

**KAN BELEIDSINZET OP MODAL SHIFT EFFECTIEF ZIJN?  
VERANDERINGEN IN EXTERNE KOSTEN EN INFRASTRUCTUURKOSTEN DOOR MODAL  
SHIFT IN HET GOEDERENVERVOER**

Olaf Jonkeren

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Klaas Friso

Dat.mobility BV

Lourentz Hek

Goudappel BV

## Samenvatting

In het huidige Nederlandse en Europese goederenvervoerbeleid speelt modal shift een belangrijke rol bij het verminderen van de externe effecten van het goederenvervoer. Beleidsinspanningen ten behoeve van modal shift zijn legitiem omdat de omvang van de externe kosten van het goederenvervoer aanzienlijk is. Maar kan een modal-shiftbeleid ook effectief zijn? Met andere woorden, kunnen beleidsinspanningen inzake modal shift resulteren in een daling van de externe kosten en de infrastructuurkosten van het goederenvervoer?

Onze onderzoeksaanpak valt uiteen in drie stappen. In de eerste stap analyseren we op vier internationale goederencorridors door Nederland het vervoerd gewicht over de weg dat tegen minstens 10% lagere kosten per spoor of binnenvaart kan worden vervoerd. Dat gewicht noemen we de Modal Shift Potentie (MSP). We schatten de MSP voor het jaar 2018 en we vertalen de MSP naar veranderingen in vervoersprestaties per vervoerswijze. In de tweede stap bepalen we verschillen in externe kosten en infrastructuurkosten per vervoersprestatie (tonkm) tussen de vervoerswijzen weg, spoor en binnenvaart. We nemen de volgende externe effecten mee: broeikasgasemissies (tank-to-wheel), luchtverontreinigende emissies (tank-to-wheel), geluid, verkeersongevallen, congestie, en emissies van brandstof- en elektriciteitsproductie (well-to-tank) voor goederenvervoermiddelen. In de derde stap combineren we de resultaten van de stappen 1 en 2 en berekenen we de veranderingen in externe kosten en infrastructuurkosten die uit de MSP voortvloeien.

We vinden MSP's van 36%-47%, afhankelijk van het marktsegment (containervervoer of niet-containervervoer). Deze percentages lijken aanzienlijk, maar we benadrukken dat op de goederenvervoer corridors het spoor en de binnenvaart competitiever zijn met het wegvervoer dan buiten de corridors.

Als de MSP's volledig worden gerealiseerd is de daling van de externe- en infrastructuurkosten €67 miljoen tot €150 miljoen voor Nederland en €87 miljoen tot €136 miljoen voor het buitenlandse deel van de corridors voor 2018. We benadrukken dat dit maximale jaarlijkse besparingen zijn die alleen kunnen worden bereikt als alle niet-transportkosten belemmeringen voor modal shift kunnen worden weggenomen.

Omdat de MSP's leiden tot een daling van de externe kosten en de infrastructuurkosten van het goederenvervoer op de corridors, concluderen we dat beleidsinspanningen ten behoeve van modal shift de komende jaren effectief kunnen zijn. We kunnen echter niets concluderen over de efficiëntie: zijn de baten van modal shift maatregelen groter dan de kosten? Als dat niet het geval is, kan vanuit economisch oogpunt het nemen van modal-shiftmaatregelen uiteindelijk niet worden gerechtvaardigd.

## **1. Inleiding**

Modal shift betreft het verschuiven van ladingstromen van de weg naar het spoor en de binnenvaart. Externe kosten zijn het gevolg van externe effecten. Externe effecten treden op wanneer effecten van economische activiteiten van de ene actor op het welvaartsniveau van een andere actor niet in de prijzen van de geleverde goederen of diensten zijn verdisconteerd (Boneschansker en 't Hoen, 1992). Dit gebeurt bij het goederenvervoer.

### **1.1 Beleidsachtergrond**

In de afgelopen decennia zijn in de Europese Unie en in Nederland verschillende programma's opgezet om de modal shift in het goederenvervoer te stimuleren. Het verminderen van de congestie op de weg en van de emissies van het totale goederenvervoer zijn argumenten die door beleidsmakers worden aangevoerd om modal shift maatregelen te nemen. We onderzoeken of een modal shift van weg naar spoor of binnenvaart op vier internationale goederenvervoercorridors door Nederland inderdaad leidt tot lagere externe kosten en lagere infrastructuurkosten voor de overheid. Beleidsinzet op modal shift is in dat geval effectief.

### **1.2 Onderzoeksdoel en onderzoeksvragen**

Het hoofddoel van ons onderzoek is bepalen of beleidsinspanningen op het gebied van modal shift effectief kunnen zijn, nu en in de toekomst. Effectiviteit is niet het enige criterium om te beoordelen of beleidsinspanningen ten behoeve van modal shift gerechtvaardigd zijn. De andere criteria zijn legitimiteit en efficiëntie. CE Delft (2022) heeft berekend dat de totale externe kosten van vrachtwagens, goederentreinen en binnenvaartschepen voor Nederland ongeveer 4 miljard euro per jaar bedragen. Beleidsinspanningen zijn daarmee legitiem. Het laatste criterium is de efficiëntie. Hier gaat het om de vraag of de maatschappelijke baten van de modal-shiftmaatregelen opwegen tegen de kosten van de maatregelen. Dit aspect onderzoeken we niet.

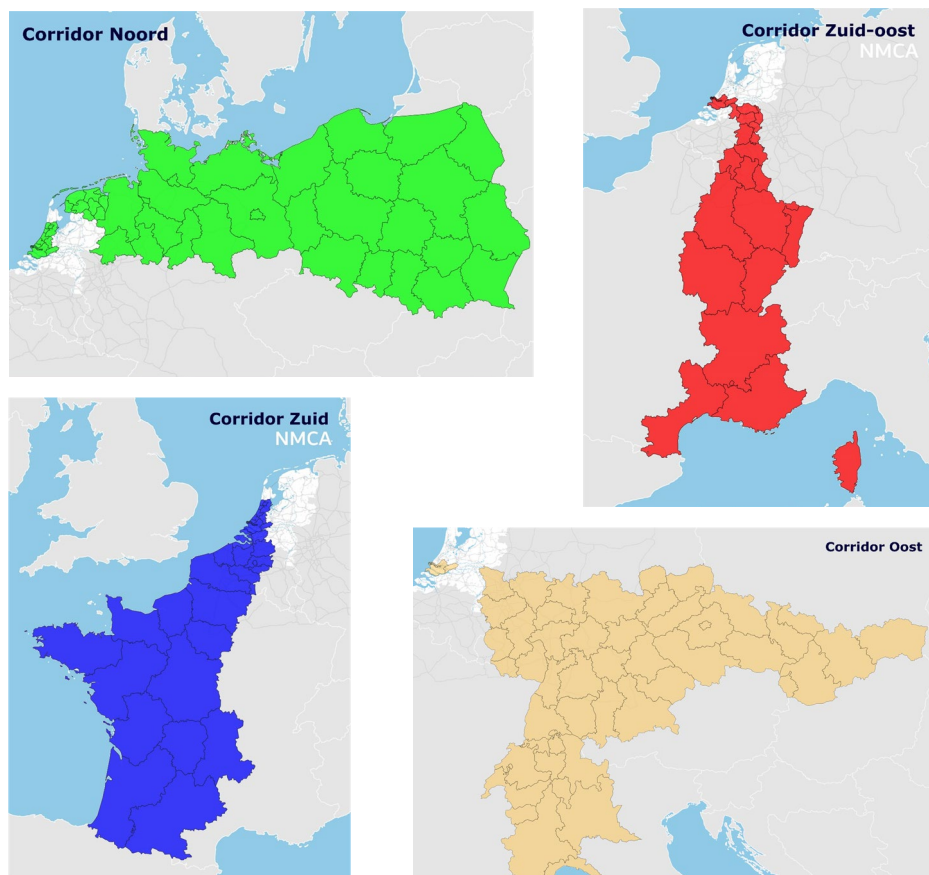
Om de hoofdvraag ("Kan beleidsinzet op modal shift effectief zijn?") te beantwoorden, beantwoorden we de volgende drie onderzoeksvragen:

1. In welke segmenten van de goederenvervoermarkt door, op, van, en naar Nederlands grondgebied is een modal shift mogelijk, en wat is de potentiële omvang van die verschuivingen?
2. Hoe groot zijn de verschillen in externe kosten en in infrastructuurkosten voor de overheid per vervoersprestatie (tonkm) tussen de vervoersmodaliteiten in die segmenten?
3. Wat is de jaarlijkse potentiële daling van externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid voor de in onderzoeksstap 1 berekende verschuivingen?

### 1.3 Scope

We bakenen ons onderzoek af op de volgende dimensies:

- Externe effecten: we nemen de kosten mee van de externe effecten (1) verkeersongevallen, (2) luchtverontreinigende emissies (tank-to-wheel), (3) broeikasgasemissies (tank-to-wheel), (4) geluid, (5) congestie, en (6) broeikasgasemissies en luchtverontreinigende emissies van brandstof- en elektriciteitsproductie voor goederenvervoermiddelen (well-to-tank emissies).
- Jaar: we voeren analyses uit voor het jaar 2018 omdat voor dit jaar gegevens beschikbaar zijn. We beschouwen de resultaten voor dat jaar als representatief voor de nabije toekomst.
- Ruimtelijk: deze studie is van toepassing op vier internationale goederenvervoercorridors door, op, van, en naar Nederlands grondgebied. Figuur 1 toont de corridors. Het zijn de corridors "Noord" (groen), "Oost" (geel), "Zuidoost" (rood) en "Zuid" (paars). Al het goederenvervoer op deze corridors met een herkomst in Nederland en een bestemming in het buitenland, met een bestemming in Nederland en een herkomst in het buitenland, en gedeeltelijk met beide, herkomst en bestemming, in Nederland is in deze studie opgenomen. Herkomst en bestemming zijn gedefinieerd op NUTS-3-niveau. De focus ligt op de corridors omdat, vooral in Nederland, de infrastructuur voor weg, spoor en binnenvaart ongeveer parallel aan elkaar ligt. Daardoor is de modal shift op de corridors relatief kansrijk.



*Figuur 1. De vier goederenvervoercorridors*

## 2. Aanpak

We hanteren drie onderzoekstappen.

### Stap 1: bepalen van de Modal Shift Potentie

Eerst bepalen we de zogenaamde referentie-modal split voor het jaar 2018. De referentie modal split berekenen we met behulp van het strategisch goederenvervoermodel BasGoed voor elke combinatie van herkomst-bestemming in Fig. 1.1, en goederengroepen in BasGoed (13 groepen). De modal split module in BasGoed verdeelt de vracht over de vervoersmodaliteiten met behulp van een vervoerskeuze model. De essentie van deze benadering is dat de keuze voor een bepaalde vervoerswijze het resultaat is van een afweging tussen die modaliteiten op basis van transportkosten en andere factoren zoals betrouwbaarheid van levering, frequentie van de (spoor)dienst, gevoeligheid voor schade, enz. We verwijzen naar De Bok e.a. (2018; 2022) voor meer informatie over BasGoed.

Vervolgens bepalen we de alternatieve modal split voor 2018. Eerst berekenen we voor het goederenvervoer over de weg in de referentiesituatie voor elke combinatie van herkomst-bestemming en goederengroep wat de vervoerskosten zouden zijn geweest als de goederen per spoor en binnenvaart zouden zijn vervoerd. Hierbij houden we rekening met de kosten van voor- en natransport over de weg en met de overslagkosten. Daarmee hebben we drie kostenramingen (voor weg, spoor en binnenvaart) voor elke combinatie. Vervolgens vergelijken we voor elke combinatie van herkomst-bestemming en goederengroep de vervoerskosten van weg, spoor en binnenvaart. Bij combinaties van herkomst-bestemming en goederengroep waarbij de kosten voor het spoor of de binnenvaart minimaal 10% lager dan via de weg, verschuift al het goederenvervoer over de weg naar de vervoerswijze met de laagste vervoerskosten. Op de overige combinaties van herkomst-bestemming en goederengroep blijft de lading op de weg. Elke corridor wordt gevormd door een reeks herkomst-bestemmingscombinaties. Daarom sommeren we het vervoerde gewicht per vervoerswijze van alle combinaties van herkomst-bestemming en goederengroepen die tot dezelfde corridor behoren om de alternatieve modal split per corridor te vinden.

De alternatieve modal split is alleen gebaseerd op de vervoerskosten van het goederenvervoer. De referentiemodal split is gebaseerd op de vervoerskosten en andere factoren die een rol spelen bij de keuze voor een bepaalde vervoerswijze. Het verschil in beide modal splits kan worden geïnterpreteerd als de maximaal haalbare modal shift wanneer alle niet-kostendrempels worden weggenomen: de Modal Shift Potentie (MSP). De "andere factoren" zijn zeer divers. Denk aan een lagere flexibiliteit en vervoerssnelheid van spoor en binnenvaart, of congestie in havens voor binnenvaartschepen. Kort gezegd is de MSP het (aandeel van het) vervoerd gewicht over de weg dat tegen ten minste 10% lagere kosten per spoor of binnenvaart vervoerd had kunnen worden.

De MSP's impliceren meer goederenvervoer per spoor en binnenvaart en meer overslag. Daarom gaan we in een laatste stap na of de extra lading wel volledig kan worden verwerkt op die netwerken en op de terminals. Voor de drempelwaarden voor de maximale capaciteit van de spoor- en binnenvaartnetwerken en de terminals baseren we ons op Dat.mobility en Districon (2021).

Stap 2: bepalen van verschillen in externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid per vervoersprestatie (tonkm)

Voor kengetallen van externe kosten van het goederenvervoer per vervoersprestatie (tonkm) gebruiken we CE Delft (2022) voor het Nederlandse deel van de goederenvervoercorridors, en CE Delft (2019a) voor het buitenlandse deel van de goederenvervoercorridors. Voor kengetallen voor infrastructuurkosten- en heffingen per vervoersprestatie voor 2018 gebruiken we CE Delft (2019b;c) voor zowel het Nederlandse als het niet-Nederlandse deel van de goederenvervoercorridors.

Vervolgens is een belangrijke keuze welk type kosten we gebruiken: gemiddelde kosten of marginale kosten? Omdat modal shift in het algemeen leidt tot veranderingen in bestaande vervoerstromen (en dus tot veranderingen in de omvang van de externe effecten), ligt het gebruik van marginale kosten het meest voor de hand. Voor elk extern effect beoordelen we welk kengetal het beste past bij de situatie op de vier goederenvervoercorridors:

- Voor de externe effecten broeikasgasemissies (tank-to-wheel), luchtverontreinigende emissies (tank-to-wheel), well-to-tank emissies van broeikasgassen en luchtverontreiniging, en voor verkeersongevallen voor de vervoerwijzen spoor en binnenvaart zijn de gemiddelde kosten gelijk aan de marginale kosten en hoeven we geen keuze te maken.
- Verkeersongevallen (wegvervoer): we kiezen voor de marginale kosten voor de situatie 'snelweg' omdat het goederenvervoer op de corridors voornamelijk over snelwegen plaatsvindt.
- Geluid: we kiezen voor de gewogen gemiddelde marginale kosten voor vrachtvervoer door landelijk en stedelijk gebied, overdag en 's nachts, en op drukke en rustige momenten, omdat al deze situaties van tijd tot tijd van toepassing zijn op de corridors voor vrachtvervoer.
- Congestie: de marginale externe congestiekosten zijn in CE Delft (2022) beschikbaar voor drie congestieniveaus en voor verschillende wegtypen. Er is echter niet altijd sprake van congestie op de wegen op de goederencorridors. Een extra wegvoertuig veroorzaakt dan geen extra congestie (de marginale congestiekosten zijn gelijk aan nul). Daarom kiezen we niet voor de marginale externe congestiekosten, maar voor gemiddelde externe congestiekosten. Omdat het goederenvervoer op de corridors voornamelijk over snelwegen plaatsvindt, kiezen we voor het kengetal voor de gemiddelde externe congestiekosten op snelwegen. We kiezen voor de externe congestiekosten volgens het deadweight loss-concept.

- Voor de infrastructuurkosten voor de overheid gaan we uit van het variabele deel van de gemiddelde infrastructuurkosten (oftewel de marginale infrastructuurkosten) minus de variabele infrastructuurheffingen. 'Variabel' betekent dat deze kosten en heffingen gebruiksafhankelijk zijn. We kiezen de kengetallen die gelden voor snelwegen.

Stap 3: schatting van de verandering in externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid als gevolg van MSP's

Een zelf ontwikkeld model berekent eerst het verschil in vervoersprestatie per vervoerswijze tussen de referentie modal split en de alternatieve modal split. In de alternatieve situatie is de vervoersprestatie voor de weg lager dan in de referentiesituatie. Voor spoor en binnenvaart is de vervoersprestatie in de alternatieve situatie hoger dan in de referentiesituatie. Vervolgens vermenigvuldigen we voor elke vervoerswijze de verschillen in vervoersprestatie met de vervoerswijze-specifieke externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid. Ten slotte tellen we de verandering van de externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid voor alle vervoerswijzen bij elkaar op om de totale verandering van deze kosten te vinden.

In formulevorm:

$$\Delta tonkm_{weg} = tonkm_{ref_{weg}} - tonkm_{alt_{weg}} \quad (1)$$

$$\Delta tonkm_{spoor} = tonkm_{ref_{spoor}} - tonkm_{alt_{spoor}} \quad (2)$$

$$\Delta tonkm_{binnenvaart} = tonkm_{ref_{binnenvaart}} - tonkm_{alt_{binnenvaart}} \quad (3)$$

$$\Delta \epsilon_{weg} = \Delta tonkm_{weg} * (\sum_i \epsilon_{tonkm_{weg}_i}) \quad (4)$$

$$\Delta \epsilon_{spoor} = \Delta tonkm_{spoor} * (\sum_i \epsilon_{tonkm_{spoor}_i}) \quad (5)$$

$$\Delta \epsilon_{binnenvaart} = \Delta tonkm_{binnenvaart} * (\sum_i \epsilon_{tonkm_{binnenvaart}_i}) \quad (6)$$

$$\Delta \epsilon = \Delta \epsilon_{weg} + \Delta \epsilon_{spoor} + \Delta \epsilon_{binnenvaart} \quad (7)$$

Tabel 1. Verklaring van symbolen in vergelijkingen (1)-(7)

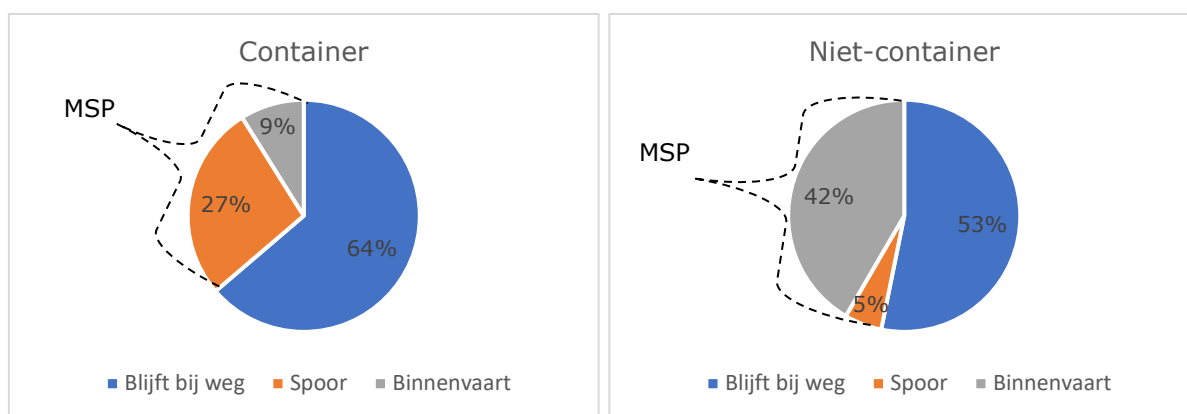
Symbol	Beschrijving
$\Delta tonkm$	Verandering vervoersprestatie
ref	Referentiesituatie
alt	Alternatieve situatie
$\Delta \epsilon$	Verandering externe kosten
i	Type externe effect

### 3. Resultaten

Net als het vorige hoofdstuk is ook dit hoofdstuk opgebouwd rond de drie onderzoekstappen.

#### 3.1 Modal shift-potentie

Voor het containervervoer bedraagt de MSP op de internationale goederencorridors 36% in 2018. De verdeling tussen spoor en binnenvaart is respectievelijk 27% en 9%. Voor het niet-containervervoer over de weg is de MSP 47%, met een verdeling van 5% over het spoor en 42% over de binnenvaart. Figuur 2 visualiseert de MSP's. Belangrijk voor de interpretatie van de MSP's is dat het vervoerde gewicht over de weg op de goederencorridors in Nederland ongeveer 10% van het totale vervoerde gewicht over de weg in Nederland bedraagt. De MSP in zowel het container- als het niet-containersegment is geconcentreerd in de goederengroepen (1) Voedings- en genotsmiddelen, (2) Machines, elektronica en transportmiddelen, (3) Overige goederen, (4) Landbouw-, bosbouw-, en visserijproducten, en (5) Chemische producten.



Figuur 2. Modal shift potentie (MSP) van vervoerd gewicht over de weg op de goederenvervoercorridors Oost, Zuidoost, Zuid, en Noord, 2018.

#### 3.2 Externe kosten en infrastructuurkosten per vervoersprestatie

Het opstellen van kengetallen voor externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid, zoals uitgevoerd door CE Delft (2019a, b, c; 2022), wordt gekenmerkt door onzekerheid. In die publicaties worden echter geen onzekerheidsmarges gegeven. De onzekerheid zit in de gebruikte waarderingsmethoden, de gebruikte gegevens en de gemaakte aannames (CE Delft en VU, 2014, p.36/37). Om die reden hebben we een onzekerheidsbandbreedte afgeleid uit CE Delft en VU (2014) en CE Delft (2017). Omdat deze publicaties van dezelfde organisatie zijn is de aanname dat de afgeleide bandbreedte ook geldt voor de kengetallen voor externe kosten en infrastructuurkosten voor de



overheid in CE Delft (2019a, b, c; 2022) verdedigbaar. Derhalve kunnen we in tabel 2 en 3 een hoge en een lage waarde geven voor het goederenvervoer op de corridors in Nederland en buiten Nederland. Voor het buitenlandse deel gaan we uit van kengetallen van externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid voor de EU-28 gemiddeld.

*Tabel 2. Externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid voor goederenvervoer op de corridors oost, zuidoost, zuid, en noord in €-cent per tonkm, 2018, Nederland. Bron: CE Delft (2022; 2019b, c) en eigen berekeningen.*

<b>Vervoerwijze</b>	<b>Onzekerheid</b>	<b>Totaal externe kosten</b>	<b>Infrastructuurkosten overheid</b>	<b>Totaal externe kosten + Infrastructuurkosten overheid</b>
Weg	Hoge waarde	5,05	0,67	5,72
	Gemiddelde	3,27	0,57	3,84
	Lage waarde	1,93	0,47	2,41
Spoor elektrisch	Hoge waarde	0,27	0,04	0,31
	Gemiddelde	0,16	0,04	0,20
	Lage waarde	0,08	0,03	0,11
Spoor diesel	Hoge waarde	1,98	0,02	2,00
	Gemiddelde	1,26	0,02	1,27
	Lage waarde	0,82	0,01	0,83
Binnenvaart	Hoge waarde	2,99	0,08	3,07
	Gemiddelde	1,88	0,07	1,95
	Lage waarde	1,16	0,06	1,22

*Tabel 3. Externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid voor goederenvervoer op de corridors oost, zuidoost, zuid, en noord in €-cent per tonkm, 2018, EU-28. Bron: CE Delft (2019a, b, c) en eigen berekeningen.*

<b>Vervoerwijze</b>	<b>Onzekerheid</b>	<b>Totaal externe kosten</b>	<b>Infrastructuurkosten overheid</b>	<b>Totaal externe kosten + Infrastructuurkosten overheid</b>
Weg	Hoge waarde	3,98	0,36	4,34
	Gemiddelde	2,72	0,31	3,03
	Lage waarde	1,72	0,26	1,97
Spoor elektrisch	Hoge waarde	0,82	0,06	0,88
	Gemiddelde	0,55	0,06	0,61
	Lage waarde	0,32	0,05	0,37
Spoor diesel	Hoge waarde	2,30	-0,25	2,05
	Gemiddelde	1,49	-0,23	1,26
	Lage waarde	0,89	-0,20	0,70
Binnenvaart	Hoge waarde	2,83	-0,11	2,72
	Gemiddelde	1,79	-0,11	1,68
	Lage waarde	1,10	-0,09	1,01

Uit enkele eenvoudige berekeningen blijkt dat zowel voor Nederland als voor de EU-28 de daling van de externe kosten plus infrastructuurkosten voor de overheid per vervoersprestatie in 2018 gemiddeld het grootst is voor een verschuiving van wegvervoer naar spoorvervoer met elektrische aandrijving (NL: €0,0384 - €0,0020, EU-28: €0,0303 - €0,0061), gevolgd door een verschuiving naar spoor-diesel

(€0,0384 - €0,0127, EU-28: €0,0303 - €0,0126), en tot slot een verschuiving naar binnenvaart (€0,0384 - €0,0195, EU-28: €0,0303 - €0,0168). Als we naar alleen de externe kosten kijken, blijft deze volgorde ongewijzigd.

### 3.3 Verandering externe kosten en infrastructuurkosten door MSP's

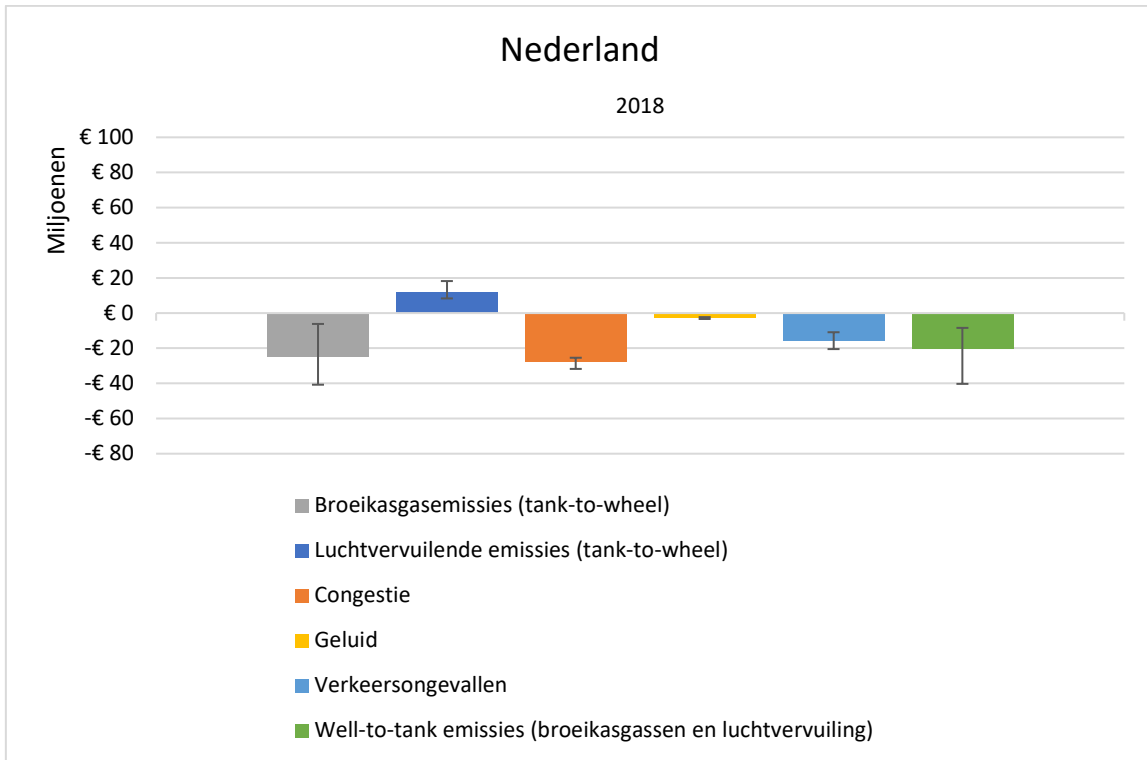
We berekenen de verandering in externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid in het geval dat de MSP's volledig worden gerealiseerd. Dit doen we met behulp van de vergelijkingen (1)-(7).

Omdat de externe kosten per vervoersprestatie voor elektrisch spoor en diesel spoor verschillend zijn, moeten we een aanname doen over hoe de MSP van weg naar spoor over de twee energiebronnen wordt verdeeld. Hiervoor baseren we ons op de gegevens in tabel 4. Het aandeel van elektrisch en dieselspoor op het buitenlandse deel van de corridors is een gewogen gemiddelde van de aandelen in de landen Duitsland, België, Frankrijk, Zwitserland, Italië, Polen, Luxemburg, Tsjechië en Slowakije. Dit zijn de landen waar de vier corridors doorheen lopen.

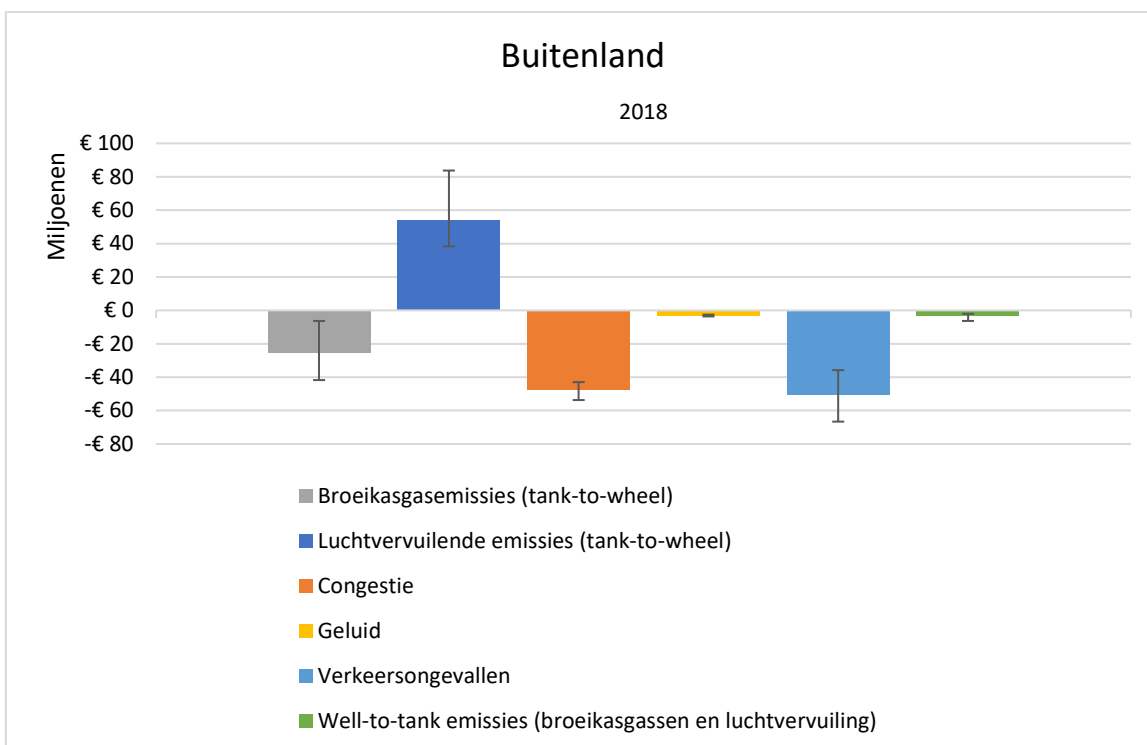
*Tabel 4. Aandelen elektrisch en diesel spoor in Nederland en buitenland. Bron: CE Delft (2020, Tabel 49) en IRG Rail (2021, p.10)*

<b>Aandrijving</b>	<b>Nederland</b>	<b>Buitenland</b>
Elektrisch	73%	64%
Diesel	27%	36%

Voor Nederland worden de grootste kostenbesparingen gerealiseerd op de externe effecten broeikasgasemissies en congestie. Voor luchtverontreinigende emissies nemen de externe kosten licht toe. Dit komt doordat de kosten per vervoersprestatie voor dit externe effect hoger zijn voor de binnenvaart dan voor de weg en de MSP (totaal van container- en niet-containersegment) naar binnenvaart een factor vier groter is dan de MSP naar spoor. De whiskers in de figuren 3 tot en met 6 geven de bandbreedtes aan als gevolg van de meegenomen onzekerheid in de kengetallen. Deze onzekerheid is vooral groot voor de broeikasgasemissies en de well-to-tank emissies.



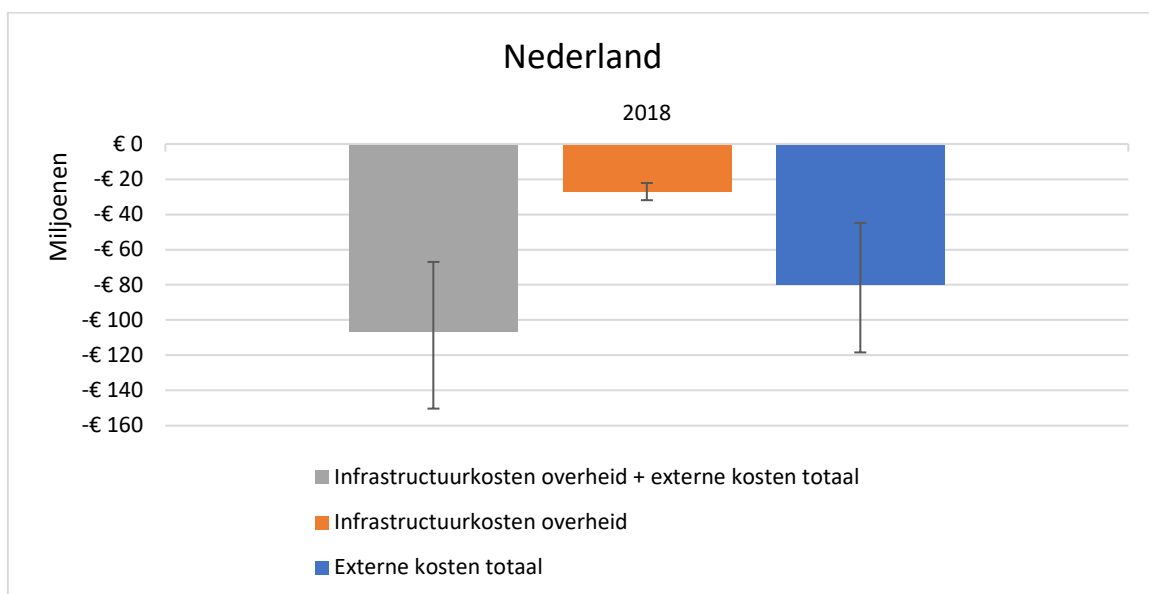
*Figuur 3. Verandering externe kosten bij realisatie MSP op goederenvervoercorridors Nederland 2018*



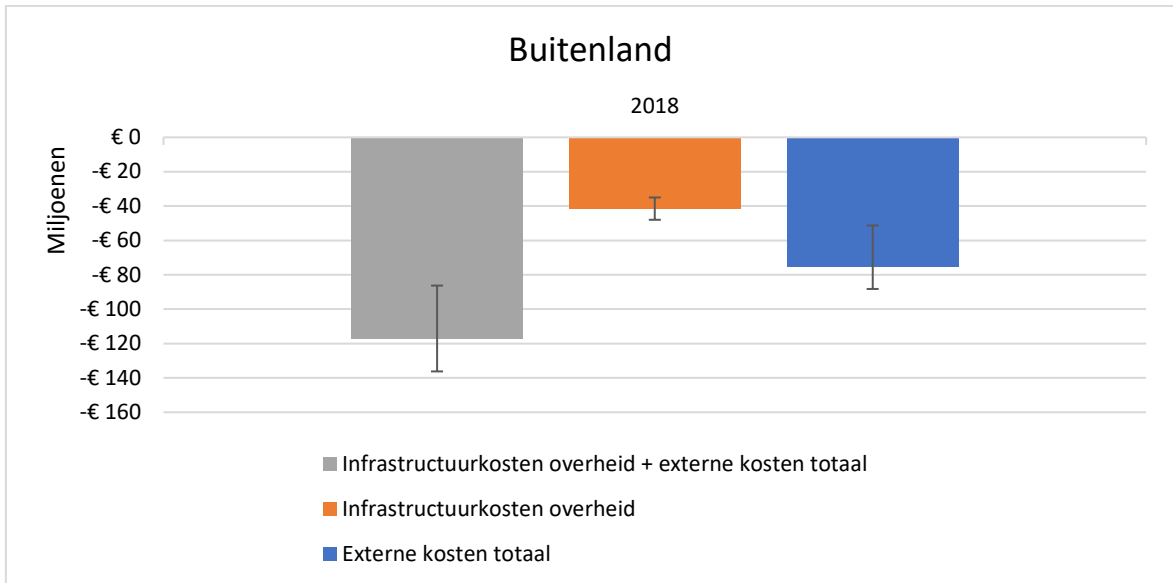
*Figuur 4. Verandering externe kosten bij realisatie MSP op goederenvervoercorridors buitenland 2018*

In het buitenland worden de grootste kostenbesparingen gerealiseerd op de externe effecten congestie en verkeersongevallen. In vergelijking met Nederland valt de grotere kostenstijging op luchtverontreinigende emissies op. Hiervoor kunnen we twee redenen noemen. Ten eerste is de afname van de vervoerprestatie van de weg, en de toename van de vervoersprestatie van de binnenvaart groter op het buitenlandse deel van de goederenvervoercorridors dan op het Nederlandse deel. Ten tweede is het verschil in externe kosten per vervoersprestatie voor luchtverontreinigende emissies tussen wegvervoer en binnenvaart groter voor de EU-28 dan voor Nederland.

Als de volledige MSP wordt gerealiseerd, bedraagt de bandbreedte van de daling van de totale externe kosten van het goederenvervoer op de vier corridors 45 miljoen euro tot 118 miljoen euro voor Nederland en 51 miljoen euro tot 88 miljoen euro voor het buitenlandse deel in 2018 (zie de blauwe balk in de figuren 5 en 6). De oranje balken tonen de maximale verandering van de infrastructuurkosten voor de overheid. De kostenreductie bedraagt €22 miljoen tot €32 miljoen voor Nederland en €35 miljoen tot €48 miljoen voor het buitenlanddeleel. Voor de reductie van externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid samen vinden we een bandbreedte van €67 miljoen tot €150 miljoen voor het Nederlandse deel en €86 miljoen en €136 miljoen voor het buitenlandse deel.



*Figuur 5. Verandering externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid bij realisatie MSP op goederenvervoercorridors Nederland 2018*



Figuur 6. Verandering externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid bij realisatie MSP op goederenvervoercorridors buitenland 2018

#### 4. Conclusie

We hebben onderzocht of door beleidsinzet op modal shift de externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid van het goederenvervoer op vier corridors in door, op, van, en naar Nederlands grondgebied, kunnen dalen. Het aandeel van het wegvervoer (in vervoerd gewicht) op de corridors in Nederland is ongeveer 10% van het totale wegvervoer in Nederland.

##### 4.1 Bevindingen

Eerst stellen we vast dat een deel van het vervoerd gewicht over de weg op de corridors tegen minstens 10% lagere kosten per spoor of binnenvaart kan worden vervoerd. Dit deel noemen we de Modal Shift Potential (MSP). We vinden MSP's van 36% (containersegment) en 47% (niet-containersegment). Deze percentages lijken aanzienlijk, maar we benadrukken dat op de goederenvervoercorridors het spoor en de binnenvaart beter kunnen concurreren met de weg dan buiten de corridors.

Vervolgens blijkt dat de externe kosten- en de infrastructuurkosten voor de overheid per vervoersprestatie (tonkm) voor het wegvervoer hoger zijn dan voor het spoor en de binnenvaart. De kosten van de volgende externe effecten zijn meegenomen: broeikasgasemissies (tank-to-wheel), luchtverontreinigende emissies (tank-to-wheel), geluid, verkeersongevallen, congestie, en emissies van brandstof en elektriciteitsproductie (well-to-tank) voor vrachtwagens.

Ten slotte berekenen we voor de MSP's de verandering van de externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid. Onze analyses laten voor 2018 een daling van de externe en infrastructuurkosten zien

van 67 miljoen euro tot 150 miljoen euro voor Nederland, en van 87 miljoen euro tot 136 miljoen euro buiten Nederland.

We concluderen dat beleidsinzet op modal shift op de goederencorridors door Nederland momenteel, en waarschijnlijk ook in de komende jaren, effectief kan zijn. Een volgende stap is het bekijken van de kosten en baten van modal-shiftmaatregelen. Indien de baten (waarvan de daling van de externe kosten en de infrastructuurkosten voor de overheid deel uitmaken) niet opwegen tegen de kosten, zijn de bestudeerde maatregelen niet efficiënt en kunnen zij vanuit welvaartseconomisch oogpunt niet worden gerechtvaardigd.

## **4.2 Aandachtspunten voor beleidsmakers**

Afgaand op de hoofdconclusie zijn investeringen in modal-shiftmaatregelen met een terugverdientijd van enkele jaren goed te verdedigen. Voor maatregelen met een lange terugverdientijd is dit onzeker omdat ontwikkelingen in de goederenvervoermarkt en toekomstig beleid de bedrijfseconomische transportkosten (en daarmee de MSP's), en de externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid per vervoersprestatie kunnen beïnvloeden.

De besparingen op externe kosten en infrastructuurkosten voor de overheid op basis van de MSP's zijn alleen mogelijk als de geraamde MSP's volledig worden gerealiseerd. Dat is waarschijnlijk onmogelijk omdat dan niet alleen kleine belemmeringen voor modal shift, maar ook grote belemmeringen moeten worden weggenomen. Dit roept de vraag op wat de optimale hoeveelheid en samenstelling van modal-shiftmaatregelen is. Het is zinvol de beleidsinzet eerst te richten op maatregelen met relatief lage kosten en hoge baten. Naarmate er meer maatregelen worden genomen, zal het steeds moeilijker worden om maatregelen te vinden met een positief saldo van kosten en baten.

Rekening houdend met alle externe effecten en de slijtage van de infrastructuur levert een verschuiving naar elektrisch spoor de grootste kostenreductie per vervoersprestatie op (2,30 €-cent tot 5,41 €-cent). Daarna komt een verschuiving naar dieselspoor (1,58 €-cent naar 3,72 €-cent) en tot slot een verschuiving naar binnenvaart (1,19 €-cent naar 2,65 €-cent). Dit betekent dat het prioriteren van modal-shiftmaatregelen naar vervoerswijze waarnaar toe de lading verschuift zinvol kan zijn, daarbij ook rekening houdend met de beschikbare capaciteit op de netwerken van spoor en de binnenvaart.

## Referenties

Boneschansker E., 't Hoen A.L. (1992) *Externe kosten van goederenvervoer*, Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

CE Delft en VU (2014) Externe en infrastructuurkosten van verkeer, een overzicht voor Nederland in 2010, Delft, juni 2014.

CE Delft (2017) Handboek Milieuprijzen 2017, Delft, juli 2017.

CE Delft (2019a) *Handbook on the external costs of Transport*, Delft, May 2019.

CE Delft (2019b) *Transport taxes and charges in Europe*, Delft, March 2019.

CE Delft (2019c) *Overview of transport infrastructure expenditures and costs*, Delft, January 2019.

CE Delft (2020) *STREAM Goederenvervoer 2020. Emissies van modaliteiten in het goederenvervoer*, Delft, november 2020.

CE Delft (2022) *De Prijs van een reis, Editie 2022*, Delft, CE Delft, mei 2022.

Dat.mobility en Districon (2021) *Integrale Mobiliteitsanalyse, Achtergrondrapportage, Goederenvervoer Integraal*, 22 april 2021.

De Bok M., de Jong G., Tavasszy L., van Meieren J., Davydenko I., Benjamins M., Groot N., Miete O., van den Berg M. (2018) A multimodal transport chain choice model for container transport, *Transportation Research Procedia*, 31, 99-107.

De Bok M., de Jong G., Wesseling B., Meurs H., van Bekkum P., Mijjer P., Bakker D., Veger T. (2022) An ex-ante analysis of transport impacts of a distance-based heavy goods vehicle charge in the Netherlands, *Research in Transportation Economics*, 95 (2022) 101091.

Min. IenW (2019) *Goederenvervoeragenda. Agenda voor een robuust, efficiënt en duurzaam transportsysteem*. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, juli 2019, Den Haag.