelpunten in het hoofdwegennet.

Het aandeel van internationaal vervoer bedraagt circa 22% in zowel 2018 als 2040Hoog. Het betreft vervoer over relatief grote afstand (achterland) dat gebruik maakt van diverse modaliteiten. Per corridor verschilt de modal split en daarmee ook de impact van netwerkopgaven. Vervoerders en hun klanten hebben verschillende opties om hiermee om te gaan.

De betekenis van netwerkopgaven wordt tevens in perspectief geplaatst van het verwachte vervoersvolume per modaliteit en per corridor. Voor de vervoersvolumes wordt verwezen naar Hoofdstuk 4. De samenvatting is hieronder nogmaals vermeld (tabel 5.1).

2040 Hoog			Modal split binnen corridor		
Corridor	Vervoerd gewicht (* miljoen kg)	Aandeel vervoerd gewicht	Wegvervoer	Spoorvervoer	Binnenvaart
Oost	115,5	6,0%	12,5%	26,6%	61,0%
Zuid	142,8	7,4%	37,9%	1,1%	61,0%
Noord	44,7	2,3%	48,3%	6,6%	45,0%
Zuidoost	44,3	2,3%	40,0%	9,4%	50,6%
Nationaal	1.586,2	82,0%	66,1%	4,3%	29,6%

Tabel 5.1 Omvang en modal split vervoerd gewicht nationaal en per goederenvervoer-corridor (scenario 2040 Hoog)



Figuur 5.1 Modal split Vervoerd gewicht Nationaal en per goederenvervoercorridor (scenario 2040 Hoog)

5.3 Netwerkopgaven uit deel-IMA's (opgaven en beschouwing)

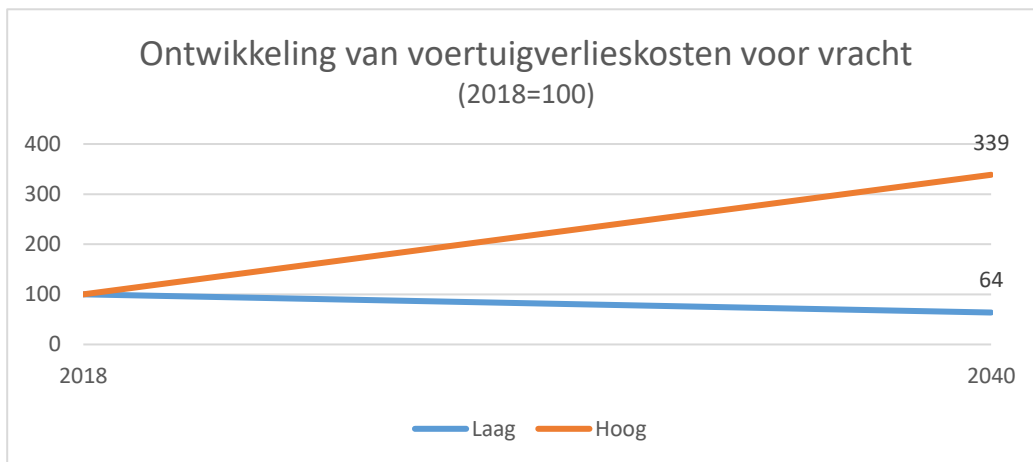
5.3.1

Wegen

De IMA Wegen heeft voor elk scenario de top-50 file trajecten geïdentificeerd op basis van verlieskosten van het gemotoriseerde verkeer (personenautoverkeer + vrachtverkeer). Per traject zijn de specifieke verlieskosten voor het vrachtverkeer berekend.

Voor de gehanteerde methodiek en uitgangspunten wordt verwezen naar het rapport van de IMA Wegen studie. Het volledige overzicht van de top-50 file-trajecten is opgenomen in de bijlage van dat rapport.

De verlieskosten voor het vrachtverkeer verdrievoudigen in het 2040 Hoog scenario ten opzichte van 2018. In het 2040 Laag scenario zullen deze dalen t.o.v. 2018. Beide ontwikkelingen zijn in lijn met algemene verwachte ontwikkelingen op het hoofdwegennetwerk.



Figuur 5.2 Ontwikkeling van voertuigverlieskosten voor vracht t.o.v. 2018

Uit de top-50 is in onderstaande tabellen de top-15 qua van totale verlieskosten voor het vrachtvervoer weergegeven. Voor elk file traject zijn de totale voertuig verlieskosten per jaar weergegeven, de vracht gerelateerde verlieskosten en het aandeel van vracht in de totale verlieskosten.

De betekenis van de absolute bedragen kan niet worden geduïd, omdat ze slechts een beperkt deel uitmaken van de totale supply chain kosten. NB: de 2018-verlieskosten afgezet tegen de omzet van de transportsector in 2018 is minder dan een half procent (CBS).

Ook zijn deze kosten vaak tot op zekere hoogte verborgen kosten. Transporteurs hanteren de door NEA ontwikkelde congestie toeslag om een deel van de verlieskosten te verrekenen met hun opdrachtgevers. Uit interviews met transporteurs blijkt dat ook de zogenaamde mars-snelheid (het aantal gereden kilometers gedeeld door de daarvoor benodigde uren) wordt gebruikt om file impact te meten. De complexiteit van distributienetwerken maakt het getal beperkt bruikbaar voor het bepalen van additionele kosten door files.

In het 2040 Hoog scenario genereren de top-50 file trajecten circa 400 miljoen euro aan verlieskosten, waarvan circa 60% door de top-15 (232 miljoen euro). De verlieskosten in 2040 Hoog verviervoudigen ten opzichte van dezelfde kosten in 2018 (zie tabel 5.2).

Wegtracé	Totale voertuig verlieskosten (miljoen euro)	Vracht voertuig verlieskosten (miljoen euro)	Aandeel vracht tov totaal
A2-Veldhoven-Zuid 32 -> A50-Kp Ekkersweijer	93,4	23,8	25%
A2-Beesd 14 -> A27-Houten 29	78,5	20,9	27%
A50-Ravenstein 17 -> A50-Ravenstein 17	65,6	19,6	30%
A28-Leusden 7 -> A12-Kp Waterberg	84,1	17,0	20%
A7-Einsteinwg -> A7-Hoorn 8	169,8	16,5	10%
A50-Kp Beekbergen -> A50-Wageningen 24	56,4	16,1	29%
A16-Kp Princeville -> A16-'S-Gravendeel 20	49,1	16,1	33%
A12-Gouda 11 -> A12-De Meern 15	77,8	15,4	20%
A2-Best 7 -> A2-Kp De Hogt	43,3	14,4	33%
A15-Meteren 30A -> A15-Dodewaard 36	37,6	13,0	35%
A12-De Meern 15 -> A12-Bodegraven 12A	73,9	12,9	18%
A15-Echteld 34 -> A15-Kp Deil	37,4	12,4	33%
A4-Hoogmade 6 -> A5-Kp Raasdorp	79,1	12,0	15%
A15-Hendrik Ido Ambacht 21 -> A15-Hardinxveld-Giessendam 26	51,2	11,6	23%
A28-Amersfoort-Vathorst 8A -> A28-'T Harde 16	53,1	10,5	20%
Totaal	1.050,3	232,3	22%
Totaal - Top 50	2.126,4	398,7	19%

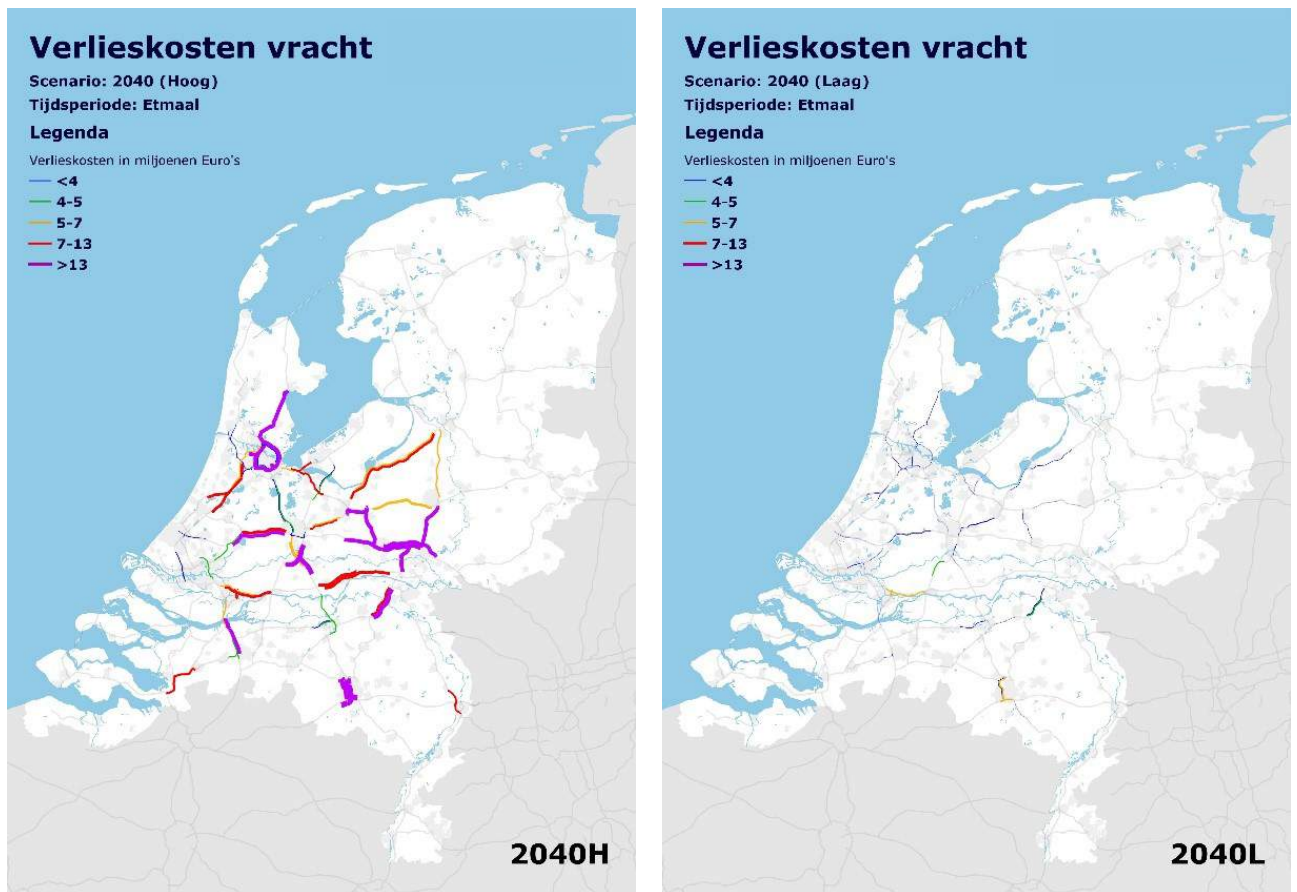
Tabel 5.2 Totale en vracht specifieke voertuigverlieskosten voor 2040 Hoog

De vracht gerelateerde verlieskosten voor de top-50 is voor 2040 Laag geraamd op 75 miljoen euro. Hiervan genereert de top-15 trajecten circa 60% (circa 45 miljoen euro). De 2040 Laag vracht verlieskosten zijn een vijfde t.o.v. het 2040 Hoog scenario en liggen lager dan de 2018 verlieskosten (zie tabel 5.3).

Wegtracé	Totale voertuig verlieskosten (miljoen euro)	Vracht voertuig verlieskosten (miljoen euro)	Aandeel vracht tov totaal
A2-Kp De Hogt -> A50-Kp Ekkersweijer	26,4	6,4	24%
A15 Dordrecht-> A15-Hardinxveld-Giessendam 26	21,4	5,2	24%
A50-Ravenstein 17 -> A50-Ravenstein 17	19,5	4,9	25%
A27-Lexmond 26 -> A27-Noordeloos 25	17,7	4,2	24%
A50-Kp Ewijk -> A50-Ravenstein 17	14,7	3,6	25%
A28-Maarn 5 -> A28-Den Dolder 3	10,3	2,6	26%
A4-Noordwijkerhout 3 -> A4-Kaag-Dorp 2	18,2	2,5	14%
A50-Kp Ekkersweijer -> A2-Kp De Hogt	8,9	2,2	25%
A12-Gouda 11 -> A12-Harmelen 14A	13,0	2,1	16%
A59-Linkermaasoeverweg -> A59-Nieuwkuijk 43	11,9	2,0	17%
A27-Kp Everdingen -> A27-Houten 29	7,6	1,9	25%
A20-Kp Terbregseplein -> A20-Kp Kleinpolderplein	10,4	1,9	18%
A27-Kp Rijnsweerd -> A27-Kp Rijnsweerd	7,1	1,9	26%
A7-Amsterdam-Hemhavens 1 -> A7-Hoorn 8	26,1	1,7	7%
A59-Heusden 42 -> A59-Ring S Hertogenbosch 45	8,1	1,7	21%
Totaal	221,4	44,8	20%
Totaal - Top 50	500,3	75,0	15%

Tabel 5.3 Totale en vracht specifieke voertuigverlieskosten voor 2040 Laag

De onderstaande kaartbeelden tonen de netwerkopgaven voor het vrachtverkeer, gecategoriseerd naar de omvang van voertuigverlieskosten. In het 2040 Hoog scenario worden vooral netwerkopgaven verwacht in de Randstad en op het hoofdwegenennetwerk vanuit de Randstad richting Duitsland. In het 2040 Laag scenario zijn de netwerkopgaven beperkt van aard, in alle gevallen niet groter dan de 5-7 miljoen euro categorie.



Figuur 5.3 Verlieskosten vrachtverkeer 2040 (Laag en Hoog)

Conclusie is dat de voertuig verlieskosten in 2040 Hoog scenario exponentieel toenemen, in het bijzonder op een beperkt aantal trajecten. De filetrajecten met de hoogste verlieskosten liggen deels in de Randstad en daarmee in alle goederen corridors. Buiten de Randstad liggen de file trajecten vooral in corridors Oost en Zuidoost. Ondanks dat een beperkt aantal trajecten de hoogste categorie qua knelpunten hebben, spelen deze trajecten een belangrijke rol in het goederenvervoersysteem.

De file trajecten met de hoogste verlieskosten voor het vrachtvervoer bevinden zich vooral in het midden van Nederland:

- Rondom Amsterdam en Utrecht.
- Oost-west verbindingen tussen de randstad en de regio Arnhem/Nijmegen.
- Verbindingen naar Hoorn, Venlo, Zwolle en Roosendaal.

5.3.2

Spoor

De IMA Spoorvervoer heeft voor elk scenario de verwachte netwerkopgaven geïdentificeerd. Dit is het geval wanneer er te weinig treinpaden beschikbaar zijn.

De behoefte aan treinpaden is als volgt berekend:

- Referentieprognoses vormen het uitgangspunt.
- Deze zijn verrijkt (per saldo verhoogd) o.b.v. een aantal specifieke ontwikkelingen.
- Met behulp van het NEMO model zijn de verrijkte prognoses vertaald naar aantal treinen.

- Het aantal treinen is qua route en indicatieve tijdsplanning vertaald naar de behoefte aan treinpaden per drukke werkdag.
- De behoefte aan treinpaden is afgezet tegen de beschikbare treinpaden voor het goederenvervoer. Hierbij is onderscheid gemaakt naar drie categorieën:
 - o Benutting goederenpaden <50%.
 - o Benutting goederenpaden 50-75%.
 - o Te weinig goederenpaden (benutting >75%).

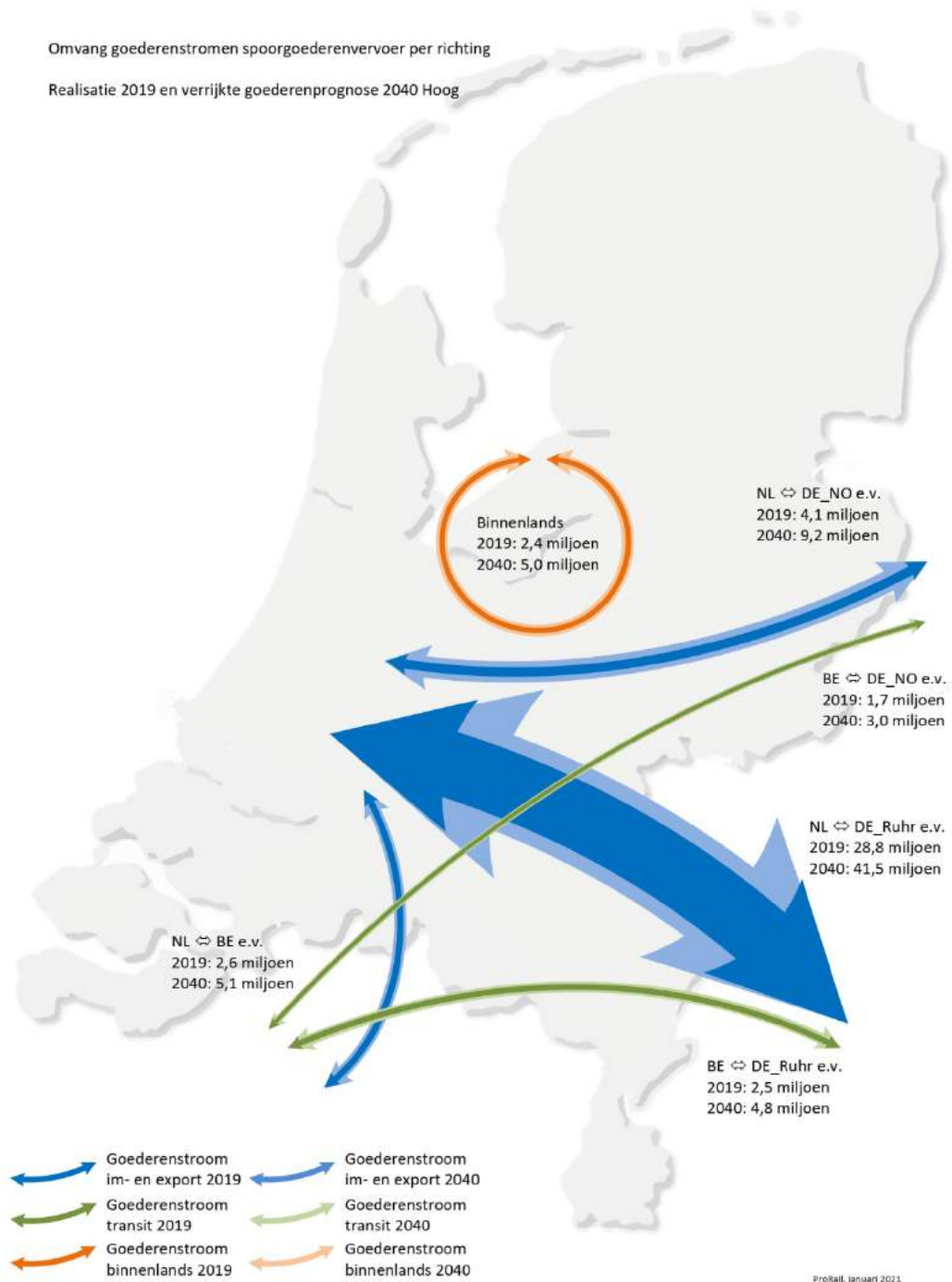
De maximale benutting van een pad is rond de 75%. De resterende 25% zijn bedoeld voor bijsturing (bij verstoringen) en het opvangen van seizoen spreiding in het vervoer.

Voor een meer gedetailleerde toelichting van deze stappen wordt verwezen naar het rapport IMA spoorvervoer 2021. Voor deze kwalitatieve analyse zijn de goederenpaden met meer dan 75% benutting als netwerkopgave genomen.

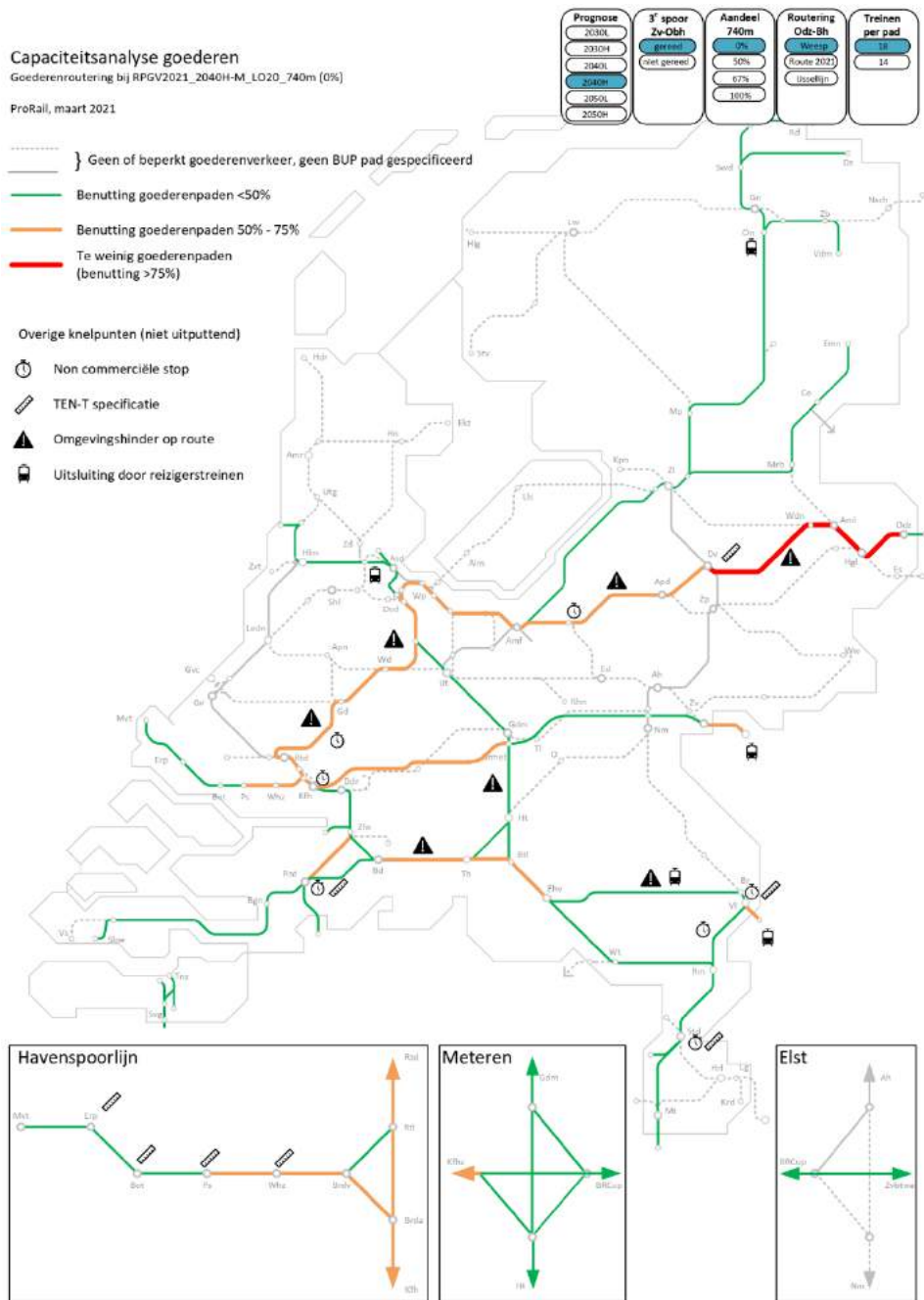
Kenmerkend voor het goederenvervoer per spoor in de toekomst is:

- Het is voor >90% internationaal.
- Circa 9 herkomst-/bestemmingsgebieden genereren 95% van het totale vervoer.
- De Rotterdamse haven regio is dominant met een aandeel van 75% van het totale vervoer.
- Container vervoer is de dominante vervoersstroom.

De omvang van deze stromen is in figuur 5.4 gevisualiseerd.



Figuur 5.4 Overzicht van de oriëntatie van het spoorvervoer (Bron: Achtergrond-rapport IMA Spoor – 2021)



Figuur 5.5 Overzicht van goederenpaden met de benuttingsgraad in 2040 Hoog (Bron: Achtergrondrapport IMA Spoor – 2021)

De verwachte netwerkopgaven in 2040 Hoog scenario zijn weergegeven in figuur 5.5. De kleur van spoortrajecten geeft de benutting van treinpaden aan:

- Groen: benutting <50%, betekent binnen de paden ruimte voor goederentreinen.
- Oranje: 50%-75%, treinpaden zijn goed gevuld, waardoor flexibiliteit van toedeling afneemt.
- Rood: >75%, er zijn meer treinpaden nodig dan er beschikbaar zijn.

In 2040 Hoog kent het traject tussen Deventer en Oldenzaal een netwerkopgave voor het spoor. Het traject heeft dan onvoldoende goederenpaden om het gevraagde aantal treinen te kunnen afwikkelen. Dit treft zowel het verkeer vanuit Rotterdam als vanuit België met bestemming Noord- en Oost-Duitsland en verder. In 2050 Hoog vormt de hele route tussen Rotterdam en Oldenzaal een netwerkopgave. Daarnaast kent ook de grensovergang bij Zevenaar een netwerkopgave.

Gevoeligheidsanalyses geven de volgende aanvullende inzichten:

- Het toelaten van 740m treinen lost de netwerkopgave tussen Deventer en Oldenzaal in 2040 Hoog op. Desondanks blijft de route tussen Rotterdam en Oldenzaal van de oranje categorie (50-75% benutting).
- Het routeren via andere routes leidt tot netwerkopgave op andere trajecten.

De goederenpaden kennen ook conflicten met andere gebruikers van het spoor. De spitstrein Enkhuizen – Amsterdam sluit in de ochtend goederenverkeer uit de havens uit en in de avond goederenverkeer naar de havens uit. De ICE Amsterdam – Keulen conflicteert met de goederenpaden Amsterdam – Zevenaar grens (in beide richtingen). Dit is één van de twee beschikbare paden in de lijnvoering. Door de omvang van het goederenverkeer is één goederen-pad in principe voldoende en leidt dit niet meteen tot een knelpunt, wel tot minder flexibiliteit.

Ook is het, in combinatie met het reizigersverkeer, niet mogelijk op alle relaties een 'groene golf' te bieden. Ofwel een vervoerder moet een niet-commerciële stop maken om reizigersverkeer voor te laten. In de bovenstaande kaart zijn de trajecten aangegeven waar goederentreinen niet-commerciële stops maken met een klok-icon. Deze stops zijn dan een bekend onderdeel van de toekenning van goederenpaden aan een vervoerder.

Onvoldoende treinpaden betekent voor de vervoerders geen toegang tot het spoor en het vervoer niet kunnen uitvoeren. Daarnaast worden spoorvervoerders in het algemeen geconfronteerd met vertragingen op het spoor, zowel gepland (tussentijds stoppen kan onderdeel zijn van het toegekende trein pad) als ongepland.

De conclusie is dat in 2040 Hoog tussen Deventer en Oldenzaal een tekort aan treinpaden wordt voorzien. De vulling van treinpaden is hoog, waardoor minder flexibiliteit is voor alternatieve planning. De inzet van 740 meter treinen, het tijdig gereedkomen van het 3e Spoor en alternatieve routing richting Oldenzaal zijn niet meegenomen.

De kans dat bij de gesimuleerde vervoersvraag voor 2040 Hoog de netwerkopgave zich daadwerkelijk voordoet is vrij groot. Uit gevoeligheidsanalyses blijkt dat uitwijken geen optie is omdat dit leidt tot andere netwerkopgave. Daarnaast kan de netwerkopgave alleen worden opgelost door de inzet van 740m treinen.

5.3.3

Vaarwegen

De IMA Vaarwegen studie geeft inzicht in de knelpunten in de vaarwegeninfrastructuur. In deze studie zijn een aantal thema's geanalyseerd die voor de binnenvaart een netwerkopgave kunnen betekenen. De sluis capaciteit wordt in deze analyse als maatgevend thema beschouwd voor de analyses per corridor. De sluis capaciteitsanalyses zijn gedaan voor een groep van veertien sluisen. Per sluis is detailstudie gedaan met het SIVAK model.

Andere thema's die leiden tot mogelijke opgaven, zijn:

- Beperkingen van de containervaart vanwege brughogte waardoor het aantal gestapelde containers beperkt kan zijn.

- Beperkingen vanwege vaarwegdimensionering (breedte en diepte), klimaatinvloeden (hoog en laag water) en bodemerrosie. Door klimaatverandering (droogte) en bodemerrosie zijn en ontstaan er meer knelpunten op de Boven-Rijn, de Waal, het Pannerdensch Kanaal, de Nederrijn (tot Driel) en de IJssel.
 - Beperkingen in capaciteit van ligplaatsen en overnachtingshavens.
- Deze thema's zijn nader onderzocht in de IMA Deelrapportage Vaarwegen.

Sluiscapaciteit wordt beoordeeld op basis van gemiddelde wachttijden en vaartuigverliesuren. De IMA Vaarwegen beschouwt een sluis als knelpunt op basis van het criterium: "een maximale gemiddelde structurele wachttijd van 30 minuten voor de beroepsbinnenvaart". De gemiddelde structurele wachttijd is daarbij gedefinieerd als de gemiddelde wachttijd in de maatgevende periode (het jaargemiddelde). Er is sprake van een ernstige netwerkopgave indien de gemiddelde wachttijd hoger is dan 60 minuten.

De gemiddelde wachttijden per sluis zijn in tabel 5.4 weergegeven voor de verschillende scenario's. Sluizen die een knelpunt vormen zijn geel gemarkeerd. Sluizen met een wachttijd van meer dan een uur zijn rood gemarkeerd.

Sluis	Gemiddelde wachttijd per jaar (minuten)						
	2019	2030	2030	2040	2040	2050	
		Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Corridor Noord: Rotterdam – Amsterdam – Noord-Nederland							
Oranjesluizen	18	29	26	35	27	44	30
Houtribsluizen	18	33	27	39	28	51	32
Pr. Margrietsluis	19	44	39	47	38	38	38
Gaarkeukensluis	16	29	26	32	27	64	26
Oostersluis	22	50	44	55	45	37	46
Corridor Oost: Rotterdam – Twente – Duitsland							
Delden	32	29	26	31	25	37	26
Corridor Zuidoost: Rotterdam – Duitsland							
Grave	21	24	21	25	22	27	22
St. Andries	21	53	45	56	41	60	37
Weurt	16	34	29	40	29	48	31
Schijndel	20	18	17	20	16	22	15
Corridor Zuid: Rotterdam – Antwerpen							
Hansweert	14	19	17	20	16	22	15
Krammersluizen*	11	15	14	16	14	18	15
Kreekraksluizen**	20	54	44	73	48	152	57
Volkeraksluizen	20	41	34	50	37	80	42

* In deze cijfers is al rekening gehouden met het toekomstige innovatieve zoet-zoutscheidingsstelsel (IZZS).

** De gemiddelde wachttijd in het scenario '2050 Hoog' overschrijdt de 2 uur. Dit is echter niet realistisch: in de praktijk zal eerder gezocht worden naar alternatieven, waardoor de wachttijden lager zullen zijn.

Tabel 5.4 Gemiddelde wachttijd beroepsvaart voor de onderzochte sluizen (Bron: Achtergrondrapport IMA Vaarwegen – 2021)

De cumulatieve wachttijd op jaarbasis vormt een indicatie voor de ernst van een netwerkopgave. Deze is per corridor en sluis in tabel 5.5 weergegeven. De Volkerak- en Kreekraksluizen hebben bij de (toekomstige) verkeersintensiteit het hoogste aantal wachturen. Andere sluizen met een hoge wachttijd, waaronder

Prinses Margrietsluis, Grave, Sint Andries en Weurt hebben een lagere verkeersintensiteit en daarmee een lager aantal vaartuigverliesuren.

Sluis	Vaartuigverliesuren per jaar (ten gevolge van wachttijd; in duizendtallen)						
	2019	2030		2040		2050	
		Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Corridor Noord: Rotterdam – Amsterdam – Noord-Nederland							
Oranjesluizen	11	23	19	29	20	39	22
Houtribsluizen	11	24	18	30	19	42	22
Pr. Margrietsluis	5	18	15	21	14	25	15
Gaarkeukensluis	3	9	8	11	8	14	8
Oostersluis	4	16	13	18	13	23	14
Corridor Oost: Rotterdam – Twente – Duitsland							
Delden	4	3	3	4	2	5	3
Corridor Zuidoost: Rotterdam – Duitsland							
Grave	3	3	3	4	3	4	3
St. Andries	2	10	8	11	7	13	6
Weurt	7	21	16	25	16	33	18
Schijndel	2	2	2	3	2	3	2
Corridor Zuid: Rotterdam – Antwerpen							
Hansweert	9	16	14	18	14	22	15
Krammersluizen*	7	13	11	14	12	17	12
Kreekraksluizen**	21	76	58	107	64	246	78
Volkeraksluizen	32	93	73	120	79	209	95

Tabel 5.5 Vaartuigverliesuren beroepsvaart door wachttijd voor de onderzochte sluisen (Bron: Achtergrondrapport IMA Vaarwegen – 2021)

Op basis van deze resultaten worden voor alle geanalyseerde sluisen netwerk-opgaven verwacht (norm van 30 minuten overschreden), m.u.v. sluis Grave, Schijndel, Hansweert en de Krammersluizen.

Naast capaciteitsproblemen spelen ook zaken met betrekking tot robuustheid van het netwerk, mede veroorzaakt door (on)geplande stremmingen bij kunstwerken zoals sluisen. Ook is bij meerdere sluisen slechts één sluiscolk beschikbaar voor maatgevende schepen, waardoor routes bij een incident of toenemend laag- of hoogwater kwetsbaar kunnen zijn en extra wachttijden mogelijk zijn. Dit levert robuustheidsknelpunten op bij onder andere de Oranjesluizen, de Prinses Margrietsluis, sluis Gaarkeuken, de Oostersluis, sluis Farmsum (allen corridor Noord), sluis Grave en sluis Weurt. Ook bij andere sluisen speelt dit, maar daar is de problematiek minder ernstig door lagere verkeersvolumes en/of de aanwezigheid van omvaarroutes. Dat is bijvoorbeeld het geval bij sluisen Delden en Sint Andries, die ook een capaciteitsknelpunt zijn. Dit is nader onderzocht in de IMA Deelrapportage Vaarwegen.



Figuur 5.6 Netwerkopgaven Vaarwegen (scenario HOOG)
(Bron: Achtergrondrapport IMA Vaarwegen – 2021)

5.4

Integrale netwerkopgaven voor goederen corridors

Deze paragraaf beschouwt de integrale netwerkopgaven per goederencorridor. Op dit niveau kan sprake zijn van netwerkopgaven voor een bepaalde modaliteit of voor

meerdere modaliteit. In dat laatste geval is er sprake van gestapelde netwerkopgaven binnen een corridor.

Deze schouwing geeft dus een integraal beeld vanuit het infrastructurele oogpunt. Het volgende hoofdstuk beschouwt de mogelijkheden van gebruikers van infrastructuur bij netwerkopgaven.

Voor wegen worden de filetrajecten aan de betreffend corridors gekoppeld. Voor het spoor worden de treinpaden met een te kort aan capaciteit aan corridors gekoppeld. Voor waterweg zijn dat de sluizen met wachttijden langer dan 30 minuten. Figuur 5.7 geeft alle netwerkopgaven voor wegvervoer, spoorvervoer en binnenvaart, voor het hoge en lage scenario in 2040. De volgende paragrafen beschouwen de netwerkopgaven per corridor.



Figuur 5.7 Integrale netwerkopgaven goederenvervoer zoals onderzocht in deze deelrapportage

5.5 Aggregatie van netwerkopgaven per corridor

De beschouwing van netwerkopgaven op het niveau van corridors is hieronder beschreven en samengevat in tabel vorm. Indien er geen noemenswaardige opgaven zijn is dit in de tabel met groen aangegeven, oranje indien normen worden

overschreden maar niet in erge mate en rood indien sprake is van ernstige overschrijding van de gestelde norm.

Oost (2040 Hoog)

In de Oost corridor zijn voor de **wegen** alleen in het Hoog scenario knelpunten voorzien. Gedeeltes van de A12 en A15 hebben respectievelijk de hoogste en op één na hoogste categorie in termen van verlieskosten. Ook gedeeltes van de A1 behoren tot de top 50 wegtrajecten qua voertuigverlies kosten. Voor de A12 en A15 wordt de kans dat knelpunten zich voordoen groot geacht, door de hoogte van de voertuigverlieskosten categorie.

Het **spoorvervoer** in de Oost corridor kent geen knelpunten (voldoende treinpaden), er is wel een hoge benutting van de beschikbare treinpaden (benutting tussen 50%-75% op traject Zevenaar-Emmerich). Door de restcapaciteit in deze corridor wordt de kans klein geacht dat de vervoersvraag niet geacommodeerd kan worden.

Voor de **vaarwegen** wordt geen knelpunt voorzien in termen van sluiscapaciteit. Wel ontstaan er door klimaatverandering (droogte) en bodemerosie meer knelpunten op de Boven-Rijn, de Waal, het Pannerdensch Kanaal, de Nederrijn (tot Driel) en de IJssel; dit is beschreven in de deelrapportage IMA Vaarwegen.

Oost (2040 Laag)

In het 2040 Laag scenario worden geen noemenswaardige netwerkopgaven voorzien.

Tabel 5.6 vat de netwerkopgaven samen voor de Oost corridor voor 2040 Hoog en Laag. Voor twee van de 3 modaliteiten is sprake van serieuze netwerkopgaven in het Hoog scenario (rood gemarkeerd).

Corridor	Wachttijden filetrajecten	Tekort treinpaden	Lange wachttijden sluisen
Oost (Hoog)	Diverse trajecten (vooral A12 en A15 en delen A1) met hoge verliesuren/kosten.	Geen te kort aan treinpaden, wel hoge benutting	Geen overschrijding 30 minuten norm en totale wachttijd. Wel knelpunten als gevolg van bodemerosie en droogte.
Oost (Laag)	Geen trajecten met hoge verliesuren/kosten.	Geen te kort aan treinpaden, wel hoge benutting	Geen overschrijding 30 minuten norm en totale wachttijd. Wel knelpunten als gevolg van bodemerosie en droogte.

Tabel 5.6 Samenvatting en impact netwerkopgaven voor corridor Oost

Zuid (2040 Hoog)

De Zuid corridor kent voor het **wegvervoer** in het Hoog scenario drie knelpunten, namelijk de A16 tussen Breda en Dordrecht en de A17 vanaf Roosendaal richting de Belgische grens. Ook delen van de A4 en A44, het startpunt van de Zuid corridor, vormen knelpunten in deze corridor. Omdat deze er al zijn ten tijde van dit schrijven, wordt de kans groot geacht dat de verwachte knelpunten zich ook in 2040 Hoog zullen voordoen. Wel zijn er parallelle routes beschikbaar waardoor congestie voor een deel ontweken zou kunnen worden (tegen omrijdkosten).

Het **spoor** kent geen knelpunten. Op basis van huidige inzichten is het niet aannemelijk dat de knelpunten zich wel voor zullen doen.

Opmerking: Binnen Nederland zijn er dus geen netwerkpogingen voor het wegvervoer en spoorvervoer in de Zuid corridor. Het internationale vervoer ondervindt wel hinder van netwerkpogingen in het buitenland, zo blijkt uit interviews. Het wegvervoer ervaart op de ring om Antwerpen grote vertragingen, terwijl structurele capaciteitsbeperkingen in Frankrijk een negatief effect hebben op het vervoer van/naar Nederland. De internationale netwerkpogingen belemmeren daarmee ook een effectieve benutting van de beschikbare capaciteit op deze corridor.

De **binnenvaart** in de Zuid corridor kent twee grote netwerkpogingen. Voor de Kreekraksluizen wordt een gemiddelde wachttijd voorzien van meer dan 60 minuten en voor de Volkeraksluizen meer dan 30 minuten. Deze knelpunten liggen in elkaars verlengde en werken cumulatief door voor vervoerders.

Zuid (2040 Laag)

Voor het **wegvervoer** en het **spoorvervoer** worden geen grote knelpunten verwacht. Voor de **binnenvaart** geldt echter dat ook in het Laag scenario sprake zal zijn van wachttijden boven de 30 minuten norm (Kreekraksluizen en Volkeraksluizen).

Tabel 5.7 vat de netwerkpogingen samen voor de Zuid corridor voor 2040 Hoog en Laag. Voor twee van de drie modaliteiten is geen sprake van grove capaciteitsopgaven (groen). De binnenvaart kent twee knelpunten. De ernstige overschrijding van de gestelde norm en de hoge totale wachttijd zorgen voor een rode markering.

Corridor	Wachttijden filetrajecten	Tekort treinpaden	Lange wachttijden sluisen
Zuid (Hoog)	Diverse trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A16, A17 en delen A4 en A44.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding 60 minuten norm bij Kreekraksluizen en 30 minuten norm bij Volkeraksluizen. Totale jaarlijkse wachttijd ruim verviervoudigd tot 227.000 uur
Zuid (Laag)	Geen trajecten met hoge verliesuren/kosten.	Geen te kort aan treinpaden	Overschrijding 30 minuten norm bij Kreekrak- en Volkeraksluizen. Totale jaarlijkse wachttijd bijna verdrievoudigd tot 143.000 uur

Tabel 5.7 Samenvatting en impact netwerkpogingen voor corridor Zuid

Noord (2040 Hoog)

Het **wegvervoer** in corridor Noord kent in het 2040 Hoog scenario in het midden een knelpunt, waaronder de A27, tussen Utrecht en Zwolle. Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat er parallel voldoende snelwegen liggen richting het noorden, waaronder de A6 en A50. Ook de A1 richting Duitsland biedt verbinding met het Noord Europese achterland en daarmee een alternatief. De kans op deze knelpunten wordt beperkt geacht door de beschikbare alternatieven waarop nog geen knelpunten zijn geïdentificeerd.

De knelpunt analyse kent de A7 een van de hoogste voertuigverlieskosten categorie toe. In werkelijkheid heeft deze netwerkpoging beperkte impact op de Noord

corridor. De Noord corridor kent meerdere mogelijke routes voor het wegvervoer. Daarbij ligt de A7 het meest noordwestelijk waardoor het gebruik beperkt is voor internationaal/corridor-gerelateerd wegvervoer. Hiervoor zullen de meer oostelijk gelegen snelwegen naar het noorden worden genomen om zo snel mogelijk Duitsland te bereiken.

Het **spoor** in de Noord corridor kent alleen een knelpunt op het traject tussen de Deventer en Oldenzaal grens in het 2040 Hoog scenario. Het goederenvervoer op dit traject heeft een internationale bestemming, bijvoorbeeld vanuit Rotterdam naar Noord- en Oost-Duitsland en verder. NB Spoorvervoer richting delen van het Europese achterland die zijn toegedeeld aan de Noord corridor gebruiken dit traject. De knelpunten doen zich vanaf 2040 alleen in het Hoog scenario voor. Op basis van de gevoeligheidsanalyses in IMA spoorvervoer wordt de kans op deze netwerk-opgave hoog geacht.

In de Noord corridor kent de **binnenvaart** voor alle te passeren sluisen een netwerkopgave in 2040 Hoog. Deze sluisen zorgen voor wachttijden van meer dan 30 minuten. Het gaat om achtereenvolgens Oranjesluisen, Houtribsluisen, Pr. Margrietsluis, Gaarkeukensluis en Oostersluis.

Noord (2040 Laag)

In het Laag scenario zijn geen knelpunten geïdentificeerd voor **wegen** en **spoorvervoer**.

Voor de **binnenvaart** wordt alleen een lichte norm overschrijding verwacht voor de Pr. Margriet sluis en de Oostersluis.

Tabel 5.8 vat de netwerkopgaven samen voor de Noord corridor voor 2040 Hoog en Laag. Voor twee van de drie modaliteiten is geen sprake van knelpunten (groen). In het Hoog scenario zijn er knelpunten bij iedere te passeren sluis, wat samen leidt tot hoge vaartuigverliesuren. Bij elkaar genomen, wordt daarom de binnenvaart rood gemarkeerd. Het Laag scenario kent in beperkte mate knelpunten. Dit leidt tot een oranje markering.

Corridor	Wachttijden filetrajecten	Tekort treinpaden	Lange wachttijden sluisen
Noord (Hoog)	Beperkt aantal trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A27. A7 en A50 zijn goede alternatieven.	Traject Deventer en Oldenzaal	Overschrijding 30 minuten norm bij alle te passen sluisen. Totale jaarlijkse wachttijd ruim verdrievoudigd tot 109.000 uur
Noord (Laag)	Geen trajecten met hoge verliesuren/kosten.	Geen te kort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding 30 minuten norm bij Pr. Margrietsluis en Oostersluis. Totale jaarlijkse wachttijd ruim verdubbeld tot 74.000 uur

Tabel 5.8 Samenvatting en impact netwerkopgaven voor corridor Noord

Zuidoost (2040 Hoog)

De Zuidoost corridor kent voor het **wegvervoer** knelpunten op de A2 (onder Utrecht en rondweg Eindhoven), de A16 tussen Dordrecht en Breda en de A73 ter hoogte van Venlo. De knelpunten op de A16 en A2 behoren tot de zwaarste categorie, >13 miljoen euro voertuig verlieskosten. Deze knelpunten gelden

allemaal voor het 2040 Hoog scenario. De knelpunten bestaan vandaag de dag al, waardoor de kans zeer hoog is dat ze zich ook in 2040 Hoog zullen voordoen. Het Laag scenario kent geen netwerkopgave voor het wegvervoer.

Het **spoor** in de Zuidoost corridor kent geen netwerkopgaven (voldoende treinpaden). De relevante trajecten kennen wel een hoge benutting, waardoor wachttijden ontstaan als gevolg van niet commerciële stops en de flexibiliteit afneemt om gunstige treinpaden toe te wijzen.

In het 2040 Hoog scenario heeft **binnenvaart** te maken met twee netwerkopgave. Voor sluis Weurt wordt een overschrijding verwacht van de 30 minuten wachttijd norm en voor St. Andries een wachttijd van bijna 60 minuten. Deze liggen echter op verschillende routes binnen de Zuidoost corridor.

Zuidoost (2040 Laag)

In het lage scenario worden voor **wegen** en **spoor** geen knelpunten voorzien. Alleen voor sluis St. Andries wordt een overschrijding voorzien van de 30 minuten wachttijd norm.

Tabel 5.9 vat de netwerkopgaven samen voor de Oost corridor voor 2040 Hoog. Voor twee van de drie modaliteiten is geen sprake van knelpunten, weliswaar met een relatief beperkte impact op de goederenstromen (oranje). Voor de binnenvaart worden die in beperkte mate voorzien (oranje). Er zijn alternatieve routes beschikbaar met lagere gemiddelde wachttijden.

Corridor	Wachttijden filetrajecten	Tekort treinpaden	Lange wachttijden sluisen
Zuidoost (Hoog)	Diverse trajecten (vooral A2, A16 en A73) met hoge verliesuren/kosten.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding van 60 minuten norm bij St. Andries en 30 minuten norm bij Weurt. Totale jaarlijkse wachttijd verdrievoudigd tot 25.000 uur
Zuidoost (Laag)	Geen trajecten met hoge verliesuren/kosten.	Geen te kort aan treinpaden	Overschrijding van 30 minuten norm bij St. Andries. Totale jaarlijkse wachttijd verdubbeld tot 10.000 uur

Tabel 5.9 Samenvatting en impact netwerkopgaven voor corridor Zuidoost

5.5.1

Integrale beschouwing

Het integraal beschouwen van knelpunten, voor het 2040 Hoog scenario, is gebaseerd op de netwerkopgaven vermeld in de IMA deel studies.

Netwerkopgaven volgens de IMA achtergrondrapporten

Voor de corridors Noord en Zuidoost worden knelpunten voorzien voor meerdere modaliteiten.

De corridor Zuid krijgt alleen te maken met knelpunten voor de binnenvaart (langere wachttijden bij sluisen).

Voor de corridor Oost worden alleen knelpunten voorzien voor het wegvervoer.

Alle corridors hebben te maken met knelpunten voor het wegvervoer in de randstad. Spoorvervoer en binnenvaart kennen geen knelpunten in de randstad, alhoewel het spoor in de Randstad voor het personenvervoer wel opgaven kent. Indien daar een toename van het aantal reizigerstreinen komt, heeft dit ook mogelijk impact op het goederenvervoer per spoor.

Tabel 5.10 vat voor 2040 Hoog de besproken netwerkopgaven per corridor per modaliteit en de impact ervan samen.

Corridor	Wachttijden filetrajecten	Tekort treinpaden	Lange wachttijden sluisen
Oost	Diverse trajecten (vooral A12 en A15 en delen A1) met hoge verliesuren/kosten.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Geen overschrijding 30 minuten norm en totale wachttijd. Wel knelpunten als gevolg van bodemerrosie en droogte.
Zuid	Diverse trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A16, A17 en delen A4 en A44.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding 60 minuten norm bij Kreekraksluizen en 30 minuten norm bij Volkeraksluizen. Totale jaarlijkse wachttijd ruim verviervoudigd tot ruim tweehonderdduizend uur.
Noord	Beperkt aantal trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A27. A7 en A50 zijn goede alternatieven.	Traject Deventer-Oldenzaal	Overschrijding 30 minuten norm bij alle te passen sluisen. Totale jaarlijkse wachttijd ruim verdrievoudigd tot ruim honderdduizend uur.
Zuidoost	Diverse trajecten (vooral A2, A16 en A73) met hoge verliesuren/kosten.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding van 30 minuten norm bij St. Andries en bij Weurt. Totale jaarlijkse wachttijd verdrievoudigd tot vijftienduizend uur.

Tabel 5.10 Samenvatting en impact netwerkopgaven per corridor¹²

5.5.2

Knelpunten in relatie tot vervoersomvang

Wanneer de netwerkopgaven worden beschouwd in perspectief van de vervoersomvang valt het volgende op:

- De Zuid corridor heeft het grootste aandeel van de vier corridors, is het meest afhankelijk van binnenvaart, terwijl juist daar de Kreekrak en Volkeraksluizen zorgen voor grote vertragingen.
- De Noord corridor kent knelpunten in het spoorvervoer en binnenvaart, maar heeft een relatief klein vervoersaandeel.
- De Oost corridor heeft een groot aandeel in het vervoer, en heeft netwerkopgaven voor het (vaar)wegvervoer.
- De Zuidoost corridor heeft een klein vervoersaandeel maar netwerkopgaven in alle modaliteiten (vooral voor wegvervoer).

¹² In deze tabel zijn de in dit rapport geanalyseerde netwerkopgaven samengevat. Overige aandachtspunten zoals genoemd in de achterliggende rapporten, zijn hier niet in opgenomen.

Het betreft de volgende aandachtspunten:

- Voor de vaarwegen: bodemerrosie en beperkingen vanwege hoge/lage waterstanden.
- Voor het spoorvervoer: internationale afspraken.

Corridor	Aandeel totaal vervoerd gewicht	Aandeel wegvervoer	Aandeel spoorvervoer	Aandeel binnenvaart
Oost	7%	13%	27%	61%
Zuid	9%	38%	1%	61%
Noord	3%	48%	7%	45%
Zuidoost	3%	40%	9%	51%

Tabel 5.11 Waardering van netwerkopgave per corridor per modaliteit in combinatie met aandeel vervoerd gewicht

6 Robuustheid en betrouwbaarheid

6.1 Inleiding

In hoofdstuk 5 zijn de netwerkopgaven beschouwd voor de verschillende modaliteiten en geaggregeerd op het niveau van de vier goederecorridors. Deze opgaven zijn ontvangen uit de IMA studies voor wegen, spoor en vaarwegen. In dit hoofdstuk wordt robuustheid en betrouwbaarheid op de vier corridors geschetst.

Robuustheid betreft het hebben van alternatieven bij uitval van netwerkschakels. Voor deze studie zijn de in hoofdstuk 5 beschouwde netwerkopgaven, beschouwd als uitgevallen netwerk schakels. Uitval is daarmee gedefinieerd als netwerken die niet meer toegankelijk zijn (tekort aan treinpaden) of netwerken die als gevolg van knelpunten hoge verliesuren genereren (vertraging en wachttijden).

Robuustheid bestaat uit drie elementen:

- Hoe groot is het risico op uitval/vertraging (betrouwbaarheid).
- Zijn er andere alternatieve vervoerwijze mogelijk?
- Hoe lang duurt het voordat vervoer verplaatst kan worden naar een andere vervoerwijze (flexibiliteit).

Het risico op vertraging is per modaliteit vermeld in hoofdstuk 5.

In dit hoofdstuk richt de analyse zich vooral op de beschikbaarheid van alternatieve vervoerwijzen en de flexibiliteit om kunnen omschakelen.

De mogelijke alternatieve optie of vervoerwijzen zijn vierledig:

- Wachten, ofwel accepteren van wachttijden.
- Uitstellen en optimaliseren, waarbij het vervoer wordt gepland op andere tijdstippen (w.o. de nacht) of waarbij ladingen worden gebundeld in één vervoersbeweging.
- Omrijden/-varen, voor zover er andere (hoofd) routes beschikbaar zijn.
- Modal shift, waarbij de vervoerder (of verlader) besluit om te switchen van bijvoorbeeld wegvervoer naar binnenvaart (vaak containers).

Opmerking: de getoetste netwerk knelpunten (of uitval van netwerk delen) zijn het resultaat van model berekeningen van vraag en aanbod en daarmee structureel van aard.

Uiteraard kunnen zich ook knelpunten van incidentele aard voordoen, bijvoorbeeld door groot onderhoud aan bruggen of infrastructuur. De mate van flexibiliteit van omschakelen zal bepalend zijn voor de keuze voor een andere modaliteit, al dan niet tijdelijk.

Analoog aan de analyse van netwerkopgaven (hoofdstuk 5) wordt de robuustheid en betrouwbaarheid getoetst voor de scenario's 2040 Hoog en 2040 Laag.

6.2 Beschikbaarheid alternatieve vervoerwijze en keuzegedrag vervoerders

6.2.1 Wegvervoerders

Er zijn een scala van factoren die vervoerders doen besluiten om verwachte files en de bijbehorende **wachttijd** en kosten accepteren. Afhankelijk van de aard van het vervoer, aantal stops, marktsegmenten, afspraken met verladers, locatie van retourlading in combinatie met de voorspelbaarheid van de wachttijd, zullen vervoerders hun tactische en operationele planning maken. Elke vervoerder bepaalt

in samenspraak met verladers tot welke hoogte vertragingen en daarmee samenhangende verlieskosten worden geabsorbeerd.

In het internationale vervoer is de wachttijd in Nederland maar een deel van de totale doorlooptijd en kunnen er vertragingen optreden in het internationale deel van de route, dan wel het neutraliseren van de in Nederland opgelopen vertraging. Veel internationaal wegtransport vertrekt op tactische tijden, bijvoorbeeld zondag avond, waardoor men in ieder geval binnen Nederland weinig in aanraking komt met files.

Verladers en vervoerders zoeken continue naar mogelijke **optimalisaties** in de logistieke keten, inclusief het transport. Hoge verlieskosten kunnen een katalysator zijn voor investeringen in transport optimalisaties. Voorbeelden van transport optimalisaties gericht op het vermijden van lange wachttijden, zijn o.a. het anders plannen van transporten, het beperken van ritten door bundelen van zendingen of op een ander tijdstip uitvoeren. Een volgende stap is om lading van verschillende verladers te bundelen. Het optimaliseren van nationaal vervoer en daarmee logistieke ketens vraagt nauwe afstemming tussen vervoerders en verladers/ontvangers, maar ook met gemeentelijke overheden voor venstertijden in de beleving (vooral voor koeriers- en pakket diensten en retail vervoer). Voor internationaal vervoer is er meer flexibiliteit voor vervoerders en verladers/ontvangers om te optimaliseren.

Vervoerders kunnen op ad hoc basis besluiten tot **omrijden** om files te ontlopen. Bij hoge verlieskosten, zoals in het 2040 Hoog scenario, is het echter niet aannemelijk dat er file vermijdingsmogelijkheden zijn op hoofdroutes. Meer structureel is dit wel mogelijk in combinatie met herplannen en transport optimalisatie (zie hierboven). Voor het nationaal vervoer wordt deze maatregel beperkt ingezet, een voorbeeld hiervan is de A4. Deze snelweg kent structurele files, des ondanks blijven transporteurs deze verbinding gebruiken. Alternatieve noord-zuid verbindingen in de randstad op het HWN, de A2, A27 of A44, kennen ook structurele files, en mocht dat niet zo zijn, zorgt het omrijden voor extra kosten die niet opwegen. Ook voor het internationale vervoer zijn er beperkte opties, gelet op de afhankelijkheid van bepaalde hoofdwegen en grensovergangen.

De meest vergaande maatregel om file verlieskosten te vermijden is een **modal shift**.

Voor volledig binnenlands vervoer zijn, zoals toegelicht, de modal shift kansen nihil. De kansen zijn nihil door de korte afstand en gevraagde, korte, doorlooptijden. Geïnterviewde bedrijven bevestigen dit. Ook bieden de overige modaliteiten, spoorvervoer en binnenvaart, niet de flexibiliteit en bestemmingen die nodig is voor binnenlandse distributie. Bij grote ladingspakketten ligt dat anders, en wordt een modal shift over het algemeen om andere reden overwogen, of is al ingezet.

Voor het internationale vervoer kunnen wegvervoerders in principe ook gebruik maken van spoorvervoer en binnenvaart als alternatief. De business case voor een dergelijke switch (inclusief de acceptatie van de verlader) wordt niet alleen bepaald door de voertuig verlieskosten voor de vervoerder, maar vooral ook door de combinatie van doorlooptijd en logistieke kosten voor de verlader/ontvanger van de goederen. Deze veranderingen in de keten zijn vaak van structurele aard en niet om incidenten op te lossen.

Er zijn voorbeelden bekend waarbij containervervoer per vrachtwagen wordt vervangen door vervoer per binnenvaart (bundeling van lading van meerdere verladers). Verladers accepteren de langere doorlooptijd door de hiermee

samenhangende verlaging van logistieke kosten. Deze voorbeelden betreffen vooral haven gerelateerde en grensoverschrijdend vervoer over wat langere afstand. Om een modal shift te overwegen verwachten verladers een significante kostenreductie. In het algemeen wordt uitgegaan van minimaal 10% besparing. Daarnaast speelt ook duurzaamheid een rol, per container wordt een lagere uitstoot gerealiseerd door de binnenvaart dan per wegvervoer.

Flexibiliteit

In het algemeen hebben wegvervoerders verschillende mogelijkheden om voertuigverlies kosten te reduceren, variërend van omrijden tot her-plannen en logistieke optimalisatie. Toegang tot het hoofdwegennet is in principe niet beperkt. Alleen voor nationaal vervoer is de afhankelijk groter van de veranderingsbereidheid van de eindklant en venstertijden van gemeentes. Dit laatste geldt vooral voor koerier- en pakketvervoer en retail vervoer. Geïnterviewde partijen bevestigen de hoge mate van operationele flexibiliteit binnen de modaliteit wegvervoer, ondanks afhankelijkheden. De sterk toenemende voertuigverlieskosten moeten wel worden geabsorbeerd binnen de logistieke kosten.

6.2.2

Spoorvervoer

Spoorvervoerders zijn afhankelijk van netwerkbeheerders (ProRail in Nederland). Het geïdentificeerde tekort aan treinpaden betreft voornamelijk vervoer vanuit Rotterdam (richting Venlo en Oldenzaal), zie hoofdstuk 5. Het vervoer vanuit Sloe/Roosendaal naar Venlo wordt tussen Boxtel en Eindhoven samengevoegd met treinverkeer vanuit Rotterdam.

Door een tekort aan treinpaden, in 2040 Hoog, hebben vervoerders in principe de volgende opties:

- ProRail ziet kans om een alternatieroute en/of tijd aan te bieden voor een specifieke aanvraag. Daarbij kan sprake zijn van langere rijtijden (bijv. de route via Weesp naar Oldenzaal) in combinatie met niet-commerciële stops. Per saldo leidt dit tot kostenverhogingen voor de vervoerder. Door de hoge vulling van het netwerk is de flexibiliteit binnen de goederenpaden van ProRail in 2040 sterk afgenomen. Een alternatieve inpassing van aanvragen zal dan steeds vaker een ongunstig effect hebben op andere delen van netwerk (vertraging en kostenverhoging voor de vervoerders)
- ProRail kan een aanvraag niet meer honoreren. In die gevallen kan de spoorvervoerder zijn verladers niet bedienen, dit leidt tot omzetverlies. De consequenties voor de verlader kunnen zijn:
 - o De verlader kiest voor een andere route buiten Nederland. Bijvoorbeeld de overslag van zeevaart naar spoorvervoer verplaatsen naar Mediterrane landen zoals Italië om vanuit daar de Zuid/Oost Europese markt te bedienen.
 - o De verlader kiest voor een modal shift naar wegvervoer of binnenvaart. Voor binnenvaart moet dan wel een geschikte binnenvaart terminal aanwezig zijn in de nabijheid van de verlader/ontvanger. In dat geval is een modal shift naar binnenvaart het meest realistisch gelet op de met spoor vervoer vergelijkbare kosten, doorlooptijden en capaciteit per voertuig. De export/import transactie blijft gehandhaafd, echter op basis van andere vervoerscondities.
 - o De verlader verliest de handels transactie aan een, mogelijk buitenlandse, concurrent, omdat zijn concurrentie positie wordt aangetast door ongunstige vervoerscondities.

Flexibiliteit

Spoorvervoerders hebben een beperkte flexibiliteit om zich aan te passen aan capaciteitsknelpunten. Wat betreft toegang tot het spoor en de kwaliteit van treinpaden (routes en tijden) zijn zij afhankelijk van de netwerkbeheerder ProRail. Ongunstige routes met stops leiden snel tot kostenverhogingen, tot zelfs het punt dat een extra locomotief nodig is om de dienstregeling te kunnen uitvoeren.

De verlader heeft wel de flexibiliteit om te kiezen voor binnenvaart of wegvervoer. Voor binnenvaart geldt een hoge mate van afhankelijkheid van vaarwegen en terminal locaties. Voor wegvervoer geldt dat de vervoerskosten aanzienlijk hoger zullen zijn.

De flexibiliteit verschilt per goederengroep. Containervervoer kan relatief eenvoudig switchen naar wegvervoer. Voor bulkstromen als steenkool en erts is wegvervoer geen optie vanwege de hoge kosten. Voor die stromen biedt alleen binnenvaart een alternatief.

6.2.3

Vaarwegen

De binnenvaart hanteert tijdsschema's waarlangs vervoer plaatsvindt. Vaartijden voor de binnenvaart zijn mede bepaald door tijd slots in de zeehavens, waardoor, ondanks een relatief lange vaartijd (t.o.v. wegvervoer), voorspelbaarheid en betrouwbaarheid van het vervoer belangrijk zijn.

Oplopende wachttijden bij sluisen genereren enerzijds extra kosten voor de vervoerd (ca EUR 110,- per uur wachten) en anderzijds het risico dat afgesproken vaarschema's niet worden gehaald. Vervoerders anticiperen tot op zekere hoogte op wachttijden bij sluisen en stemmen hun geplande vaartijden hierop af. Een geïnterviewde vervoerder, gebruik makend van de Zuid corridor, heeft aangegeven dat wachttijden tussen 30 en 60 minuten vaak kunnen worden opgevangen en mogelijk ingehaald op het resterende vaartraject. De kosten van wachttijden zijn verwerkt in de vervoersprijs of worden doorbelast aan de opdrachtgever.

Zoals vermeld in hoofdstuk 5 worden de wachttijd normen van 30 minuten en 60 minuten bij een aantal sluisen overschreden. In het 2040 Hoog scenario neemt de gemiddelde wachttijd aanzienlijk toe op alle corridors.

Voor de corridors Oost, Zuidoost en Noord zullen de vertragingen naar verwachting worden opgevangen door ruimere vaartijden te hanteren of door, in enkele gevallen, een andere vaarroute te nemen.

Ter illustratie: een geïnterviewde partij die gebruik maakte van een pendeldienst tussen Amsterdam en de haven van Rotterdam besloot dit vervoer zelf uit te voeren met een kleiner schip, waarmee de wachttijden bij de Oranjesluisen konden worden vermeden.

De wachttijden bij de Kreekraksluisen en Volkeraksluisen in de Zuid corridor, nemen echter exponentieel toe. Het totaal aantal wachturen stijgt tot 227.000 uren in 2040 Hoog. Met netwerkopgaven van deze omvang zullen verladers en vervoerders overwegen om een langere route te nemen, bijvoorbeeld via Hansweert en de Krammersluisen of een modal shift overwegen.

Het aandeel spoorvervoer is in deze corridor zeer gering, waardoor spoorvervoer geen aantrekkelijk alternatief lijkt vanwege de minder ver doorgevoerde liberalisatie van het spoorgoederenvervoer in met name Frankrijk.

Een modal shift naar wegvervoer lijkt mogelijk voor met name containervervoer (units). Tegenover de hogere kosten staat een kortere doorlooptijd en hogere betrouwbaarheid. Een geïnterviewde partij meldde dat een opdrachtgever, afhankelijk van de weekdag, een deel van de containers over de weg wenst te

ontvangen, terwijl de rest per binnenvaart wordt aangeleverd. Dit uit oogpunt van leverbetrouwbaarheid.

Substitutie van bulkvervoer, dat afhankelijk is van lage transportkosten, is niet waarschijnlijk. Een Verladers en vervoerders kunnen besluiten om een andere route te kiezen dan wel de hoge kosten toch te accepteren en te verrekenen.

Flexibiliteit

Binnenvaart vervoerders hebben in principe vrije toegang tot de vaarwegen. Zij kunnen vaarschema's en routes zelf bepalen in samenspraak met hun opdrachtgevers en havenbeheerders (time slots).

De vervoerder heeft ook de mogelijkheid om kleinere en grotere schepen in te zetten, afhankelijk van de marktvraag, routes en eventuele bundeling van lading (containers).

Voor een modal shift naar spoor bestaan er afhankelijkheden van treindiensten en locaties van spoor terminals (mogelijk niet in combinatie met gebruikte binnenvaart terminals).

Een modal shift naar wegvervoer kent in principe geen belemmeringen, behalve de hogere kosten en de veel kleinere schaal.

6.2.4

Modal shift keuzes

Samengevat zouden de volgende modal shift keuzes kunnen worden verwacht in de verschillende corridors:

- Zuid: een shift van water naar weg en eventueel spoor, vanwege de sterke toename van vaartuig verlieskosten.
- Oost: een shift van weg naar spoor of binnenvaart als gevolg van de sterke toename van voertuigverliesuren.
- Zuidoost: een shift van weg naar spoor of binnenvaart als gevolg van de sterke toename van voertuigverlieskosten.
- Noord: een shift van spoor naar water als gevolg van het tekort aan treinpaden bij de grensovergang Oldenzaal.

7 Wat is de bijdrage van het goederenvervoer aan CO₂-emissies?

In dit hoofdstuk wordt de CO₂-emissie van het goederenvervoer over de weg, het spoor en de binnenvaart gepresenteerd. De getoonde cijfers (qua omvang en modal split) betreffen de totale emissies per jaar binnen Nederland. Voor het vervoer over de weg en via de binnenvaart zijn de emissies ook op kaartbeeld weergegeven inclusief een deel buitenland. Voor het spoorvervoer zijn deze kaartbeelden niet beschikbaar.

Voor de emissieberekening van het wegtransport is rekening gehouden met het schoner wordende wagenpark door het gebruik van andere brandstoffen (bron: Planbureau voor de Leefomgeving, november 2020).

Emissieparameter CO₂		2018	2030	2040	2050
(gram/km)					
Bestelauto's	Laag	224	188	164	151
	Hoog	224	182	133	99
Vrachtauto's	Laag	750	664	588	582
	Hoog	750	645	478	373
Trekker-opleggers	Laag	834	720	636	629
	Hoog	834	699	529	434
Vrachtauto's + trekkers	Laag	806	704	624	620
	Hoog	806	685	519	425
Vrachtauto's tot 20 ton	Laag	498	437	392	379
	Hoog	498	425	314	240
Vrachtauto's >20 ton + trekker-opleggers	Laag	844	726	638	630
	Hoog	844	704	528	430

Tabel 7.1 Emissieparameters CO₂ wegtransport

Voor het spoorvervoer is de verwachting dat het aandeel dieseltreinen afneemt van 27% in 2018 naar 20% voor alle prognosejaren (bron: CE Delft).

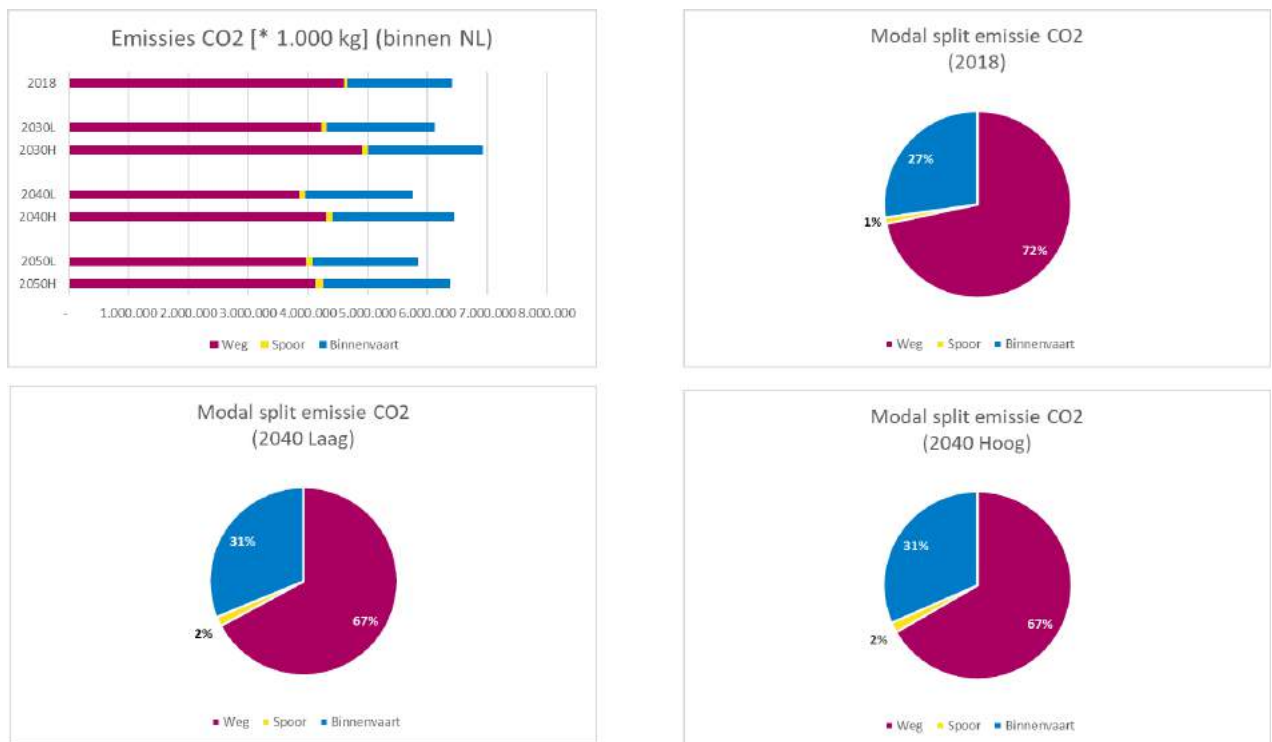
In BIVAS, de tool waarmee de emissies voor binnenvaart zijn bepaald, is voor scenario's met zichtjaar na 2030 op dit moment geen verandering van de motorverdeling onder binnenvaartschepen opgenomen. Om hier voor te corrigeren is voor 2040 de emissie met 1% gereduceerd en voor 2050 met 6% (bron: Uitwerking CO₂-indicator, CE Delft, december 2020).

Op de corridors is de emissie voor het corridorgerelateerde vervoer bepaald, dus niet de totale emissie op de desbetreffende routes. Op deze wijze is overlap in de gegevens vermeden. Routes aan de herkomstzijdes/havenzijdes kunnen immers voor meerdere corridors worden gebruikt.

7.1 Landelijk beeld emissie CO₂

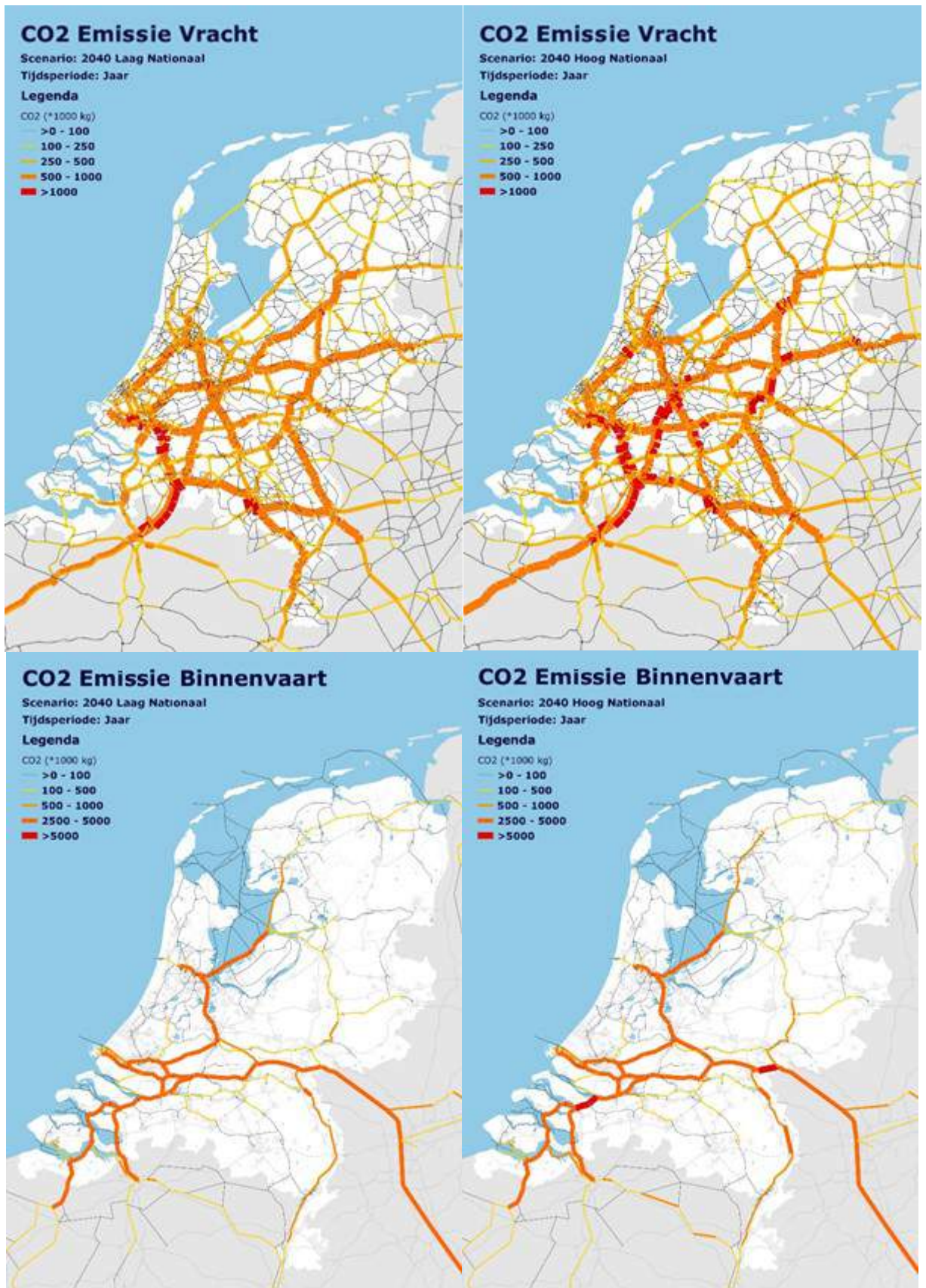
Figuur 7.1 geeft de CO₂-emissies binnen Nederland op nationaal niveau weer voor alle scenario's inclusief de modal split voor 2018, 2040 Laag en 2040 Hoog. Bijna driekwart van de CO₂-emissies is toe te schrijven aan het wegtransport. Het spoor kent een beperkt aandeel van 2% en de binnenvaart is in 2018 ruim een kwart en neemt met 4% toe richting 2040.

De totale omvang van de CO₂-emissie neemt in 2030 Hoog eerst nog toe ten opzichte van 2018, maar is in 2040 Hoog weer ongeveer op het niveau van 2018 terug. De verdere groei qua omvang van het vervoerd gewicht betekent dus een toename qua emissie wat te verklaren is door verdere verschoning van het wagenpark. Richting 2050 is een afvlakking qua emissie waarneembaar omdat de groei qua omvang van het vervoerd gewicht gecompenseerd wordt door de toename verschoning van voertuigen.



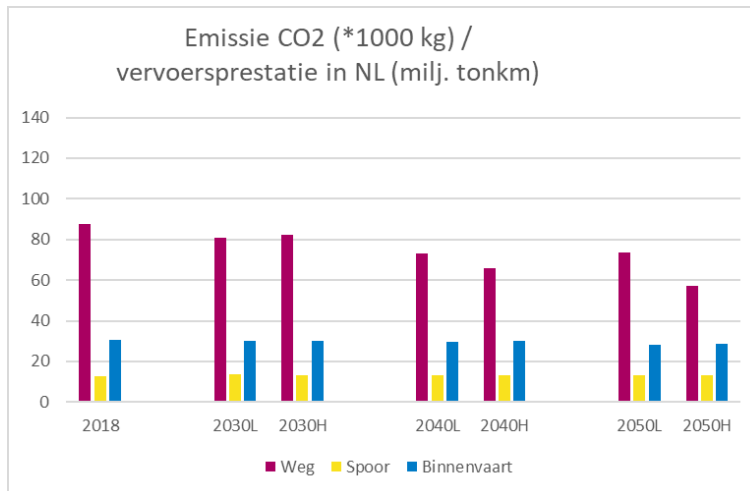
Figuur 7.1 CO₂-emissies binnen Nederland op nationaal niveau en modal split

De CO₂-emissie (per kilometer) van het wegtransport en van de binnenvaart op de desbetreffende netwerken is hieronder in figuur 7.2 weergegeven voor 2040 Laag (links) en Hoog (rechts). De emissie is gecorreleerd aan de omvang van het verkeer op de wegvakken/vaarwegen. Voor het wegtransport zijn de CO₂-emissies het hoogst in het zuiden en midden van het land. De CO₂-emissies van de binnenvaart zijn het hoogst op de Rijn ter hoogte van de grens en op het Hollands Diep.



Figuur 7.2 CO₂-emissie (per kilometer) van het wegtransport en van de binnenvaart (nationaal)

Door per modaliteit de totale CO₂-emissie binnen Nederland te delen door de vervoersprestatie (tonkilometers binnen Nederland) kunnen de emissies onderling met elkaar vergeleken worden. Figuur 7.3 toont de trend van deze verhouding. Duidelijk zichtbaar is dat het wegtransport de hogere waarden kent dan het spoor en de binnenvaart. Het wegtransport laat wel een afnemende trend naar de toekomst zien als gevolg van de verschoning van het wagenpark. Voor spoor en binnenvaart blijft dit verhoudingscijfer constant.

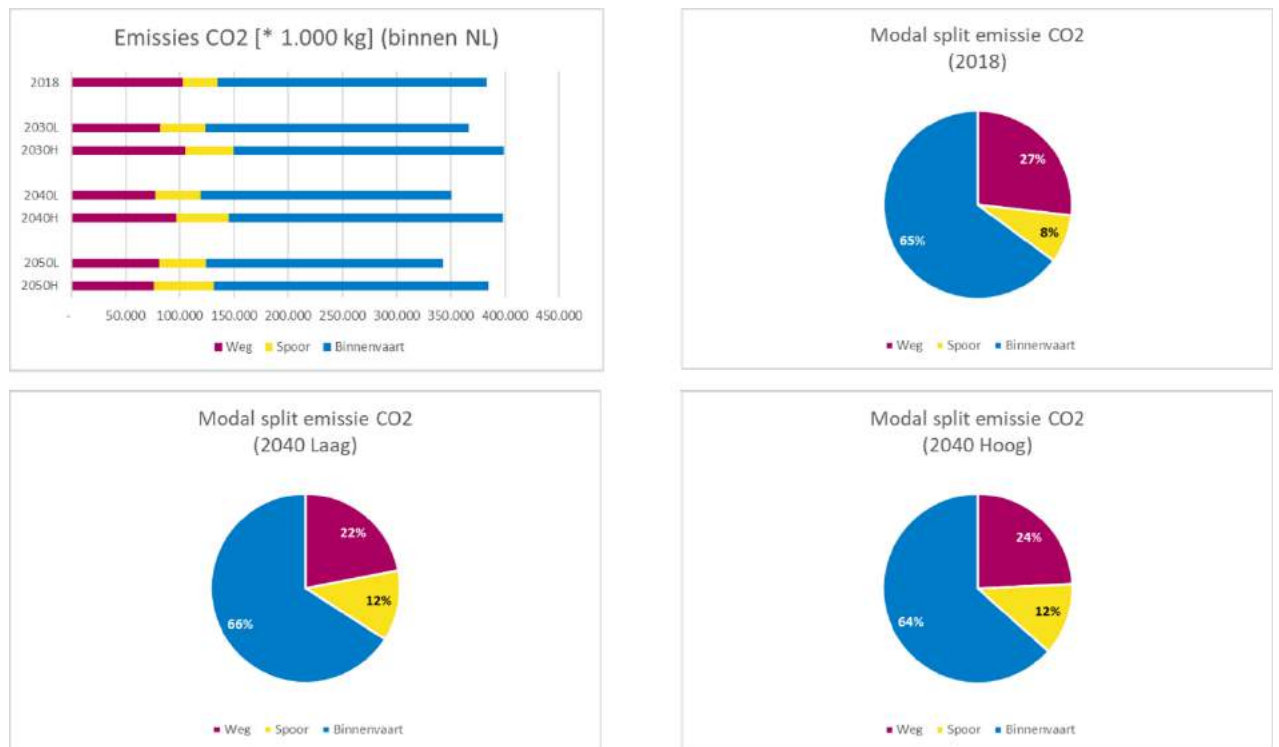


Figuur 7.3 Verhouding CO₂-emissie ten opzichte van vervoersprestatie binnen Nederland (nationaal niveau)

De figuur geeft weer dat modal shifts van weg naar spoor of binnenvaart vanuit milieuoogpunt (klimaat) interessant kunnen zijn en een reden om geconstateerde knelpunten op de spoortrajecten en vaarwegen prioriteit te geven.

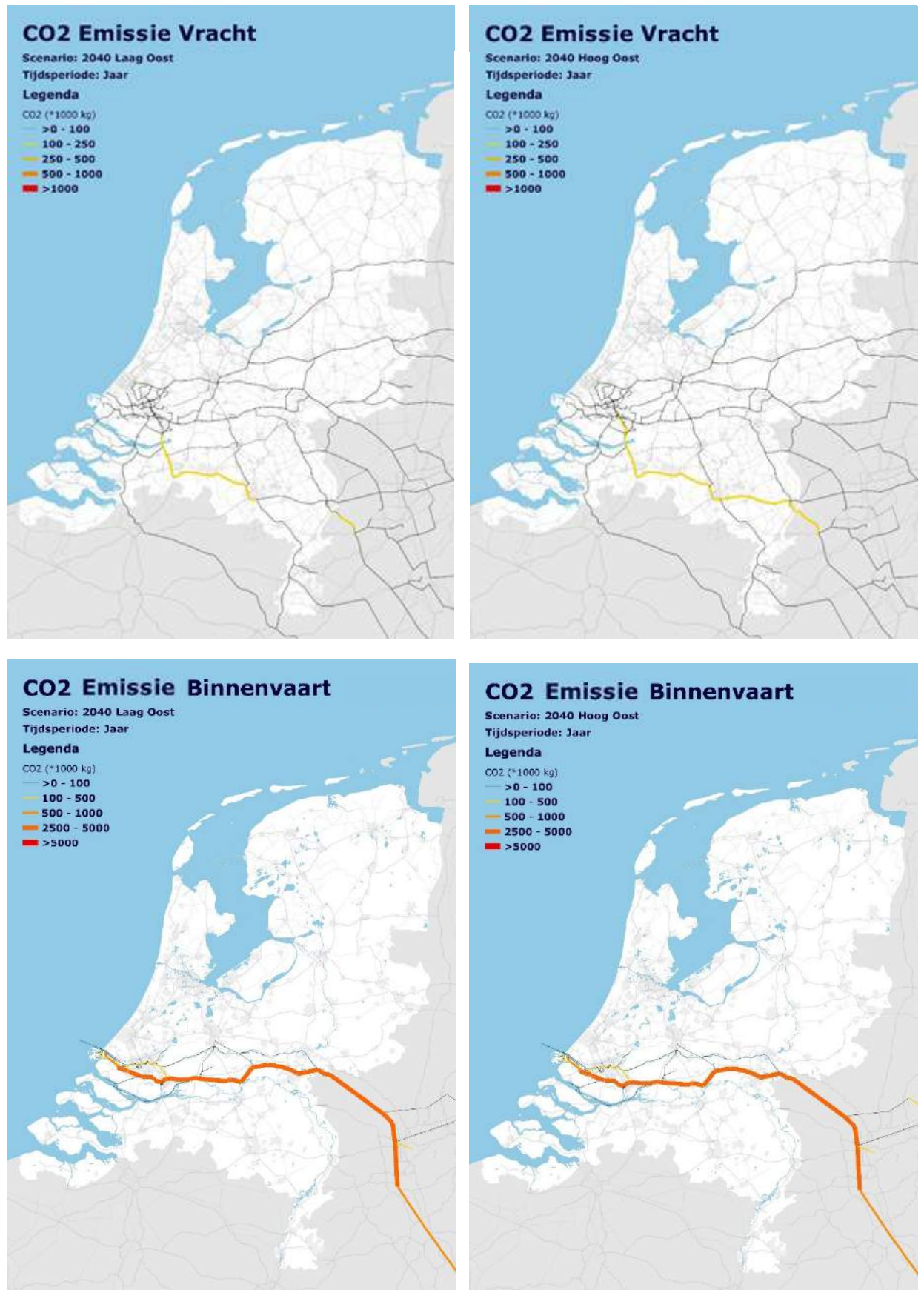
7.2 Corridor Oost: Emissie CO₂

Figuur 7.4 geeft de CO₂-emissies binnen Nederland op de corridor Oost weer voor alle scenario's inclusief de modal split voor 2018, 2040 Laag en 2040 Hoog. Op deze corridor is twee-derde van de CO₂-emissies toe te schrijven aan de binnenvaart. Het spoor kent een aandeel van 8% in 2018, dit neemt toe tot 12% in 2040. De Betuwelijn is een belangrijke ader op deze corridor en verklaart het hoge aandeel. In de volgende paragrafen is te zien dat het aandeel spoor op de andere corridors beduidend lager is.



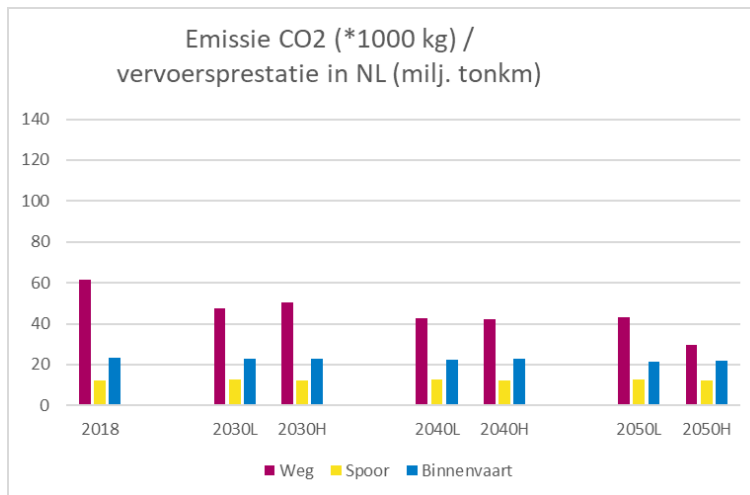
Figuur 7.4 CO₂-emissies binnen Nederland en modal split (corridor Oost)

De CO₂-emissie (per kilometer) van het wegtransport en van de binnenvaart op de desbetreffende netwerken is hieronder weergegeven voor 2040 Laag (links) en Hoog (rechts).



Figuur 7.5 CO₂-emissie (per km) wegtransport en binnenvaart (corridor Oost)

Door per modaliteit de CO₂-emissie van het corridorgerelateerde transport binnen Nederland te delen door de corridorgerelateerde vervoersprestatie (tonkilometers binnen Nederland) kunnen de emissies onderling met elkaar vergeleken worden. Figuur 7.6 toont de trend van deze verhouding. Ook hier is zichtbaar dat het wegtransport de hogere waarden kent dan het spoor en de binnenvaart. Het wegtransport laat wel een afnemende trend naar de toekomst zien als gevolg van de verschoning van het wagenpark. Voor spoor en binnenvaart blijft dit verhoudingscijfer constant.



Figuur 7.6 Verhouding CO₂-emissie ten opzichte van vervoersprestatie binnen Nederland (corridor Oost)

7.3

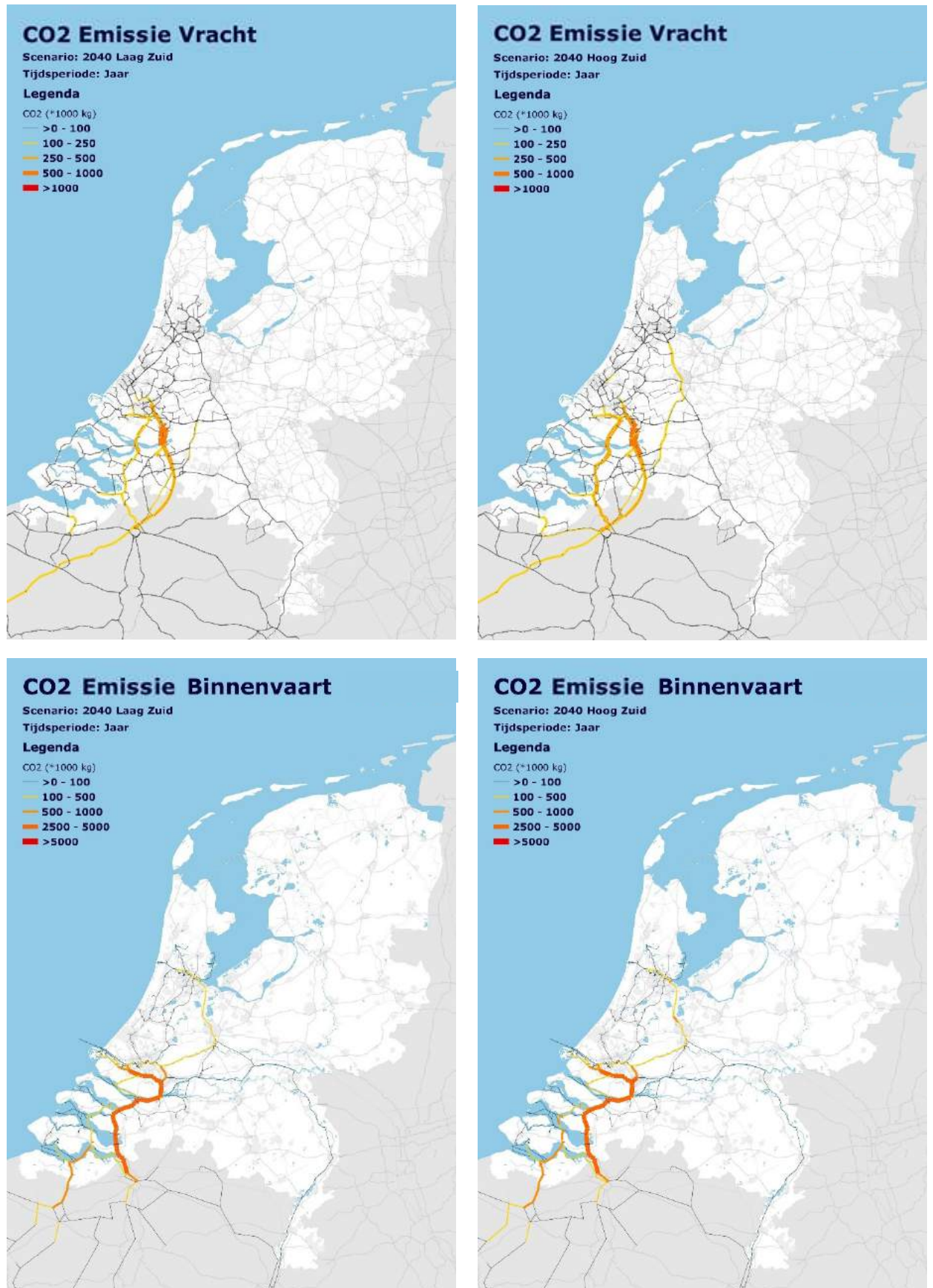
Corridor Zuid: Emissie CO₂

Figuur 7.7 geeft de CO₂-emissies binnen Nederland op de corridor Zuid weer voor alle scenario's inclusief de modal split voor 2018, 2040 Laag en 2040 Hoog. Ruim 50% van de CO₂-emissie op deze corridor is gerelateerd aan het wegtransport en iets minder dan de helft aan de binnenvaart. Het aandeel CO₂-emissie van het spoor is nihil op corridor Zuid. De totale emissie stijgt richting de toekomst omdat de groei qua vervoerd gewicht op deze corridor sneller stijgt dan door de verschoning van het wagenpark kan worden gecompenseerd.



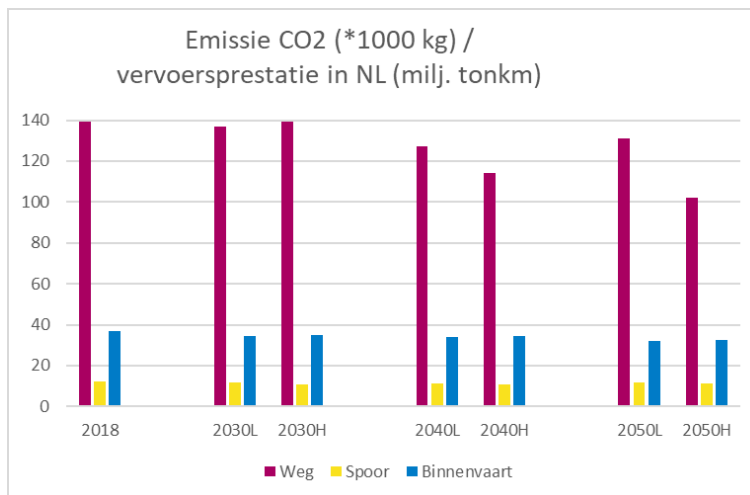
Figuur 7.7 CO₂-emissies binnen Nederland en modal split (corridor Zuid)

De CO₂-emissie (per kilometer) van het wegtransport en van de binnenvaart op de desbetreffende netwerken is hieronder weergegeven voor 2040 Laag (links) en Hoog (rechts).



Figuur 7.8 CO₂-emissie (per km) wegtransport en binnenvaart (corridor Zuid)

Door per modaliteit de CO₂-emissie van het corridorgerelateerde transport binnen Nederland te delen door de corridorgerelateerde vervoersprestatie (tonkilometers binnen Nederland) kunnen de emissies onderling met elkaar vergeleken worden. Figuur 7.9 toont de trend van deze verhouding. Ook hier is zichtbaar dat het wegtransport de hogere waarden kent dan het spoor en de binnenvaart. Het wegtransport laat wel een afnemende trend naar de toekomst zien als gevolg van de verschoning van het wagenpark. Voor spoor en binnenvaart blijft dit verhoudingscijfer constant.

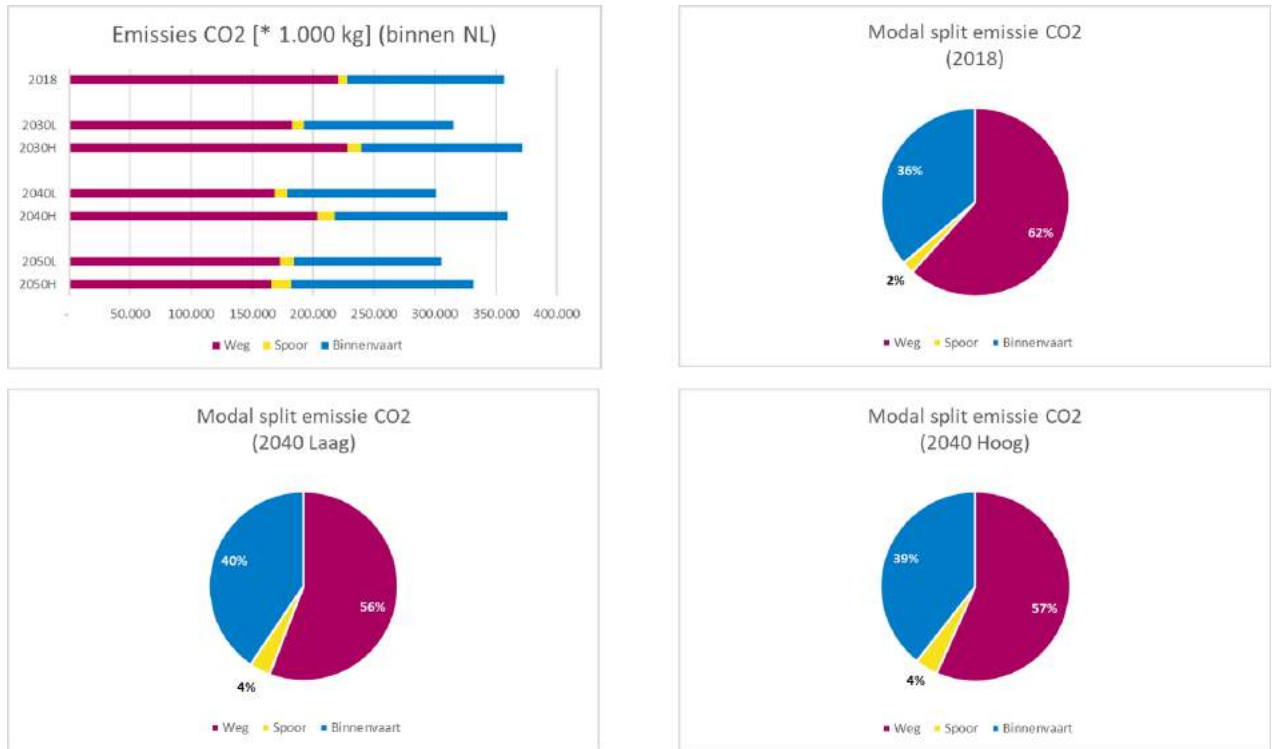


Figuur 7.9 Verhouding CO₂-emissie ten opzichte van vervoersprestatie binnen Nederland (corridor Zuid)

7.4

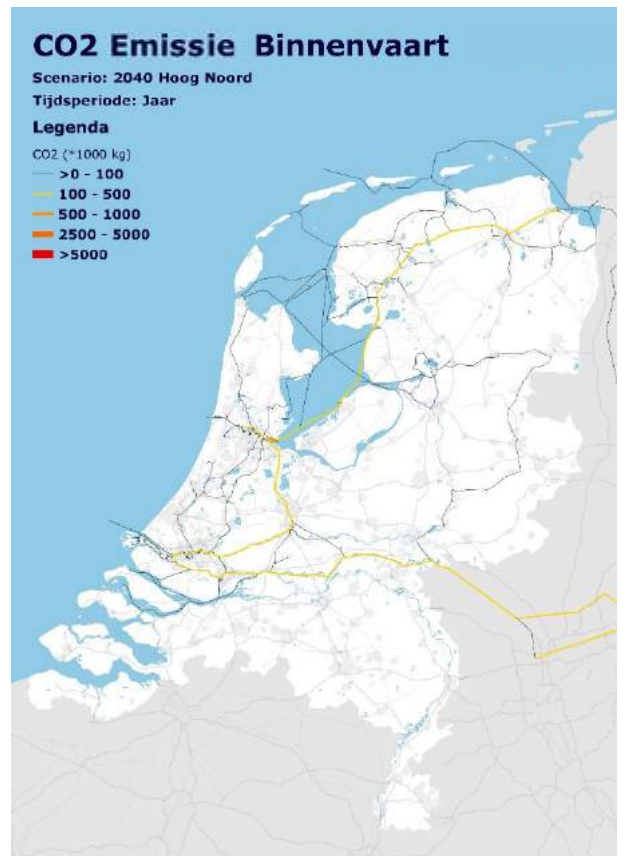
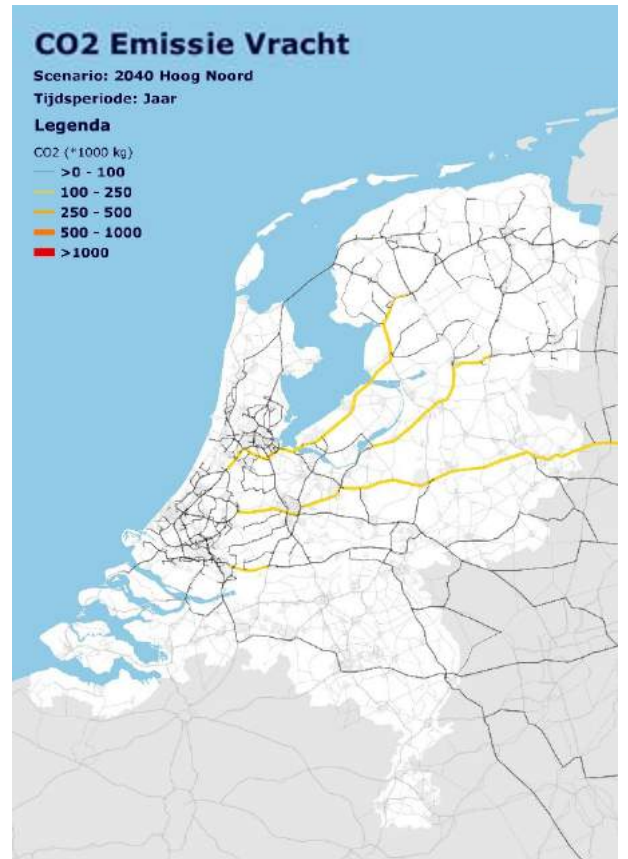
Corridor Noord: Emissie CO₂

Figuur 7.10 geeft de CO₂-emissies binnen Nederland op de corridor Noord weer voor alle scenario's inclusief de modal split voor 2018, 2040 Laag en 2040 Hoog. Ruim 60% van de CO₂-emissies op corridor Noord is van het wegtransport in 2018 en neemt met circa 6% af in 2040 (2% naar spoor en 4% naar binnenvaart). De totale omvang van de CO₂-emissies neemt in de toekomst steeds verder af.



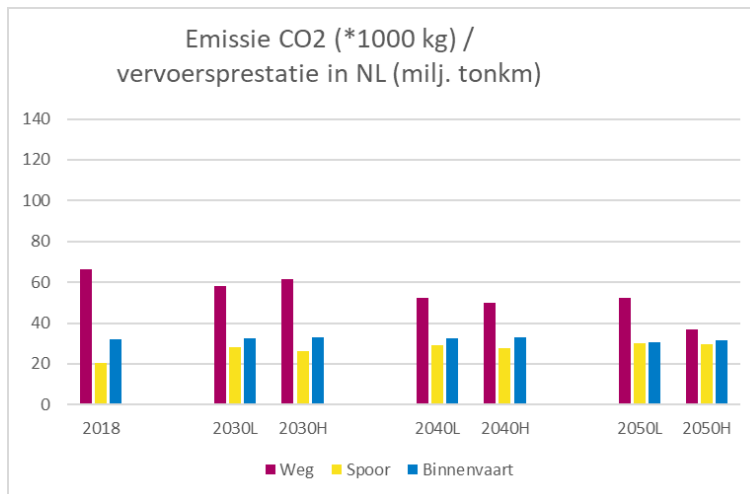
Figuur 7.10 CO₂-emissies binnen Nederland en modal split (corridor Noord)

De CO₂-emissie (per kilometer) van het wegtransport en van de binnenvaart op de desbetreffende netwerken is hieronder weergegeven voor 2040 Laag (links) en Hoog (rechts).



Figuur 7.11 CO₂-emissie (per km) wegtransport en binnenvaart (corridor Noord)

Door per modaliteit de CO₂-emissie van het corridorgerelateerde transport binnen Nederland te delen door de corridorgerelateerde vervoersprestatie (tonkilometers binnen Nederland) kunnen de emissies onderling met elkaar vergeleken worden. Figuur 7.12 toont de trend van deze verhouding. Ook hier is zichtbaar dat het wegtransport de hogere waarden kent dan het spoor en de binnenvaart. Het wegtransport laat wel een afnemende trend naar de toekomst zien als gevolg van de verschoning van het wagenpark. Voor spoor en binnenvaart blijft dit verhoudingscijfer constant.



Figuur 7.12 Verhouding CO₂-emissie ten opzichte van vervoersprestatie binnen Nederland (corridor Noord)

7.5

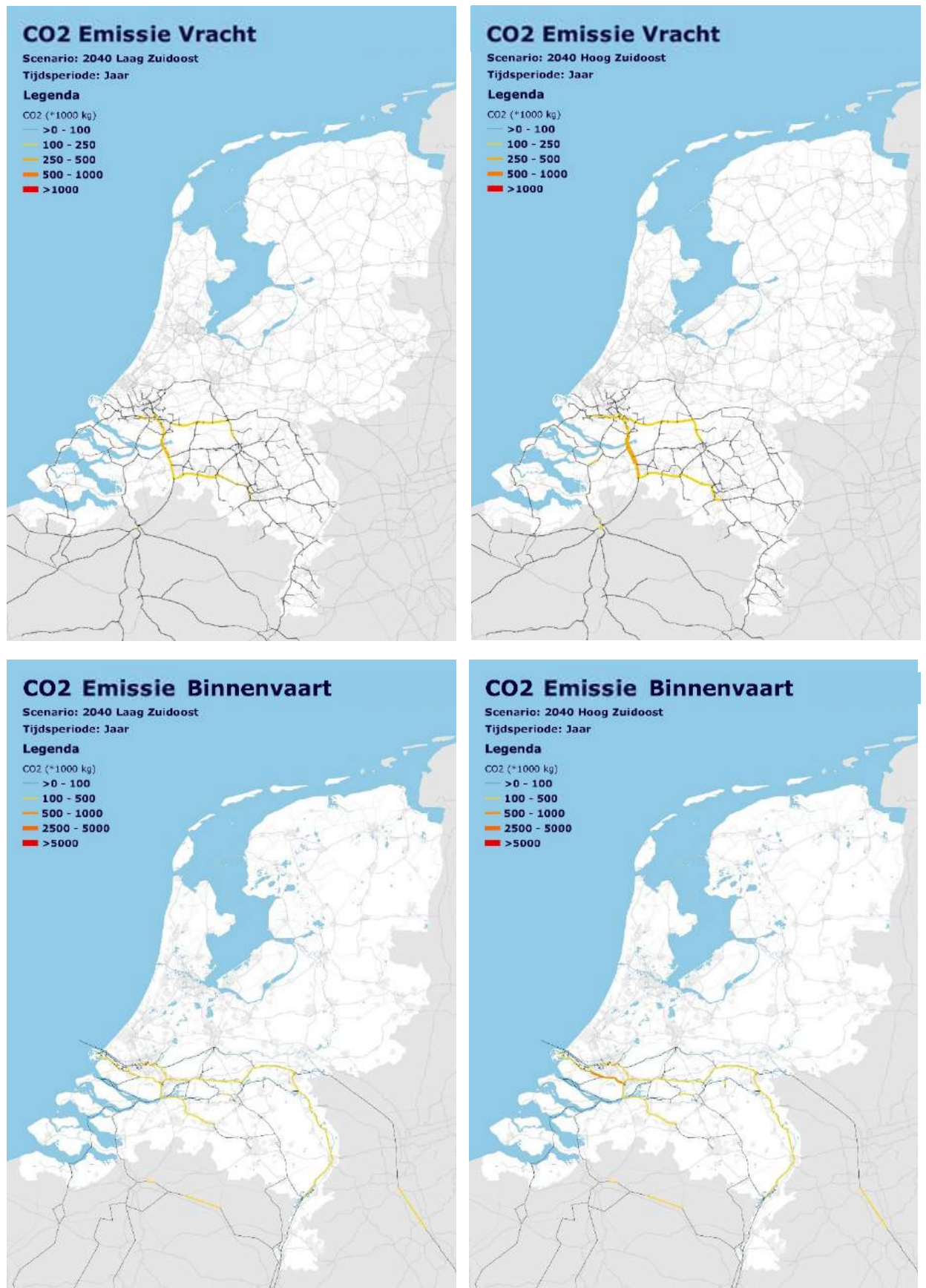
Corridor Zuidoost: Emissie CO₂

Figuur 7.13 geeft de CO₂-emissies binnen Nederland op de corridor Zuidoost weer voor alle scenario's inclusief de modal split voor 2018, 2040 Laag en 2040 Hoog. De modal split van CO₂-emissies is op corridor Zuidoost vergelijkbaar met die op corridor Noord: ruim 60% is van het wegtransport in 2018 en dit neemt af met circa 7% richting 2040 (waarvan 1% naar het spoor en de overige 6% naar de binnenvaart).



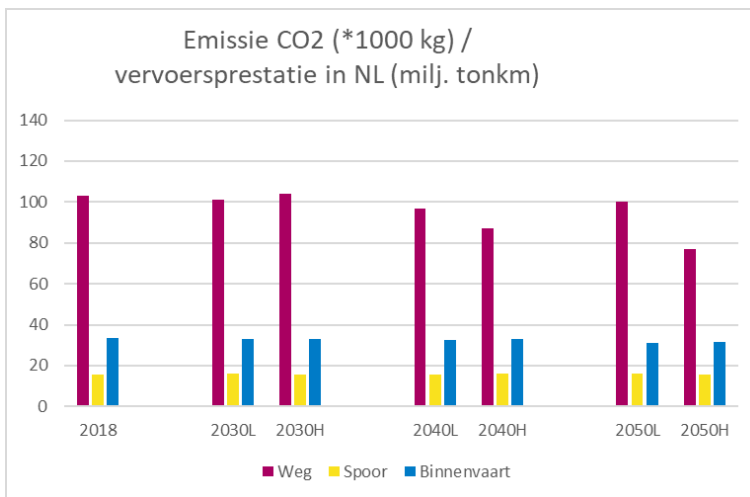
Figuur 7.13 CO₂-emissies binnen Nederland en modal split (corridor Zuidoost)

De CO₂-emissie (per kilometer) van het wegtransport en van de binnenvaart op de desbetreffende netwerken is hieronder weergegeven voor 2040 Laag (links) en Hoog (rechts).



Figuur 7.14 CO₂-emissie (per km) wegtransport en binnenvaart (corridor Zuidoost)

Door per modaliteit de CO₂-emissie van het corridorgerelateerde transport binnen Nederland te delen door de corridorgerelateerde vervoersprestatie (tonkilometers binnen Nederland) kunnen de emissies onderling met elkaar vergeleken worden. Figuur 7.15 toont de trend van deze verhouding. Ook hier is zichtbaar dat het wegtransport de hogere waarden kent dan het spoor en de binnenvaart. Het wegtransport laat wel een afnemende trend naar de toekomst zien als gevolg van de verschoning van het wagenpark. Voor spoor en binnenvaart blijft dit verhoudingscijfer constant.



Figuur 7.15 Verhouding CO₂-emissie ten opzichte van vervoersprestatie binnen Nederland (corridor Zuidoost)

8 Integrale beschouwing

Op basis van de kwantitatieve en kwalitatieve analyses wordt in dit hoofdstuk een beeld geschetst van de integrale opgaven en de samenhang daartussen voor het goederen vervoersysteem. Dit hoofdstuk vormt één van de bouwstenen voor de integrale eindrapportage van de IMA-studie.

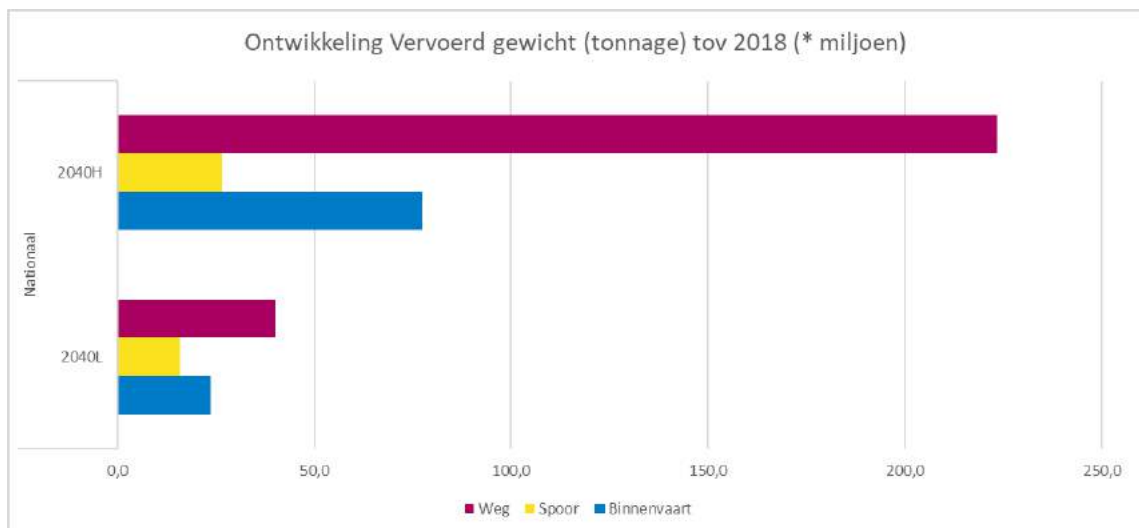
8.1 Inleiding – ontwikkelingen in het goederenvervoer in Nederland

De omvang van het goederenvervoer in Nederland zal op lange termijn blijven toenemen. De groeiverwachtingen zijn gebaseerd op berekeningen uit het BasGoed model. Voor de analyses zijn de cijfers uit de scenario's 2040 Hoog en 2040 Laag gehanteerd. De totale omvang van het goederenvervoer bedroeg in 2018 1,26 miljard ton en zal tot 2040 naar verwachting toenemen tot 1,58 miljard ton (+26%) in het hoge scenario en 1,34 miljard ton (+6%) in het lage scenario. Door de significante groei worden alleen voor de integrale beschouwing de analyses voor het hoge scenario gepresenteerd.

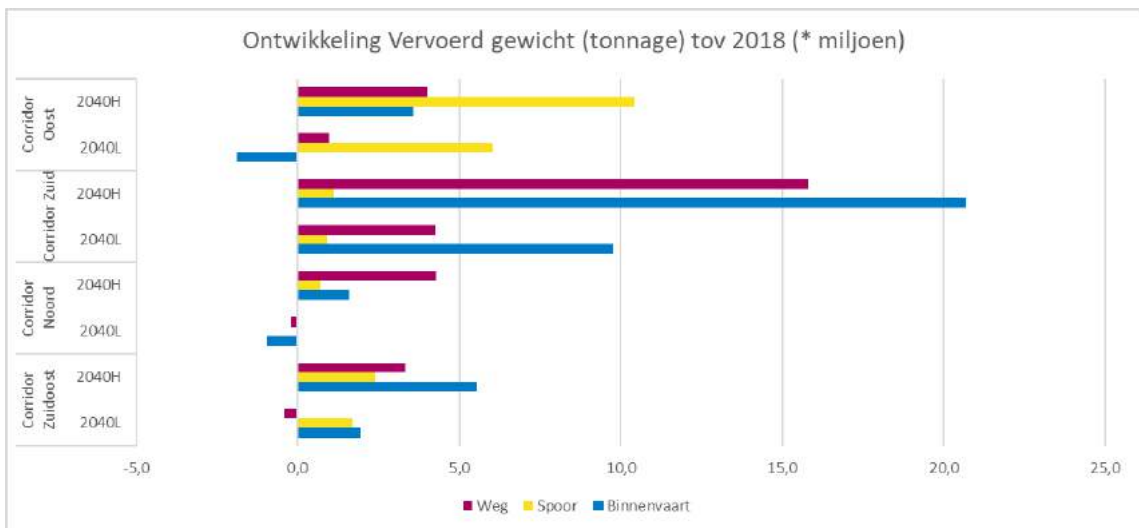
De verwachte vervoersgroei geeft een gedifferentieerd beeld:

- De ontwikkeling van goederensoorten verandert, de omvangrijke bulkstromen kolen en olie, nemen af als gevolg van de ingezette energie transitie.
- De modal split blijft vrij constant, maar het grote aandeel binnenvaart neemt een fractie af.
- Op het niveau van goederencorridors blijven Oost en Zuid de dominante corridors en neemt hun aandeel iets toe.

Figuur 8.1 en 8.2 toont de ontwikkeling van het vervoerd gewicht in 2040 (Hoog en Laag) ten opzichte van 2018 voor de modaliteiten weg, spoor en binnenvaart voor het nationale niveau respectievelijk voor de vier goederenvervoercorridors.

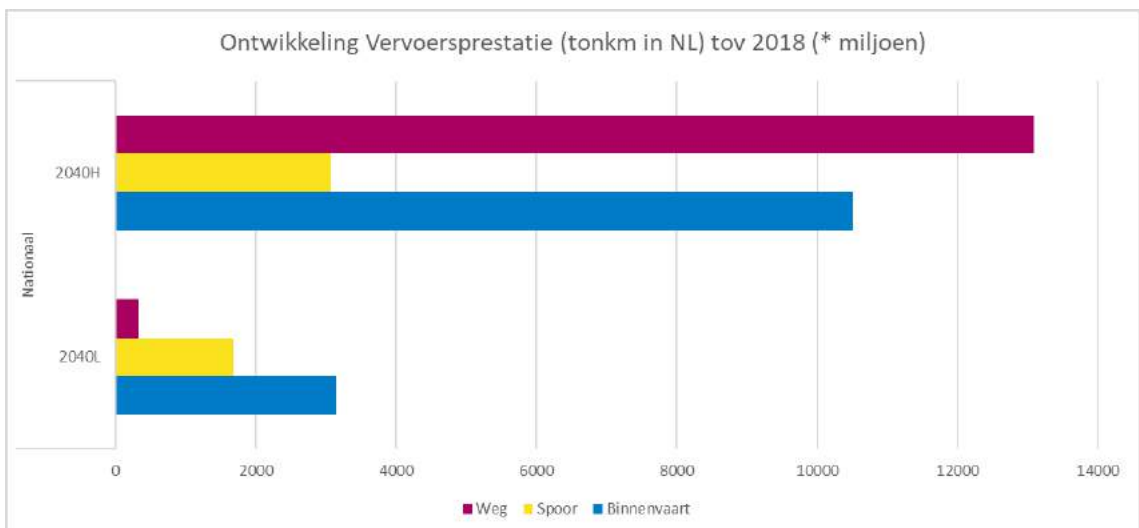


Figuur 8.1 Groei vervoerd gewicht nationaal tov 2018

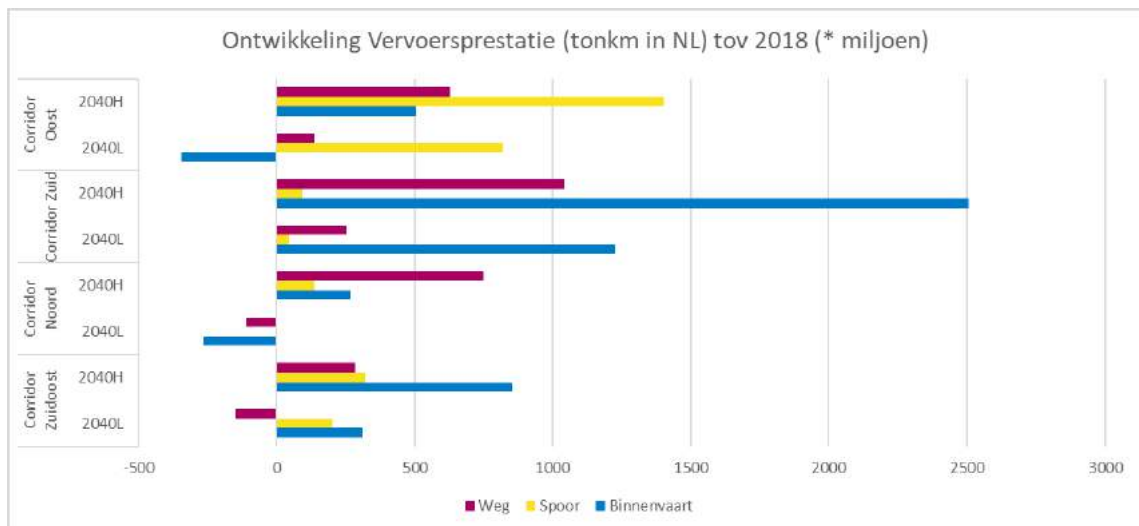


Figuur 8.2 Groei vervoerd gewicht per goederenvervoercorridor tov 2018

Op dezelfde wijze tonen figuur 8.3 en 8.4 de ontwikkeling van de vervoersprestatie voor de drie modaliteiten.



Figuur 8.3 Groei vervoersprestatie nationaal tov 2018



Figuur 8.4 Groei vervoersprestatie per goederenvervoercorridor tov 2018

De relatieve groei is voor het spoortransport veel groter dan voor transport over de weg of het water. Hierbij dient gerealiseerd te worden dat de absolute omvang van het spoortransport veel lager is. Op sommige corridors zijn voor de weg en de binnenvaart kleine afnames te zien.

Voor de modaliteiten luchtvracht, buisleiding en zeevaart zijn geen indicatoren opgenomen in de IMA. Voor deze modaliteiten is een (kwalitatief) beeld van de ontwikkelingen geschetst:

- Luchtvracht bedient een klein deelsegment voor betrouwbaar en snel transport van tijdkritische en hoogwaardige goederen vereist. Dit segment blijft naar verwachting jaarlijks met enkele procenten groeien, afhankelijk van het economisch herstel, de ruimte voor vrachtluchten op de luchthavens en restricties rondom geluidsnormen en emissies.
- Buisleidingen spelen een rol in het bulktransport. Door de energietransitie komt mogelijk een deel van het netwerk vrij. Dit biedt kansen voor alternatief gebruik. De komende 30 jaar is het gasnetwerk nog nodig voor de doorvoer van H-gas en alternatieve gassoorten. Daarnaast kan de vrijkomende Noordzeeleiding(en) mogelijk worden aangewend voor CO₂-opslag.
- De zeevaart blijft groeien maar het karakter van de ladingstromen kan veranderen. Het is belangrijk om in te spelen op onzekere ontwikkeling m.b.t. de energietransitie en stedelijke ontwikkeling in en rond het havengebied, en op het accommoderen van de verwachte groei van het vervoer over zee van en naar de havens.

8.2 Mogelijke netwerkopgaven en robuustheid van de goederen vervoersnetwerken

In scenario Hoog van 2040 doen zich in meer of mindere mate netwerkopgaven voor bij alle modaliteiten en in alle corridors. Voor het wegvervoer is sprake van een toenemend aantal file trajecten met een hoog aantal voertuigverliesuren. Op het spoor is sprake van een klein aantal treintracés waarop de benutting zeer hoog is of waarop zelfs een tekort aan treinpaden ontstaat. De binnenvaart wordt geconfronteerd met een aantal sluizen waar de gemiddelde wachttijd boven de gestelde norm van 30 minuten uitstijgt of zelfs boven de 60 minuten norm.

Netwerkopgaven leiden door de langere wachttijden tot hogere kosten voor vervoerders of belemmeren zelfs het geplande vervoer (bijvoorbeeld bij een tekort aan treinpaden). In alle gevallen zullen vervoerders in samenspraak met hun verladers maatregelen moeten treffen. Deze kunnen variëren van het nemen van een alternatieve route en het anders plannen van het vervoer tot het kiezen voor een alternatieve vervoerswijze of modaliteit.

In alle gevallen zal sprake zijn van voertuigverlieskosten of kosten van omschakelen.

Voor de verschillende modaliteiten is het volgende beeld ontstaan:

- Voor het wegvervoer zullen de voertuigverliesuren en daarmee de kosten, fors toenemen. De cumulatieve voertuig verlieskosten van de top-50 filetrajecten in Nederland zullen voor het goederenvervoer toenemen van 100 miljoen euro in 2018 tot 400 miljoen euro in 2040 in scenario Hoog, ofwel een verviervoudiging. Circa 60% van deze voertuigverlieskosten wordt gegenereerd door de top-15 filetrajecten.
- Voor het spoorvervoer geldt in het algemeen dat de benutting van het spoor zal toenemen, waardoor de flexibiliteit afneemt om gunstige treinpaden toe te kennen aan de vervoerders. In een enkel geval ontstaat een tekort aan treinpaden en zou er geen vervoer meer mogelijk zijn (tracé Deventer-Oldenzaal). Er is geen inzicht in de cumulatieve wachttijd die kan ontstaan als gevolg van de hoge benutting van het spoor. Door het tekort aan treinpaden zal circa 3% van het geplande spoorvervoer niet kunnen plaats vinden
- Voor de binnenvaart worden de netwerkopgaven vooral bepaald door de wachttijd bij sluizen. In het hoge scenario zal in 2040 de cumulatieve wachttijd bij de geanalyseerde sluizen toenemen van 121.000 uur in 2019 tot 415.000 in 2040, ofwel een ruime verdrievoudiging. Circa 55% van deze verliesuren worden gegenereerd bij de Kreekrak- en Volkeraksluizen. De vaartuigverliesuren leiden tot een kostenpost van circa 45,6 miljoen euro voor de binnenvaart vervoerders. Hierbij wordt een uurtarief van 110 euro per uur gehanteerd.

Vervoerders zullen op deze netwerkopgaven verschillend reageren:

- Een deel van de wegvervoerders zal de wachttijd accepteren of opnemen in hun planning, bijvoorbeeld omdat de wachttijd relatief beperkt is t.o.v. de totale reistijd of omdat de extra kosten (deels) kunnen worden doorbelast aan de opdrachtgever.
- In samenspraak met verladers zal het vervoer anders worden gepland, bijvoorbeeld via andere routes of op andere tijden. Ook kan lading mogelijk worden gebundeld tot een beperkt aantal transporten (eventueel lading van meerdere verladers).
- Voor zeer zware netwerkopgaven zullen vervoerders of verladers, een modal shift overwegen (al dan niet voor een deel van het vervoerstraject). Van de zes mogelijke opties (weg-water vv, weg-spoor vv en spoor-water vv) zijn die van spoor naar weg en van spoor naar water niet waarschijnlijk vanwege de hogere kosten van het wegvervoer en de langere doorlooptijd van het binnenvaart vervoer. De model analyses van de modal shift potentie (MSP) bevestigen dit beeld.

8.3 Effecten per goederen corridor

De effecten van de netwerkopgaven en de robuustheid analyses tonen voor elke goederencorridor een gedifferentieerd beeld.

- *Corridor Oost (circa 33% van het totale internationale goederenvervoer)*
Netwerkopgaven zijn er voor het wegvervoer en spoorvervoer. Een aantal van de top-15 filetrajecten ligt in deze corridor. Er worden geen opgaven voorzien voor het spoorvervoer en de binnenvaart.
Gelet op de ernst van de netwerkopgaven (de hoge verlieskosten / geen mogelijkheden met treinvervoer), is het waarschijnlijk dat een modal shift wordt overwogen, van weg naar water en van spoor naar water. Volgens de MSP-analyse is er voldoende restcapaciteit op het vaarwegennet.
- *Corridor Zuid (circa 41% van het totale internationale goederenvervoer)*
Er worden geen netwerkopgaven verwacht voor het wegvervoer en spoorvervoer¹³. Daarentegen zal de binnenvaart te maken krijgen met forse kostenverhogingen als gevolg van langere wachttijden bij de Kweekrak- en Volkeraksluizen, waardoor een modal shift zal worden overwogen. Omdat het spoorvervoer in deze corridor van zeer geringe betekenis is, zal een wijziging naar het wegvervoer de meest reële optie zijn, vooral voor container vervoer. Uiteraard is omvaren ook een optie, met aanzienlijke langere vaartijden en kosten tot gevolg.
- *Corridor Noord (circa 13% van het totale internationale goederenvervoer)*
Er worden geen netwerkopgaven verwacht voor het wegvervoer. Een tekort aan treinpaden doet zich voor richting de grensovergang bij Oldenzaal. Voor de binnenvaart worden langere wachttijden verwacht bij de Oranje en Margriet sluizen. Hier wordt de 30 minuten norm overschreden en blijvende vaartuigverlieskosten nog enigszins beperkt tot 65 miljoen euro per jaar in 2040. Voor deze corridor wordt geen modal shift verwacht als gevolg van netwerkopgaven (uitval van netwerk delen).
- *Corridor Zuidoost (circa 13% van het totale internationale goederenvervoer)*
Netwerkopgaven zullen er zijn voor het wegvervoer en in mindere mate voor het spoorvervoer en de binnenvaart. Een aantal van de top-15 filetrajecten ligt op deze corridor. Het spoorvervoer zal enige hinder ondervinden van de hoge benutting van het netwerk, maar er zijn voldoende treinpaden beschikbaar. De binnenvaart zal met aanzienlijk langere wachttijden te maken krijgen bij de sluizen Grave, St Andries en Weurt. Daarentegen blijft de cumulatieve wachttijd nog relatief beperkt tot circa 46 miljoen euro per jaar in 2040. De omvang van de vertraging en de verlieskosten zal naar verwachting niet leiden tot een andere modaliteit keuze van verladers. Gelet op de hoge hogere voertuigverlieskosten zou dit wel een overweging kunnen zijn voor wegvervoerders, waarbij het de vraag is of spoor- en binnenvaart vervoer nog aantrekkelijke opties zijn, gegeven de genoemde netwerkopgaven.

¹³ De netwerkopgaven zijn vastgesteld voor trajecten binnen Nederland. Voor de Zuid-Corridor geldt bijvoorbeeld dat er knelpunten zijn in het spoorvervoer richting Frankrijk vanwege organisatieproblemen in de afstemming met Frankrijk.

Tabel 8.1 geeft voor de vier goederenvervoercorridors de belangrijkste netwerk-opgaven weer.

Corridor	Wachttijden filetrajecten	Tekort treinpaden	Lange wachttijden sluisen
Oost	Diverse trajecten (vooral A12 en A15 en delen A1) met hoge verliesuren/kosten.	Geen tekort aan treinpaden	Geen overschrijding 30 minuten norm en totale wachttijd. Wel knelpunten als gevolg van bodemerrosie en droogte.
Zuid	Diverse trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A16, A17 en delen A4 en A44.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding 60 minuten norm bij Kreekraksluisen en 30 minuten norm bij Volkeraksluisen.
Noord	Beperkt aantal trajecten met hoge verliesuren/kosten op delen A27. A7 en A50 zijn goede alternatieven.	Traject Deventer-Oldenzaal	Overschrijding 30 minuten norm bij alle te passen sluisen.
Zuidoost	Diverse trajecten (vooral A2, A16 en A73) met hoge verliesuren/kosten.	Geen tekort aan treinpaden, wel hoge benutting	Overschrijding van 60 minuten norm bij St. Andries en 30 minuten norm bij Weurt.

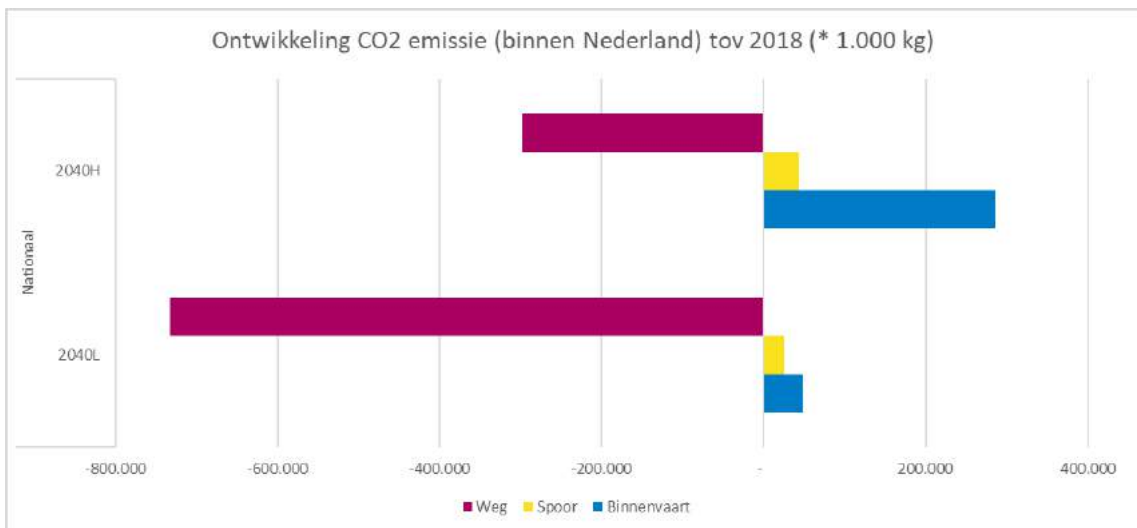
Tabel 8.1 Belangrijkste netwerkopgaven 2040 per goederenvervoercorridors

CO₂-emissies

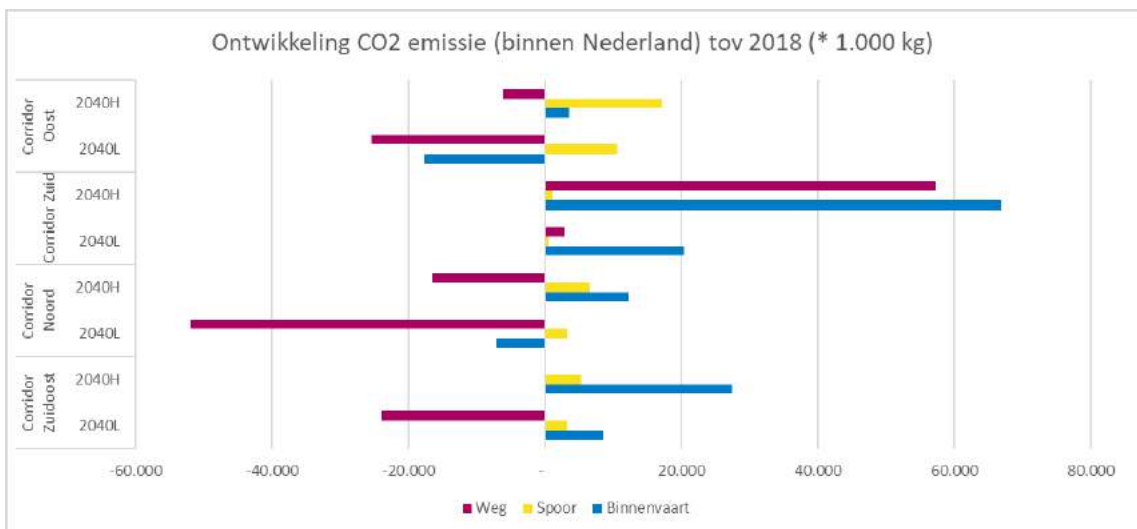
De bijdrage van het goederen vervoer aan CO₂-emissies is berekend voor de weg, het spoor en de binnenvaart (binnen NL) zowel op nationaal niveau als op de vier goederenvervoercorridors.

Zowel op nationaal niveau als op de corridors is het CO₂-emissie aandeel van het wegtransport hoger dan het aandeel op de weg qua vervoersprestatie. Dit is in het vorige hoofdstuk getoond door de CO₂-emissie per modaliteit te delen door de vervoersprestatie van die modaliteit. Dit betekent dat het vanuit milieuoogpunt (klimaat) interessant is om te onderzoeken of het mogelijk is om te shiften van weg naar spoor of binnenvaart. In het kwantitatieve onderzoek is de modal shift-potentie in beeld gebracht en daaruit blijkt dat er zeker potentie is voor een dergelijke shift. Afgezien van allerlei organisatorische redenen is het daarbij van belang dat de condities voor een shift naar het spoor dan wel binnenvaart worden geoptimaliseerd. De genoemde knelpunten in de netwerkopgaven geven daarbij richting aan de te stellen prioriteiten.

Figuren 8.5 en 8.6 tonen de ontwikkeling van de CO₂-emissies in 2040 (Hoog en Laag) ten opzichte van 2018 voor de modaliteiten weg, spoor en binnenvaart voor het nationale niveau respectievelijk voor de vier goederenvervoercorridors.



Figuur 8.5 Groei CO₂-emissies Nationaal tov 2018



Figuur 8.6 Groei CO₂-emissies per goederenvervoercorridor tov 2018