



CO₂-besparing ten gevolge van modal shift op de corridors Oost en Zuid in Nederland

Decamod effectrapportage

TNO innovation
for life


Topsector Logistiek

Colofon

CO₂-besparing ten gevolge van modal shift op de corridors Oost en Zuid in Nederland
Decamod effectrapportage
TNO 2020 R11941

Geschreven in opdracht van de Topsector Logistiek
November 2020

Alle rechten voorbehouden.

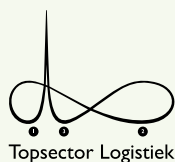
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO en Topsector Logistiek. Het ter inzage geven van deze rapportage aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2020 TNO/Topsector Logistiek

Auteurs

A. Rondaij
R. Fransen
J.C. van Meijeren
J.S. Spreen

TNO innovation
for life



Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Het Klimaatakkoord betekent een grote opgave voor de logistiek	6
1.2 Met Decamod kan TNO voorzien in effectschattingen voor CO ₂ -reductie	6
1.3 Deze effectrapportage: modal shift op twee corridors in Nederland	6
1.4 Leeswijzer	6
2 Achtergrond use case	7
3 De modal shift scenario's	9
3.1 Toepassingsgebied	9
3.2 Omvang vervoer en CO ₂ -uitstoot op corridors Oost en Zuid	11
3.3 CO ₂ -reductiedoelstellingen in het Klimaatakkoord	13
3.4 Percentage te verschuiven lading	13
4 Effecten: te verschuiven ladinggewicht en kilometers per modaliteit	14
4.1 Modal shift-effecten	14
5 Resultaten: impact op modal split en CO₂-uitstoot	16
5.1 Effect van 5, 10 en 20% modal shift op de corridors Oost en Zuid	16
5.2 Effect van 20% modal shift in verhouding tot CO ₂ -uitstoot van al het containervervoer	17
5.3 Effect van 20% modal shift in combinatie met de Super EcoCombi	18
5.4 Effect van 20% reverse modal shift	19
6 Conclusies	21
7 Referenties	22
Bijlage(n)	
A Effecten van 20% modal shift-scenario op voertuigkilometers en tonkilometers	23
B Modal shift-scenario met technologische verduurzaming in het wegvervoer	24
C Technische verduurzamingsmaatregelen wegvervoer	25

Managementsamenvatting

In 2019 is in Nederland het Klimaatakkoord gesloten. Met dat akkoord geeft Nederland invulling aan het in wereldwijd verband gesloten Klimaatverdrag van Parijs in 2015, met als doel de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2 graden Celsius.

Voor de logistieke sector betekent het Nederlands Klimaatakkoord kortgezegd dat in het jaar 2050 de CO₂-uitstoot ten gevolge van transport en logistiek naar zo goed als nul moet zijn teruggebracht. De uitvoering van het Klimaatakkoord zal de komende jaren naar verwachting dan ook leiden tot een groeiende behoefte aan objectieve informatie over de effecten en kosten van maatregelen om de CO₂-uitstoot te reduceren.

Daarom heeft Topsector Logistiek, vertegenwoordigd door Connekt, TNO gevraagd kennis en tools te ontwikkelen om dit soort vragen te kunnen beantwoorden. Dat heeft geleid tot een verzameling van tools, databases én expertise, die samen 'Decamod' worden genoemd. Decamod bevat een CO₂-boekhoudmodel waarmee het effect van maatregelen voor CO₂-reducties in de logistiek kunnen worden doorgerekend. Met Decamod kunnen zogenaamde 'what-if'-analyses worden uitgevoerd om de effecten van verschillende verduurzamingsscenario's inzichtelijk te maken.

Als onderdeel van de ontwikkeling van Decamod en het testen daarvan heeft TNO in 2020 met behulp van Decamod de effecten van een aantal uiteenlopende opties voor CO₂-reductie berekend. Dit rapport beschrijft de kwantitatieve analyse van een modal shift-scenario waarbij een deel van het containervervoer van de weg naar spoor en binnenvaart wordt verplaatst op de goederencorridors Oost en Zuid.

Uit deze Decamod-analyse volgt dat een CO₂-reductie van 0,01 Mton wordt gehaald als 20% van het containerwegvervoer over afstanden groter dan 100 kilometer op deze corridors wordt verplaatst naar spoor en water. Dit betreft een reductie van 2,8% van de totale CO₂-uitstoot van het containervervoer op deze corridors. In het Klimaatakkoord wordt gesproken van een algehele CO₂-reductiedoelstelling voor het langeafstandscontainervervoer van 30%. Als wordt aangenomen dat deze doelstelling voor al het langeafstandsvervoer geldt, dan komt deze 30% reductie overeen met 0,07 Mton te reduceren CO₂-uitstoot voor de corridors Oost en Zuid. Een modal shift van 20% draagt met 0,01 Mton CO₂-reductie dus ongeveer 14% bij aan deze algehele doelstelling.

In deze studie zijn bovendien twee scenario's doorgerekend waarbij wordt rekening gehouden met extra verduurzamingsmaatregelen in het wegvervoer. Daaruit volgt dat de impact van 20% modal shift kleiner wordt als andere besparingsmaatregelen voor het wegvervoer worden genomen, zoals de inzet van Super EcoCombi's. Daarnaast volgt uit deze analyse dat 20% reverse modal shift op deze corridors, waarbij lading wordt verschoven van binnenvaart en spoor naar weg, vanuit het oogpunt van de klimaatdoelstellingen ongunstig is bij slechts een beperkte reductie van de CO₂-uitstoot van het wegvervoer.

Met betrekking tot de functionaliteit van Decamod kan worden gesteld dat Decamod de volgende mogelijkheden biedt:

- Inzicht in de omvang van de CO₂-uitstoot voor specifieke segmenten en de verhouding van deze omvang ten opzichte van andere segmenten, de CO₂-uitstoot in heel Nederland en doelstellingen uit onder andere het Klimaatakkoord.
- Inzicht in de impact van individuele maatregelen binnen specifieke segmenten.
- Inzicht in de impact van combinaties van maatregelen binnen specifieke segmenten die elkaar versterken of juist een tegengesteld effect hebben.

Met deze inzichten kan beter bepaald worden welke potentiële impact modal shift maatregelen hebben binnen specifieke segmenten, hoe combinaties van maatregelen werken en in welke mate aanvullende maatregelen nodig zijn naast voorziene maatregelen om doelstellingen te realiseren.

Inleiding

1.1 Het Klimaatakkoord betekent een grote opgave voor de logistiek

In 2019 is in Nederland het Klimaatakkoord gesloten. Met dat akkoord geeft Nederland invulling aan het in wereldwijd verband gesloten Klimaatverdrag van Parijs in 2015, met als doel de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2 graden Celsius. Voor de logistieke sector betekent het Nederlands Klimaatakkoord kortgezegd dat in het jaar 2050 de CO₂-uitstoot ten gevolge van transport en logistiek naar zo goed als nul moet zijn teruggebracht.

1.2 Met Decamod kan TNO voorzien in effectschattingen voor CO₂-reductie

Om die opgave in te vullen is objectieve informatie over de effecten en kosten van maatregelen om de CO₂-uitstoot te reduceren cruciaal. Daarom heeft TNO in opdracht van Topsector Logistiek, vertegenwoordigd door Connekt, Decamod ontwikkeld. Decamod bevat een CO₂-boekhoudmodel waarmee het effect van maatregelen voor CO₂-reducties in de logistiek kunnen worden doorgerekend. Met Decamod kunnen zogenaamde 'what-if'-analyses worden uitgevoerd om de effecten van verschillende verduurzamingsscenario's inzichtelijk te maken.

1.3 Deze effectrapportage: modal shift op twee corridors in Nederland

Als onderdeel van de ontwikkeling van Decamod en het testen daarvan heeft TNO in 2020 met behulp van Decamod de effecten van een aantal uiteenlopende opties voor CO₂-reductie berekend. Modal shift, het verschuiven van vracht van de ene modaliteit naar een andere modaliteit, is een bekende en veel-besproken maatregel voor het terugbrengen van de CO₂-uitstoot. In dit rapport beschrijft TNO de kwantitatieve analyse van een modal shift-scenario waarbij een deel van het containervervoer van de weg naar spoor en binnenvaart wordt verplaatst op de goederencorridors Oost en Zuid. Ook laat TNO zien hoe de CO₂-effecten van deze maatregel zich verhouden tot de totale CO₂-uitstoot van het transport in Nederland en welke bijdrage deze maatregel in potentie kan leveren aan het realiseren van de CO₂-reductiedoelstelling van het Nederlandse Klimaatakkoord (Klimaatakkoord, 2019).

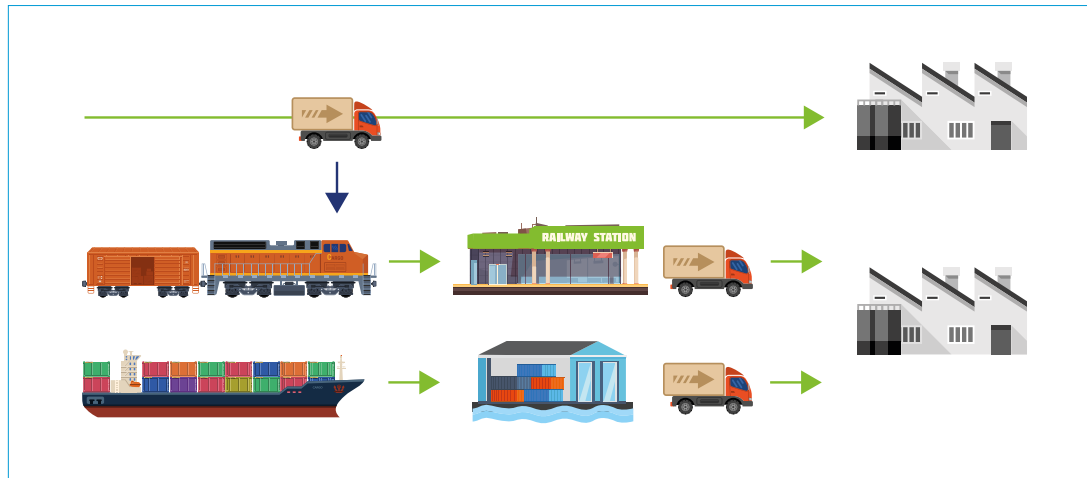
1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de context van het vraagstuk in deze Decamod-effectrapportage. In Hoofdstuk 3 wordt vervolgens ingegaan op de scope van de modal shift-analyse. Hoe de effecten van het modal shift-scenario zich vertalen naar absolute verschuivingen van lading en kilometers tussen de modaliteiten wordt toegelicht in Hoofdstuk 4. De resultaten van verschillende modal shift scenario's worden vervolgens gepresenteerd in Hoofdstuk 5 waarna de conclusies uit deze studie volgen in Hoofdstuk 6.

Achtergrond use case

In deze Decamod-effectrapportage worden de effecten berekend van modal shift maatregelen op een specifieke selectie van het goederenvervoer in Nederland. Er is sprake van een modal shift als vracht wordt verschoven van de ene naar de andere modaliteit. Als wordt verschoven van een modaliteit met een hoge(re) gemiddelde CO₂-uitstoot per kilometer naar een modaliteit met een lage(re) gemiddelde CO₂-uitstoot per kilometer kan zo dus de CO₂-uitstoot worden verlaagd. In het goederenvervoer gebeurt dit bijvoorbeeld als lading van de weg naar spoor of water verschuift (zie Figuur 1).

Figuur 1
Schematische weergave van een modal shift, namelijk de verschuiving van vracht van wegvervoer naar spoor en/of binnenvaart.



Onder beleidsmakers heeft het verschuiven van vracht van de weg naar andere modaliteiten veel aandacht. Onder andere de Europese Green Deal van de Europese Commissie en de Goederenvervoeragenda van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu zetten qua doelstellingen stevig in op een modal shift van weg naar spoor en binnenvaart. Het verschuiven van een deel van wegvervoer naar andere modaliteiten is namelijk een aantrekkelijke optie om op korte termijn CO₂-uitstoot te reduceren én om de doorstroming van het verkeer te bevorderen.

Tegelijkertijd gaan de ontwikkelingen op het gebied van verduurzaming en technologie (met name digitalisering en automatisering) in het wegverkeer naar verwachting sneller dan voor andere modaliteiten. Door automatisering kunnen de kosten van het wegvervoer sneller afnemen en digitale platformen maken het mogelijk om vraag en aanbod 24/7 automatisch te koppelen. Bovendien zullen vrachtwagens door de opkomst van elektrisch rijden duurzaam en stil worden en zal 's nachts rijden gaan toenemen bij de opkomst van autonome vrachtwagens, wat een oplossing kan bieden voor de congestieproblematiek op de Nederlandse wegen. Vanwege deze ontwikkelingen is het niet ondenkbaar dat in een mogelijk toekomstscenario op langere termijn een omgekeerd effect optreedt: een verschuiving van vervoer over spoor en water naar vervoer over de weg.

In het kader van deze doelstellingen en mogelijke technologische ontwikkelingen is het belangrijk om de doelen op het gebied van duurzaamheid en bereikbaarheid centraal te stellen.

Daarbij is een modal shift voor de korte termijn een middel en geen doel. Op langere termijn kan een omgekeerde modal shift mogelijk een grote bijdrage leveren aan de doelstellingen (als wegvervoer snel duurzaam wordt met elektrisch rijden).

Tot dusver wordt deze discussie vooral op kwalitatief niveau gevoerd. Een goede kwantitatieve onderbouwing van effecten ontbreekt veelal nog. De Decamod-toolbox biedt de mogelijkheid om de impact van verschillende modal shift scenario's voor 2030 ook kwantitatief in kaart te brengen op gebied van onder andere voertuigkilometers en CO₂-uitstoot. In deze Decamod-analyse staat daarom de volgende onderzoeksvraag centraal:

“Wat zijn de kwantitatieve effecten van een modal shift op de CO₂-uitstoot van het goederenvervoer in 2030?”

Voor het beantwoorden van deze vraag is een aantal modal shift-scenario's uitgewerkt. Dit wordt verder toegelicht in Hoofdstuk 3.

De modal shift scenario's

Voor het in kaart brengen van de effecten van decarbonisatiemaatregelen is het van belang eerst goed te kijken naar het ontwerp van de maatregel, de reikwijdte en/of het toepassingsgebied ervan en indien nodig het opstellen van een aantal scenario's waarin de maatregel in verschillende verschijningsvormen wordt toegepast. Dit hoofdstuk laat zien op welke goederenstromen TNO modal shift heeft toegepast, hoeveel vracht er in de verschillende scenario's wordt verschoven, etc.

3.1 Toepassingsgebied

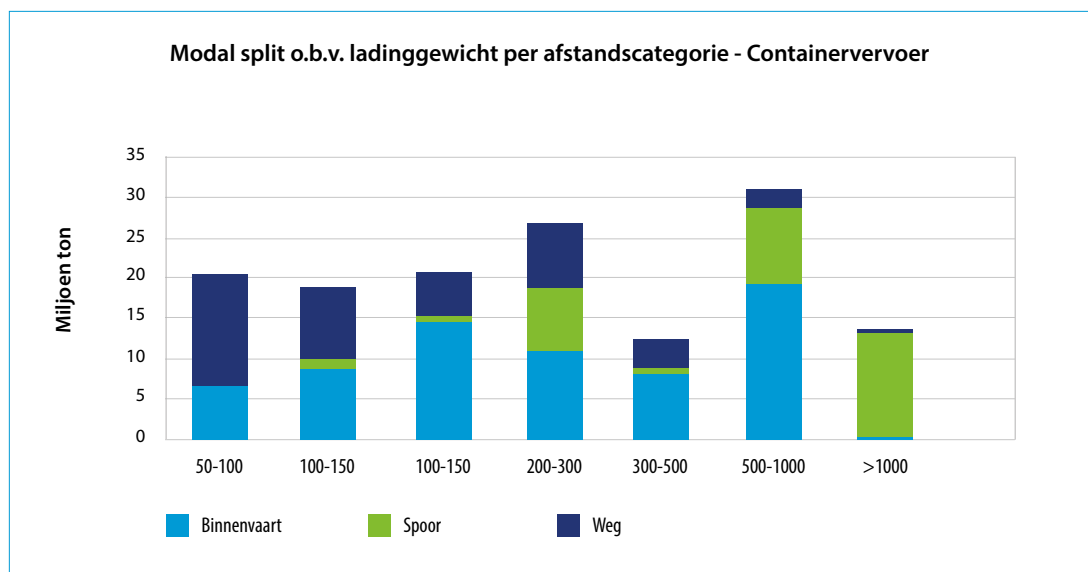
3.1.1 Containervervoer over de weg op afstanden >100km

De impact van modal shift van weg naar spoor en binnenvaart wordt in kaart gebracht voor het langeafstandsvervoer van containerstromen. Er wordt in dit vraagstuk gefocust op het containervervoer, omdat deze type stromen zich goed lenen voor een verschuiving van vracht tussen modaliteiten. Daarnaast is het containervervoer dat plaatsvindt op kortere afstanden doorgaans niet voldoende interessant om in aanmerking te komen voor verschuiving, onder andere door overslagkosten en -tijd. De hoeveelheid lading die potentieel in aanmerking komt voor een verschuiving van weg naar spoor en binnenvaart wordt daarom mede bepaald op basis van de afstand tussen herkomst en bestemming. Om de omvang van het containervervoer te bepalen worden de Decamod-databases (TNO, 2020) als vertrekpunt gebruikt, waarin data over het goederenvervoer in Nederland is opgenomen.

Figuur 2
De modal split tussen weg, binnenvaart en spoor per afstands-categorie (in km) op basis van ladinggewicht containervervoer in Nederland in 2030.

Het gaat om binnenlands vervoer, invoer, uitvoer en doorvoer zonder overlading.

Op de y-as wordt het ladinggewicht in miljoenen tonnen (brutogewicht inclusief het gewicht van de containers) weergegeven.



Figuur 2 toont de modal split in het containervervoer in 2030 per afstandscategorie in het basisscenario. In het basisscenario zijn nog geen maatregelen voor CO₂-reductie genomen, en is dus ook nog geen modal shift toegepast. De afstandscategorieën betreffen de gehele ritafstand tussen een herkomst- en bestemmingslocatie inclusief buitenlandse kilometers. Figuur 2 laat zien dat in het huidige transportsysteem binnenvaart vooral wordt ingezet op transportrelaties met een reisafstand van meer dan 100 kilometer. Voor spoorvervoer geldt dit voor reisafstanden van meer dan 200 kilometer. Uit deze analyse blijkt dat er in 2030 voor het containervervoer over de weg boven de 100 kilometer 30 miljoen ton lading wordt vervoerd. Hierbij wordt circa 0,26 Mton CO₂ uitgestoten.

Dit biedt een eerste inzicht in lading die realistisch gezien in aanmerking komt voor een modal shift van weg naar spoor en binnenvaart.

Indien een verschuiving van weg naar spoor of binnenvaart plaatsvindt is over het algemeen voor- en natransport over de weg van of naar een binnenlandse containerterminal noodzakelijk. Er wordt in deze analyse aangenomen dat een gemiddelde voor- of natransportrit 25 kilometer lang is en dat deze wordt uitgevoerd met een trekker-oplegger. Gegeven dat het merendeel van het containervervoer internationaal, continentaal dan wel maritiem is, wordt er bovendien van uitgegaan dat er voor de additionele spoor- en binnenvaartstromen, die als gevolg van een modal shift ontstaan, alleen voor- of alleen natransport in Nederland plaatsvindt en niet beide. Dit zijn dezelfde aannames die gedaan zijn in de studie Modal shift van weg naar spoor (TNO, 2017).

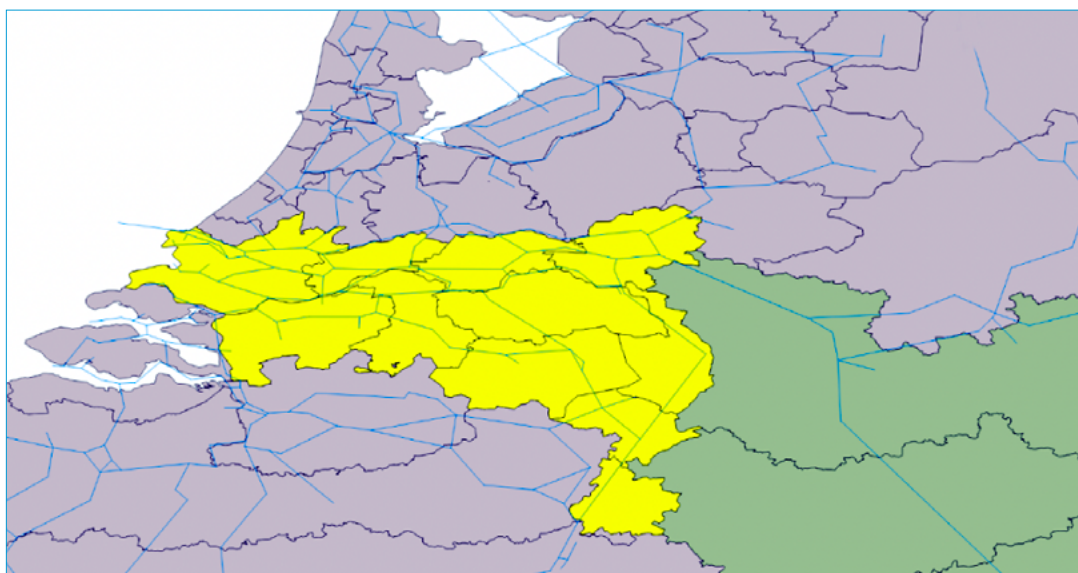
Verschuiving van de weg is bovendien alleen mogelijk als er een alternatieve binnenvaart- of spoorverbinding ligt op de herkomst- en bestemmingsrelatie van het goederenvervoer. Deze effectberekening beschouwt modal shift op de corridors Oost en Zuid. Omdat het aannemelijk kan worden gemaakt dat op deze corridors spoor- en binnenvaartverbindingen beschikbaar zijn, is dit ruimtelijke aspect in deze analyse verder buiten beschouwing gelaten.

3.1.2 Containervervoer op corridors Oost en Zuid

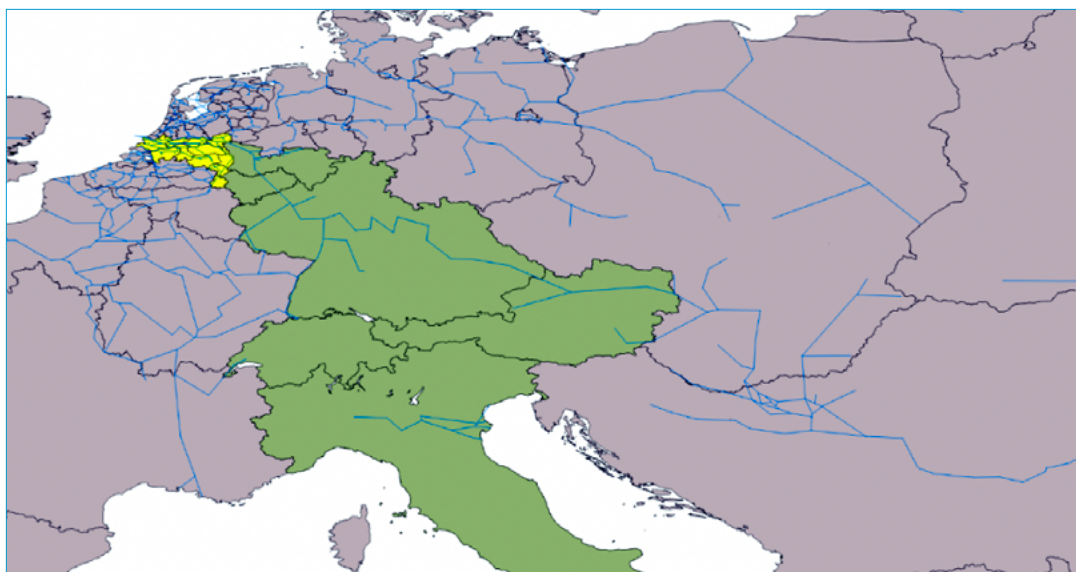
De modal shift-scenario's worden doorgerekend voor de corridors Oost en Zuid. TNO heeft daarom in Decamod het transport dat plaatsvindt op deze corridors uit de nationale transportdata geselecteerd. De selectie is uitgevoerd op basis van herkomst en bestemming van het transport, waarbij het uitgangspunt is dat herkomst en bestemming van een transportrelatie in het corridorgebied moeten liggen.

De selectie betreft hoofdzakelijk het achterlandverkeer van de haven Rotterdam richting Brabant, Limburg en verder richting Duitsland, Oostenrijk en Italië langs de Rijnconnector. Transport vanuit Brabant richting het Ruhrgebied vindt ook plaats op deze corridor en wordt daarom ook meegenomen in de selectie. Het corridorgebied is grafisch weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4. Alle interne herkomstbestemmingsrelaties in het gebied worden meegenomen in de selectie. Dit betekent dat binnenlands wegtransport, bijvoorbeeld van Eindhoven naar Arnhem, ook in de selectie is opgenomen.

Figuur 3
Nederlandse gebieden
in de corridorselectie
voor corridors Oost en
Zuid.



Figuur 4
Europese gebieden in
corridorselectie voor de
corridors Oost en Zuid.

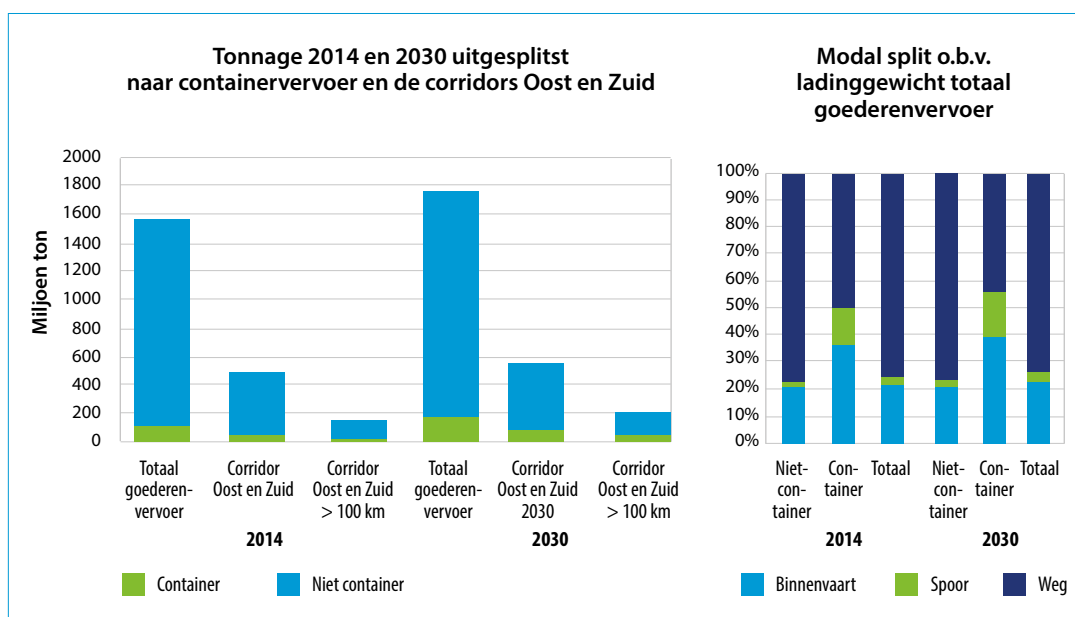


3.2 Omvang vervoer en CO₂-uitstoot op corridors Oost en Zuid

In deze paragraaf worden de huidige totale volumes ladinggewicht en daaraan gerelateerde CO₂-uitstoot voor het goederenvervoer, het containervervoer en de corridorselectie in deze studie weergegeven. Dit vormt het basisscenario; het scenario waarin nog geen modal shift-maatregelen worden meegenomen en wat geldt als referentie om de reductiepotentiëlen te berekenen.

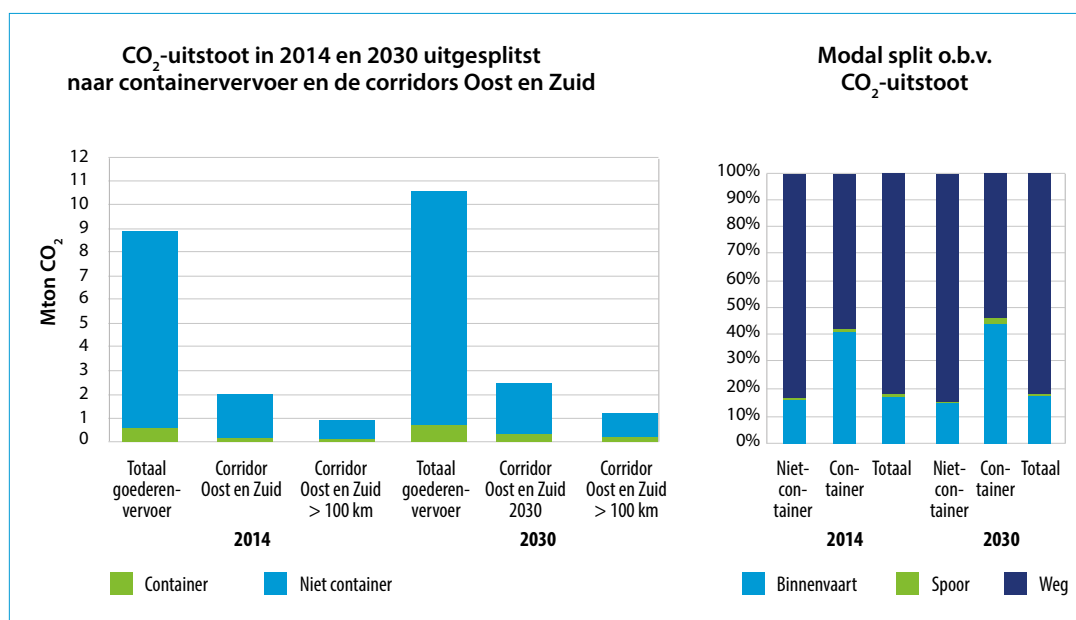
Zoals beschreven worden in deze studie de containerstromen op de corridor Oost en Zuid en ritten met een afstand van meer dan 100 kilometer geselecteerd vanuit het totale goederenvervoer in Nederland. In Figuur 5 is weergegeven hoeveel lading er wordt vervoerd binnen de verschillende selecties van de transportdata. Voor zowel 2014 als voor 2030 is allereerst het ladinggewicht in het totale Nederlandse goederenvervoer weergegeven. Het Decamod-methoderapport beschrijft welke aannames gedaan zijn omtrent de groei (TNO, 2020). Vervolgens is in kaart gebracht hoeveel ladinggewicht daarvan wordt vervoerd op de corridors op ritten langer dan 100 kilometer. De gegevens over ladinggewicht zijn uitgesplitst naar container- en niet-containervervoer. Ten slotte is de modal split op basis van ladinggewicht weergegeven.

Figuur 5
Ladinggewicht in
tonnen voor 2014 en
2030 uitgesplitst naar
container en niet-
containervervoer en
vervoer op de corridor
Oost en Zuid.



Dezelfde uitsplitsing, maar dan voor de CO₂-uitstoot is weergegeven in Figuur 6.

Figuur 6
CO₂-uitstoot voor 2014 en 2030 uitgesplitst naar container- en niet-containervervoer en vervoer op de corridor Oost en Zuid.



Tabel 1
Verkaveling van de totale CO₂-uitstoot (Tank-to-Wheel) van het goederenvervoer in 2030 op Nederlands grondgebied naar CO₂-uitstoot in het segment containervervoer, de corridors Oost en Zuid en rit-afstanden van langer dan 100 kilometer.

Overzicht CO ₂ -uitstoot (Mton) per segment in 2030	CO ₂ -uitstoot binnen NL	%	CO ₂ -uitstoot Totaal	%
Nationaal				
Totaal goederenvervoer	10,56	100%	20,29	100%
Totaal containervervoer	0,80	7,6%	1,57	7,7%
Corridors Oost en Zuid				
Totaal goederenvervoer	2,44	23,1%	4,3	21,2%
Totaal containervervoer				
Alle modaliteiten, alle afstanden	0,35	3,3%	0,69	3,4%
Totaal containervervoer				
Alle modaliteiten > 100km	0,23	2,2%	0,57	2,8%
Totaal containervervoer				
Alleen weg > 100 km	0,10	1,0%	0,19	0,9%

Tabel 1 laat zien dat het containervervoer op de corridors Oost en Zuid over een afstand van meer dan 100 kilometer CO₂-uitstoot kent van 0,23 Mton. Op de totale CO₂-uitstoot van het totale goederenvervoer van 10,56 Mton is dat dus een klein aandeel. De modal shift-scenario's in deze studie worden doorgerekend op dit specifieke segment, waardoor het op voorhand duidelijk is dat de maximaal haalbare besparing van de modal shift maatregel relatief klein is.

Een groot deel van de transportstromen zijn grensoverschrijdend. De CO₂-uitstoot die daaruit voortvloeit wordt toebedeeld aan het land waar de CO₂ daadwerkelijk wordt uitgestoten. De besparing die buiten de Nederlandse landsgrenzen behaald wordt draagt daarom niet bij aan de CO₂-reductiedoelstellingen uit het nationale Klimaatakkoord.

In deze studie wordt de totale CO₂-uitstoot (inclusief de emissies buiten de Nederlandse landsgrenzen) ook ter informatie getoond, omdat de CO₂-besparingen wel bijdragen aan het reduceren van de mondiale CO₂-uitstoot en daarmee aan het uiteindelijke doel waarmee het Klimaatakkoord is opgesteld.

3.3 CO₂-reductiedoelstellingen in het Klimaatakkoord

Het CO₂-reductie-effect van de modal shift-scenario's wordt in deze studie in perspectief geplaatst ten opzichte van de CO₂-reductiedoelstellingen uit het Klimaatakkoord. De absolute reductiedoelstelling vanuit het Klimaatakkoord voor al het achterlandverkeer in Nederland is 0,9 Mton CO₂-uitstoot in 2030 (Klimaatakkoord, 2019). Echter, de vraag is welk deel van deze 0,9 Mton geldt voor het segment waarop wordt ingezoomd in deze studie. Naast deze absolute doelstelling wordt in het Klimaatakkoord ook gesproken over een relatieve doelstelling van 30% reductie van de CO₂-uitstoot door achterland- en continentaal vervoer in 2030. Met achterlandvervoer worden maritieme en continentale transportstromen bedoeld. In de Decamod-database (TNO, 2020) is deze afbakening lastig te maken. Containervervoer is een deel van het achterlandvervoer, maar ook andere stromen zoals stukgoed, natte bulk en droge bulk maken daar onderdeel van uit. In de beschikbare data wordt onderscheid gemaakt tussen stedelijke logistiek en overig. Echter, de categorie 'overig' bevat veel binnenlands transport dat geen onderdeel van achterlandverkeer is.

Tevens is in de doelstellingen in het Klimaatakkoord geen uitsplitsing gemaakt naar de corridor Oost en Zuid. Vanuit het Klimaatakkoord is niet direct duidelijk hoe de globale doelstellingen door te vertalen naar meer specifieke segmenten en of er uitgegaan zou moeten worden van verschillende ambities per segment. Daarom wordt er voor deze analyse van uitgegaan dat de doelstelling van 30% CO₂-reductie in 2030 op elk van de segmenten op dezelfde wijze van toepassing is.

3.4 Percentage te verschuiven lading

Er zijn voor deze studie drie 'what-if'-scenario's doorgerekend met Decamod. Dit gaat om een 5%, 10% en 20% verschuiving van tonkilometers van het containerwegvervoer op de corridors Oost en Zuid met een ritlengte van meer dan 100 kilometer.

Op de corridors Oost en Zuid worden al veel containers over water en spoor vervoerd. Een verschuiving van 20% van het wegvervoer naar vervoer over spoor en water is dan ook erg fors. Daarom is in deze analyse ook gekeken naar kleinere modal shifts (5 en 10%).

In de scenario's is aangenomen dat een procentuele verschuiving in tonkilometers op dit specifieke segment eenzelfde procentuele verschuiving op ladinggewicht en voertuigkilometers betekent. In andere woorden, van alle transportrelaties, onafhankelijk van de ritlengte, wordt 20% van de wegvervoervolumes (op basis van het basisscenario) verschoven naar binnenvaart of spoor.

In deze analyse wordt wegvervoer op transportrelaties van 100 tot 200 kilometer verschoven naar de binnenvaart en wegvervoer over lengtes van 200 kilometer en meer naar binnenvaart en spoorvervoer. Voor de verdeling tussen deze twee modaliteiten is aangenomen dat de verhouding binnenvaart en spoorvervoer gelijk blijft. Met andere woorden: de huidige verhouding tussen binnenvaart en spoorvervoer is in de modal shift scenario's gelijk aan de huidige verhouding.

Effecten: te verschuiven ladinggewicht en kilometers per modaliteit

Voor het vraagstuk zijn in het voorgaande hoofdstuk verschillende scenario's gedefinieerd. In dit hoofdstuk worden de effecten van een verschuiving op ladinggewicht en kilometers per modaliteit in absolute getallen inzichtelijk gemaakt.

4.1 Modal shift-effecten

Voor het bepalen van het effect van de modal-shiftscenario's op ladinggewicht, tonkilometers en voertuigkilometers is uitgegaan van de uitgangspunten in Tabel 2.

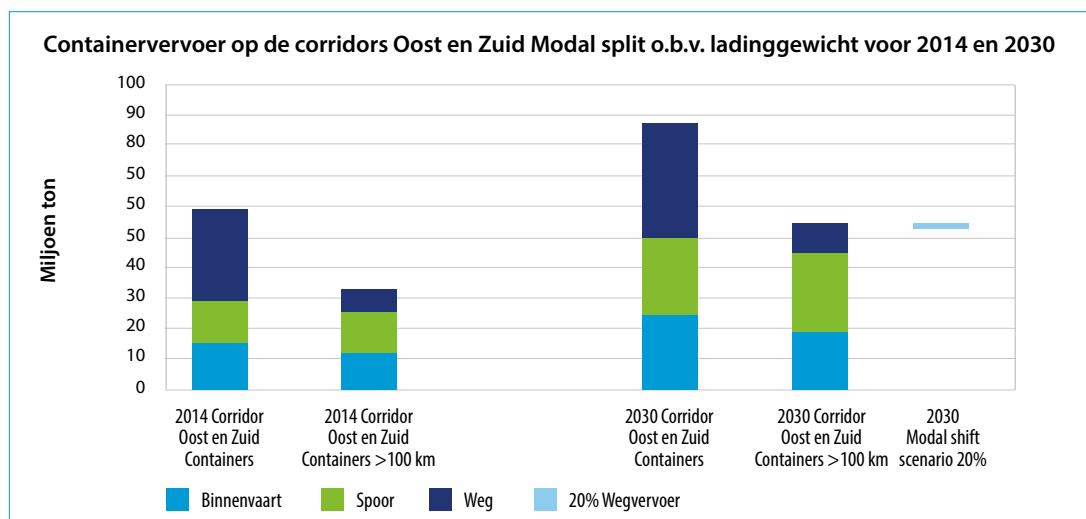
Tabel 2
Overzicht van de uitgangspunten in de modal shift-scenario's.

Overzicht van uitgangspunten
'What-if'-scenarioanalyses met verschuivingen van 5%, 10% en 20% van de tonkilometers van weg naar spoor en binnenvaart.
Scope
Alleen containervervoer.
Corridor Oost en Zuid.
Transportritten van langer dan 100 kilometer.
Verschuiving naar alleen binnenvaart bij ritten van tussen de 100 en 200 kilometer.
Verschuiving naar spoor en binnenvaart bij ritten van meer dan 200 kilometer.
Voor- en natransport
De gemiddelde afstand van een voor- of natransportrit is 25 kilometer.
Het voor- en natransport wordt uitgevoerd door een trekker-oplegger die twee TEU vervoert.
Er is gemiddeld gezien één voor- of natransportrit op Nederlands grondgebied nodig.
Verhoudingen
Bij een verschuiving naar spoor en binnenvaart (bij ritten van meer dan 200 kilometer) blijft de verhouding spoor/binnenvaart gelijk aan de huidige situatie.
De verhoudingen in ladinggewicht, tonkilometers en voertuigkilometers blijft gelijk voor spoor en binnenvaart.
De verhoudingen in ladinggewicht, tonkilometers en voertuigkilometers voor weg veranderen door de toevoeging van voor- en natransportritten en vanwege het verschuiven van langeafstandsritten.

4.1.1 Effect per modaliteit

In de scenario's wordt op de corridorselectie een percentage van de containerritten van langer dan 100 kilometer verschoven van weg naar spoor en/of binnenvaart. Figuur 7 toont de modal split in het containervervoer op de corridors Oost en Zuid, het aandachtsgebied van deze studie. De rechterstaaf representeert 20% van het wegvervoer in termen van ladinggewicht en geeft aan dat de maximaal haalbare reductie met deze modal shift-maatregel klein is.

Figuur 7
Modal split in containervervoer op de corridors Oost en Zuid en de 20% van het ladinggewicht van het wegvervoer op de corridors dat in het scenario 20% modal shift wordt verplaatst naar binnenvaart en spoor.



Tabel 3 toont het effect van een 20% verschuiving op het vervoerde tonnage per modaliteit. De effecten van voor- en natransport zijn hierin nog niet meegenomen. Het effect van de 20% verschuiving op de tonkilometers en voertuigkilometers is opgenomen in Bijlage A.

Tabel 3
Potentieel effect op het ladinggewicht per modaliteit bij een 20% verschuiving van het containervervoer over de weg op de corridor Oost en Zuid voor transportrelaties van meer dan 100 kilometer.

Tonnage (x1000) 100-200 km	Basisscenario 2030	Potentie modal shift (20%)	Modal shift-scenario (20%) 2030
Wegvervoer	3.754	-751	3.004
Spoorvervoer	1.435	-	1.435
Binnenvaart	3.337	+751	4.088
Tonnage (x1000) >200 km	Basisscenario 2030	Potentie modal shift (20%)	Modal shift-scenario (20%) 2030
Wegvervoer	5.996	-1.199	4.797
Spoorvervoer	24.073	+723	24.796
Binnenvaart	15.848	+476	16.324

In Tabel 3 is te zien dat bij een verschuiving van 20% van het ladinggewicht in dit segment 1,95 Mton lading van de weg verschoven wordt; waarvan circa 0,72 Mton naar spoor en circa 1,23 Mton naar binnenvaart.

4.1.2 Extra emissies voor- en natransport over weg door modal shift

Bij vervoer van goederen in containers via spoor en binnenvaart is over het algemeen voor- en/of natransport nodig om de containers van/naar de spoor- dan wel binnenvaartterminal te vervoeren.

Dat transport vindt plaats over de weg en daarom moet bij een verschuiving van weg naar spoor of binnenvaart rekening worden gehouden met een toename van het aantal wegkilometers als gevolg van dit voor- en natransport. De CO₂-uitstoot die daarmee gepaard gaat is afhankelijk van de duurzaamheid van het transport en de afgelegde afstand.

Aangezien dit transport over het algemeen op relatief korte afstand plaatsvindt zijn dit soort ritten in principe geschikt voor elektrische vrachtwagens met beperkte actieradius. Richting 2030 wordt het daarom steeds aannemelijker dat dit transport CO₂-emissievrij plaatsvindt. Maar in het scenario waar geen verduurzamende maatregelen en/of ontwikkelingen zijn opgenomen zal met extra emissies rekening gehouden moeten worden.

Tabel 4
Extra ton- en voertuigkilometers als gevolg van voor- en natransport van de verschoven lading naar spoor en binnenvaart voor het scenario met 20% verschuiving.

Voor- of natransport op relaties 100-200 km	Tonnage (x 1000)	Tonkilometers (x mln.)	Voertuigkilometers (x 1000)
Van binnenvaart	751	19	1.043
Voor- of natransport op relaties 100-200 km	Tonnage (x 1000)	Tonkilometers (x mln.)	Voertuigkilometers (x 1000)
Van spoorvervoer	723	18	1.004
Van binnenvaart	476	12	661
Totaal	1.950	49	2.708

Tabel 4 laat zien met hoeveel extra ton- en voertuigkilometers rekening moet worden gehouden als gevolg van voor- en natransport in een scenario waarin 20% lading wordt verschoven in dit segment. In totaal leidt dit bij een verschuiving van bijna 2 miljoen ton lading tot ongeveer 2,7 miljoen extra voertuigkilometers.

Resultaten: impact op modal split en CO₂-uitstoot

De effecten zoals in Hoofdstuk 4 weergegeven zijn doorgerekend met Decamod. De impact van de drie verschillende modal shift-scenario's worden weergegeven in paragraaf 5.1. Vervolgens wordt in paragraaf 5.2 de CO₂-impact in perspectief geplaatst van de CO₂-reductiedoelstellingen uit het Klimaatakkoord.

In aanvulling op het 20% modal shift-scenario zijn twee aanvullende scenario's doorgerekend. In die scenario's zijn verduurzamingsmaatregelen van het wegvervoer opgenomen. In het eerste aanvullende scenario wordt ervan uitgegaan dat de Super EcoCombi als extra CO₂-besparingsmaatregel wordt ingevoerd. Het tweede aanvullende scenario gaat ervan uit dat het wegvervoer vergaand verduurzaamt en daardoor een modal shift van binnenvaart en spoor naar de weg plaatsvindt. Deze scenario's maken de interactie van modal shift met andere verduurzamingsmaatregelen inzichtelijk. De resultaten van deze scenario's worden in paragraaf 5.3 en 5.4 gepresenteerd.

5.1 Effect van 5, 10 en 20% modal shift op de corridors Oost en Zuid

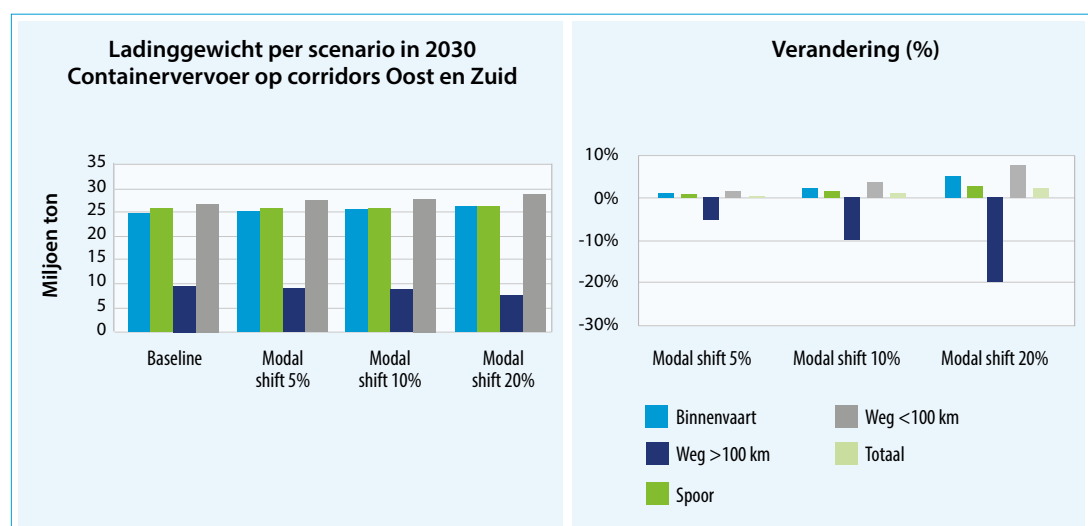
Het effect van een modal shift van het containervervoer op de corridors Oost en Zuid op tonnen en CO₂-uitstoot is voor drie scenario's weergegeven in respectievelijk Figuur 8 en Figuur 9. In deze 'what-if'-scenario's wordt 5%, 10% en 20% van het wegvervoer verschoven naar binnenvaart en spoor.

In de figuren is te zien dat met een stijgend percentage modal shift de wegkilometers boven de 100 kilometer inderdaad afnemen. Ook is te zien dat het aantal wegkilometers tót 100 km daarentegen stijgt. Deze stijging is het gevolg van het extra voor- en natransport. Door het extra voor- en natransport wordt 7% meer lading toegevoegd aan de wegkilometers tot 100 km. Dat leidt tot een groei van de CO₂-uitstoot door deze wegkilometers van 2%. De stijging van de CO₂-uitstoot voor deze kilometers is percentageel dus lager dan de stijging van het aantal tonnen dat wordt toegevoegd aan het wegvervoer tot 100 km. De verklaring daarvoor is dat voor- en natransport relatief gezien korte ritten betreft (25 km).

5.1.1 Impact op tonnage per modaliteit

Figuur 8 laat zien dat het vervoerde gewicht per modaliteit verandert. Als gevolg van het voor- of natransport over de weg bij een modal shift neemt het totale vervoerde gewicht over alle modaliteiten toe.

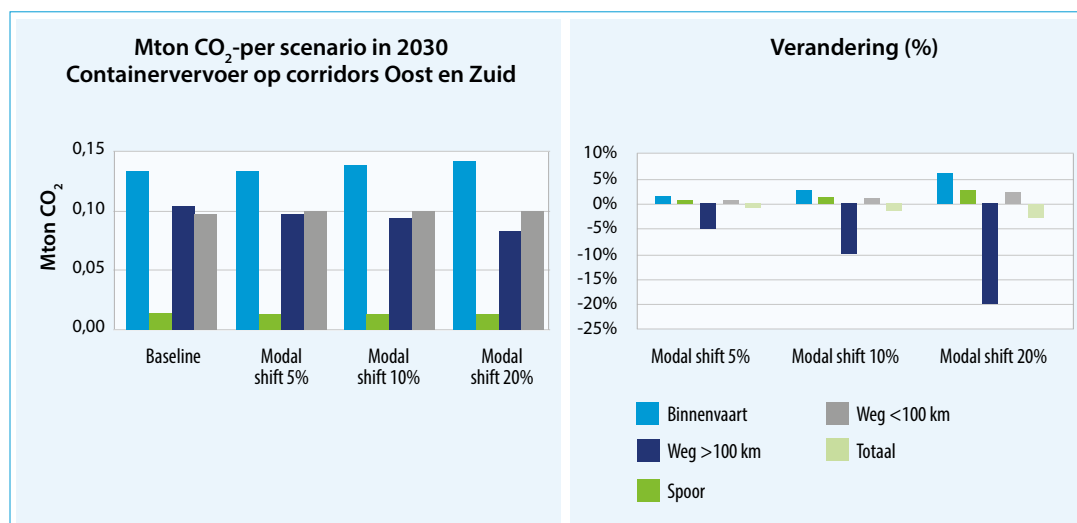
Figuur 8
Effecten van modal shift op ladinggewicht per modaliteit voor drie modal shift-scenario's met verschuivingen van 5%, 10% en 20% van weg naar spoor en binnenvaart op het segment containervervoer op de corridors Oost en Zuid. Het ladinggewicht is weergegeven voor alle afstandscategorieën. Voor het wegvervoer is dit uitgesplitst in de afstandscategorieën >100km en <100km om enerzijds de effecten van de verschuiving van lading weer te geven en anderzijds de effecten van het voor-en natransport te laten zien.



5.1.2 Impact op CO₂-uitstoot

Figuur 9 toont de CO₂-uitstoot voor de drie modal shift-scenario's. Bij een verschuiving van 20% van het wegvervoer wordt 9% CO₂-uitstoot van het wegvervoer gereduceerd. De CO₂-besparing is dus niet recht evenredig met het percentage modal shift. Ook dit wordt verklaard door het extra voor- en natransport over de weg. De CO₂-uitstoot van de modaliteiten binnenvaart en spoor nemen toe als gevolg van de modal shift. Bij 20% modal shift is de totale CO₂-reductie van alle modaliteiten gezamenlijk ongeveer 2,8%, ofwel circa 0,01 Mton.

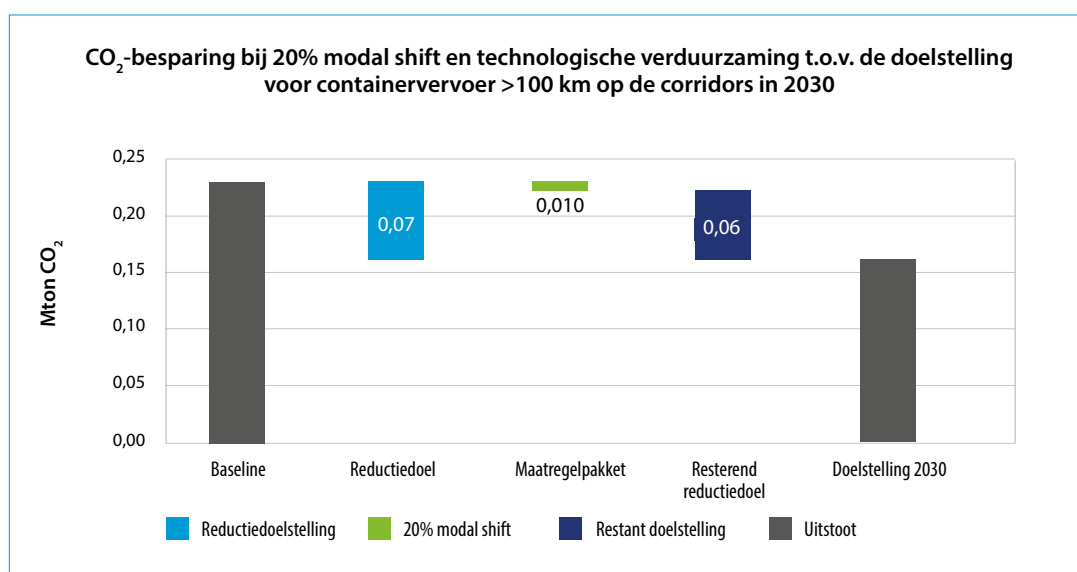
Figuur 9
Effecten van modal shift op CO₂-uitstoot per modaliteit voor drie modal shift-scenario's met verschuivingen van 5%, 10% en 20% van weg naar spoor en binnenvaart op het segment containervervoer op de corridors Oost en Zuid.



5.2 Effect van 20% modal shift in verhouding tot CO₂-uitstoot van al het containervervoer

Voorgaande paragrafen gaven inzicht in het absolute en relatieve effect van verschillende modal shift-scenario's op de CO₂-uitstoot. In deze paragraaf wordt het absolute effect in perspectief gezet ten opzichte van de CO₂-reductiedoelstellingen in het Nederlandse Klimaatakkoord. Dit geeft inzicht in hoeveel een modal shift-scenario met 20% verschuiving kan bijdragen aan de gestelde doelstellingen. In aansluiting op het Klimaatakkoord is er gefocust op CO₂-uitstoot op Nederlands grondgebied en zogeheten 'Tank-to-Wheel'-uitstoot. Met een modal shift van 20% wordt 0,01 Mton CO₂-uitstoot gereduceerd. Dit is ongeveer 14% van de reductiedoelstelling van 0,07 Mton CO₂ (30% van de totale CO₂-uitstoot in dit segment) voor het langeafstandscontainervervoer op deze corridors, zoals weergegeven in Figuur 10.

Figuur 10
CO₂-effect van een 20% modal shift-scenario geplaatst in het perspectief van de doelstelling voor het segment containervervoer op de corridors Oost en Zuid over afstanden groter dan 100 kilometer.



Naast een reducerend effect op de CO₂-uitstoot binnen Nederlandse landsgrenzen heeft dit modal shift-scenario ook buiten Nederland effect. De impact op de CO₂-uitstoot in verschillende segmenten, zowel binnen Nederland als over het hele traject, is weergegeven in Tabel 5. In dit scenario is rekening gehouden met extra voor- en natransport in Nederland, maar voor het buitenland is dat buiten beschouwing gelaten.

Tabel 5
CO₂-uitstoot (TTW) van het goederenvervoer in 2030 op Nederlands grondgebied en het totaal op het hele traject (inclusief buitenland). De CO₂-uitstoot is verkaveld overeenkomstig deze scenarioanalyse; een verschuiving van 20% van het containervervoer over de weg van ritten van meer dan 100 kilometer op de corridor Oost en Zuid naar binnenvaart en spoor. Het effect van de 20% modal shift is onderaan de tabel opgenomen.

Overzicht CO ₂ -uitstoot (TTW) per segment in 2030	CO ₂ -uitstoot in Mton binnen NL	%	CO ₂ -uitstoot in Mton totaal	%
Nationaal				
Totaal goederenvervoer	10,56	100%	20,29	100%
Totaal containervervoer	0,80	7,6%	1,57	7,7%
Corridors Oost en Zuid				
Totaal goederenvervoer	2,44	23,1%	4,3	21,2%
Totaal containervervoer				
Alle modaliteiten, alle afstanden	0,35	3,3%	0,69	3,4%
Totaal containervervoer				
Alle modaliteiten > 100km	0,23	2,2%	0,57	2,8%
Totaal containervervoer				
Alleen weg > 100 km	0,10	1,0%	0,19	0,9%
Modal shift-scenario; 20% verschuiving van weg naar spoor en binnenvaart				
Maximaal potentieel van maatregel;				
CO ₂ -uitstoot van 20% van het wegvervoer	-0,02	-0,2%	-0,04*	-0,2%
Impact van modal shift-maatregel	-0,01	-0,1%	-0,02*	-0,1%

*Exclusief CO₂-uitstoot van additioneel voor- en natransport buiten Nederland: ~0.004 Mton CO₂

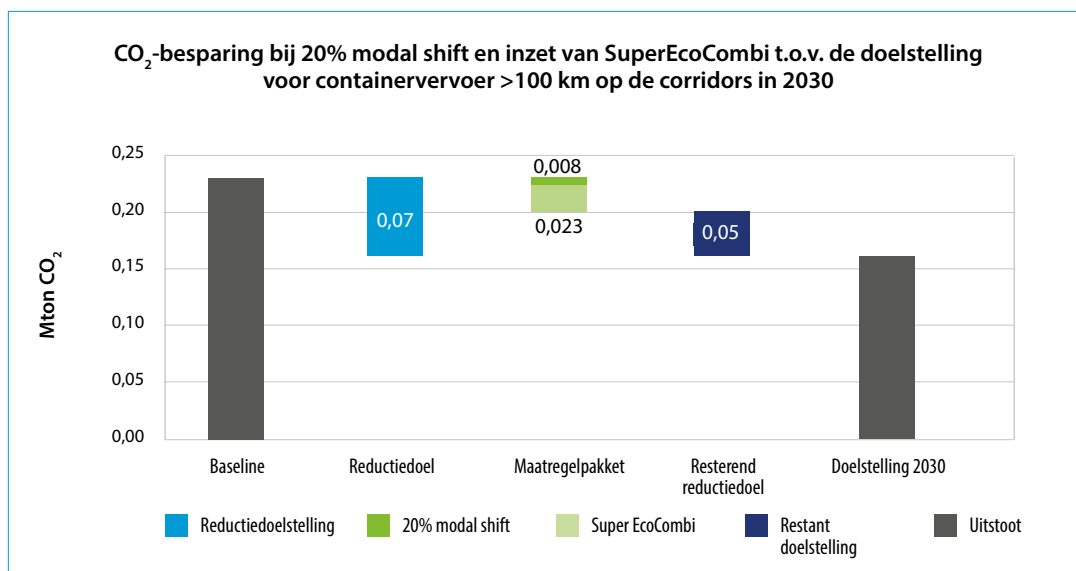
5.3 Effect van 20% modal shift in combinatie met de Super EcoCombi

Naast modal shift spelen er ook veel andere ontwikkelingen in het goederenvervoer die invloed kunnen hebben op de CO₂-uitstoot van containervervoer. Eén van de voorwaarden voor verduurzaming met een modal shift van weg naar spoor of binnenvaart is dat binnenvaart en spoor duurzamere transportalternatieven zijn dan wegvervoer. Verduurzaming van het wegtransport kan tot gevolg hebben dat de potentie van modal shift naar binnenvaart en spoor als verduurzamingsmaatregel daalt. Om dit effect inzichtelijk te maken zijn in deze studie ook modal shift scenario's doorgerekend waarbij rekening wordt gehouden met toekomstige ontwikkelingen die zullen leiden tot een verduurzaming van het wegvervoer. Een duurzamer transportalternatief waar in de toekomst rekening mee kan worden gehouden is de introductie van de Super EcoCombi. Daarom is ook gerekend aan een scenario waarin het eerder doorgerekende 20% modal shift scenario wordt gecombineerd met de introductie van de Super EcoCombi. In dit scenario wordt aangenomen dat 30% van de trekker-opleggers wordt vervangen door een Super EcoCombi. Voor deze 30% leidt dat tot een kilometerreductie van 25%.

De introductie van de Super EcoCombi zorgt voor een CO₂-reductie van 7,5% voor alle trekker-opleggers. Dat is het volledige effect van de introductie van de Super EcoCombi al volgens bovenstaand beschreven scenario. Als gevolg hiervan verkleinen de Super EcoCombi's het volledige effect van de 20% modal shift: het effect ervan is dan een CO₂-reductie van 0,008 Mton in plaats van de eerdere 0,010 Mton CO₂.

Dit komt doordat een deel van de CO₂-uitstoot al is verminderd door de Super EcoCombi's en ervan uitgaande dat ook een deel van de lading van Super EcoCombi's verschuift naar binnenvaart en spoor.

Figuur 11
Impact van een 20% modal shift-scenario in combinatie met de inzet van Super EcoCombi's.

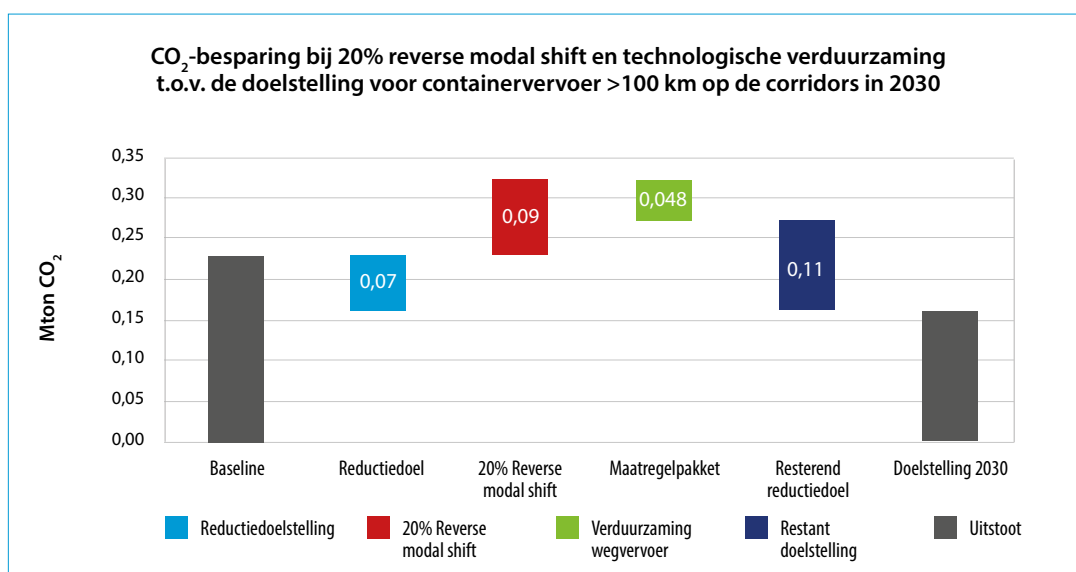


5.4 Effect van 20% reverse modal shift

Door verduurzaming en ontwikkeling van automatisering van het wegvervoer is het mogelijk dat wegvervoer op gebied van kosten en CO₂-uitstoot in de toekomst een aantrekkelijker alternatief wordt. In Bijlage B zijn de resultaten te vinden van een 20% modal shift-scenario waarin ook technologische verduurzaming in het wegvervoer wordt meegenomen. Deze technologische maatregelen zijn gebaseerd op het 'DuMo' (duurzame mobiliteit) paper waarin TNO berekeningen heeft uitgevoerd van het CO₂-reductiepotentieel voor goederenvervoer en logistiek (TNO, 2017), zie Bijlage C.

De verduurzaming en ontwikkeling van automatisering van het wegvervoer kan tot een tegengesteld effect leiden, namelijk dat lading van spoor en binnenvaart naar de weg wordt verplaatst. Om inzichtelijk te krijgen wat een dergelijk scenario betekent voor de CO₂-uitstoot is met Decamod een reverse modal shift-scenario doorgerekend waarbij 20% van de lading van binnenvaart en spoor wordt verschoven naar de weg. Doordat er via de modaliteiten binnenvaart en spoor grote volumes worden vervoerd op lange afstanden is het volume dat naar de weg wordt verschoven groter dan het volume dat in het eerdere 20% modal shift-scenario van de weg is afgehaald.

Figuur 12
Impact op CO₂-uitstoot bij een reverse modal shift-scenario van 20% en technologische verduurzaming. Er wordt 20% verschoven van binnenvaart bij afstanden >100km en 20% van spoor bij afstanden >200km.



Figuur 12 laat de impact van de reverse modal shift en de technologische verduurzamingsmaatregelen zien. Een verschuiving van 20% van binnenvaart en spoor naar weg, zorgt voor een toename van het wegvolume van 89% op afstanden groter dan 100 kilometer. Als gevolg van technologische verduurzamingsmaatregelen daalt de CO₂-uitstoot van het wegvervoer met 22%. Gecombineerd met de reverse modal shift resulteert dit in een totale toename van de CO₂-uitstoot met 0,042 Mton. Dit houdt in dat een reverse modal shift in dit segment met de uitgangspunten in dit scenario op het gebied van CO₂-uitstoot niet gunstig is. Als een sterke mate van automatisering tot dergelijke verschuivingen tussen modaliteiten leidt is dus een veel grotere besparing van de CO₂-uitstoot in het wegvervoer nodig om de CO₂-uitstoot binnen dit segment te reduceren.

Conclusies

In deze studie is berekend hoeveel CO₂-uitstoot kan worden gereduceerd met een modal shift van het containervervoer over de weg naar binnenvaart en spoor op de corridors Oost en Zuid. Daarbij moet worden opgemerkt dat ten opzichte van het totale goederenvervoer in Nederland het containervervoer over de weg op deze corridors verantwoordelijk is voor 2,2% van de CO₂-uitstoot binnen Nederland. CO₂-reducties in dit specifieke segment kunnen dan ook relatief weinig bijdragen aan de CO₂-reductiedoelstellingen voor het totale goederenvervoer.

Als 20% van het containerwegvervoer over afstanden groter dan 100 kilometer op deze corridors wordt verplaatst naar spoor en water levert dat een CO₂-reductie op van 0,01 Mton. Dit betreft een reductie van 2,8% van de CO₂-uitstoot van het containervervoer op deze corridors. In de analyse is rekening gehouden met de extra CO₂-uitstoot ten gevolge van het voor- en natransport dat nodig is om de containers te transporteren vanaf/naar binnenvaart- en spoorterminals. Dit dempt het reductie-effect.

In het Klimaatakkoord wordt gesproken van een algehele CO₂-reductiedoelstelling voor het langeafstandscontainervervoer van 30%. Als wordt aangenomen dat deze doelstelling voor al het langeafstandsvervoer geldt, dan komt deze 30% reductie voor de corridors Oost en Zuid overeen met 0,07 Mton te reduceren CO₂-uitstoot. Een modal shift van 20% draagt met 0,01 Mton CO₂-reductie dus ongeveer 14% bij aan de algehele doelstelling van 0,07 Mton.

De studie laat ook zien dat de impact van modal shift kleiner wordt als bovendien andere besparingsmaatregelen voor het wegvervoer worden genomen, zoals de inzet van Super EcoCombi's.

Verdergaande verduurzaming en automatisering van het wegvervoer zou er zelfs voor kunnen zorgen dat een modal shift van spoor en binnenvaart naar de weg aantrekkelijker wordt. Daarom is in deze studie ook het effect van een reverse modal shift in combinatie met significante verduurzaming van het wegtransport door technologische maatregelen doorgerekend. Uit deze analyse volgt evenwel dat in dat geval de extra CO₂-uitstoot als gevolg van een 20% verschuiving naar de weg niet kan worden gecompenseerd door de extra besparingen die behaald worden met de verduurzaming van het wegtransport. Een reverse modal shift in combinatie met een beperkte reductie van de CO₂-uitstoot van het wegvervoer is vanuit het oogpunt van de klimaatdoelstellingen dan ook een ongunstig scenario.

Naast de inhoudelijk interessante uitkomsten van de doorgerekende voorbeeldscenario's laten de analyses ook duidelijk zien welke inzichten met het gebruik van Decamod kunnen worden verkregen:

- Inzicht in de omvang van de CO₂-uitstoot voor specifieke segmenten en de verhouding van deze omvang ten opzichte van andere segmenten, de CO₂-uitstoot in heel Nederland en doelstellingen uit onder andere het Klimaatakkoord.
- Inzicht in de impact van individuele maatregelen binnen specifieke segmenten.
- Inzicht in de impact van combinaties van maatregelen binnen specifieke segmenten die elkaar versterken of juist een tegengesteld effect hebben.

Met deze inzichten kan beter bepaald worden welke potentiële impact modal shift maatregelen hebben binnen specifieke segmenten, hoe combinaties van maatregelen werken en in welke mate aanvullende maatregelen nodig zijn naast voorziene maatregelen om doelstellingen te realiseren.

Referenties

Klimaatakkoord. (2019, juni 28). *C2 Mobiliteit*. Den Haag. Opgehaald van www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord-hoofdstuk-mobiliteit

TNO. (2017). *Factsheets CO₂-reductiemogelijkheden voor verkeer en vervoer*. Den Haag: TNO 2017 R11296.

TNO. (2017). *Modal shift van weg naar spoor; Potentie tot 2040 en effect op CO₂-uitstoot*. Delft: TNO 2017 R10463.

TNO. (2020). *Decamod: toolbox voor rekenen aan CO₂-reductie in transport en logistiek*. Den Haag: TNO 2020 R11938.

Bijlage A

Effecten van 20% modal shift-scenario op voertuigkilometers en tonkilometers

Tabel 6 geeft aan met hoeveel de voertuigkilometers per modaliteiten toe- of afnemen in een 20% modal shift-scenario. Dit is onderverdeeld in de afstandscategorieën 100-200 kilometer en meer dan 200 kilometer. De 20% modal shift leidt tot een reductie van ongeveer 23,8 miljoen wegkilometers.

Tabel 6
Potentieel effect op de voertuigkilometers op Nederlands grondgebied bij een 20% verschuiving van het containervervoer op de corridor Oost en Zuid voor transportrelaties van meer dan 100 kilometer.

Voertuigkilometers Nederland (x1000) 100-200 km	Basisscenario 2030	Potentie modal shift (20%)	Modal shift-scenario (20%) 2030
Wegvervoer	44.531	-8.906	35.625
Spoorvervoer	48	-	48
Binnenvaart	750	+169	918
Voertuigkilometers Nederland (x1000) >200 km	Basisscenario 2030	Potentie modal shift (20%)	Modal shift-scenario (20%) 2030
Wegvervoer	74.551	-14.910	59.641
Spoorvervoer	1.254	+38	1.292
Binnenvaart	1.822	+55	1.876

Tabel 7 laat zien wat de 20% verschuiving van lading van weg naar binnenvaart en spoor betekent voor de tonkilometers per modaliteit. Het aantal tonkilometers in het wegvervoer reduceert met 277 miljoen. In binnenvaart neemt het aantal tonkilometers als gevolg van de modal shift toe met 101 miljoen en in spoor is er een toename van 243 miljoen tonkilometers.

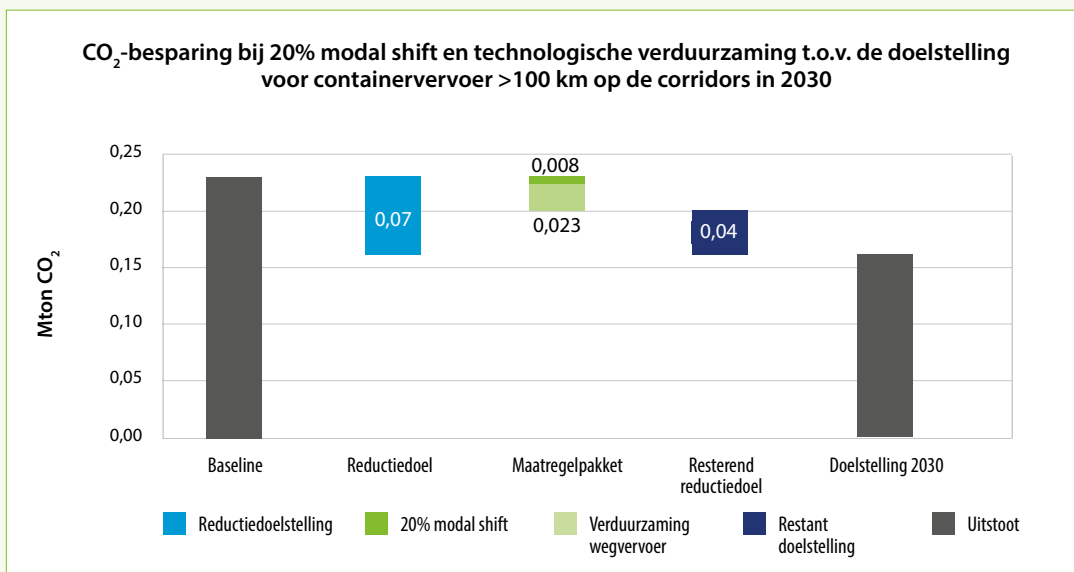
Tabel 7
Potentieel effect op de tonkilometers op Nederlands grondgebied bij een 20% verschuiving van het containervervoer op de corridor Oost en Zuid voor transportrelaties van meer dan 100 kilometer.

Tonkilometers Nederland (x mln.) 100-200 km	Basisscenario 2030	Potentie modal shift (20%)	Modal shift-scenario (20%) 2030
Wegvervoer	440	-88	352
Spoorvervoer	191	-	191
Binnenvaart	447	+101	548
Tonkilometers Nederland (x mln.) >200 km	Basisscenario 2030	Potentie modal shift (20%)	Modal shift-scenario (20%) 2030
Wegvervoer	945	-189	756
Spoorvervoer	4.948	+149	5.096
Binnenvaart	3.124	+94	3.218

Modal shift-scenario met technologische verduurzaming in het wegvervoer

Figuur 13 laat de resultaten zien van een modal shift-scenario met 20% verschuiving in combinatie met een technologische verduurzaming in het wegvervoer. De impact van modal shift krimpt door de technologische verduurzaming van het wegvervoer van 0,01 Mton naar 0,008 Mton CO₂-uitstoot. De extra besparing door de verduurzaming in het wegvervoer is 0,023 Mton CO₂-uitstoot.

Figuur 13
Impact van een 20% modal shift-scenario met technologische verduurzamingsmaatregelen in het wegvervoer.



Bijlage C

Technische verduurzamingsmaatregelen wegvervoer

Tabel 8
Technische verduurzamingsmaatregelen in het wegvervoer gebaseerd op het DuMo-paper (TNO, 2017). Deze maatregelen worden meegenomen in de scenario's waarvan de resultaten zijn gepresenteerd in paragraaf 5.4 en bijlage B.

Modaliteit	Maatregel	Reductie-effect op CO ₂ -uitstoot
Weg	Zuinigere verbrandingsmotoren, verduurzaming van huidige dieselloertuigen - nationale ritten.	9%
	Zuinigere verbrandingsmotoren, verduurzaming van huidige dieselloertuigen - internationale ritten.	13%
	Gebruik van Intelligent Traffic System ter verbetering van de doorstroming, minder stoppen bij stoplichten, minder/ontwijken files.	1%
	Toename van het gebruik van biobrandstoffen.	8%
	Eerste gebruik van waterstofvrachtwagens.	0,6%

Connekt/Topsector Logistiek

Ezelsveldlaan 59

2611 RV Delft

+31 15 251 65 65

info@connekt.nl

www.connekt.nl

