



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Effecten van een vrachtwagen- heffing: Literatuuranalyse en een conceptueel denkkader

Taede Tillema, Jan Francke, Olga Huibregtse

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



Inhoud

Samenvatting 3

Inleiding 6

Achtergrond 6

Onderzoeksvraag en afbakening 6

Leeswijzer 7

Conceptueel denkkader vrachtwagenheffing 8

Inleiding 8

Gedagsreacties vervoerders, verladers en consumenten 8

Macro-effecten van een vrachtwagenheffing 12

Vereenvoudigingen 13

Microgedrag conceptueel denkkader: literatuurbevindingen en inzichten uit expertsessie 15

Inleiding 15

Gedagsreacties vervoerder 16

Gedagsreacties verlader, logistieke dienstverlener 21

Gedagsreacties consument 24

Conclusies 26

Macro-effecten conceptuele denkkader: literatuurbevindingen 28

Inleiding 28

Vervoer, verkeer en reistijd(verlies) op weg per tijdstip en locatie 28

Externe effecten 32

Concurrentiepositie: landen, bedrijven en consumenten 34

Opbrengsten en welvaart 35

Conclusies 37

Link tussen literatuur en strategische modellen 38

Strategische modellen: BasGoed en LMS 38

Modellen en inzichten uit de literatuur en een expertsessie 40

Samenvattend overzicht 43

Conclusies 44

Conceptueel denkkader 44

Gedragseffecten en de implicaties op macroniveau 44

Overwegingen en kennislacunes 46

Summary 47

Literatuur 49

Bijlage 1: Aanwezigen expertsessie 12 februari 2018 52

Samenvatting

Welke mogelijke effecten heeft een kilometerheffing voor vrachtwagens? Met het oog op de in Nederland in te voeren vrachtwagenheffing, ontwikkelde het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) hiervoor een conceptueel denkkader op basis van de relevante literatuur. Een infographic maakt in een oogopslag gestructureerd zichtbaar hoe een vrachtwagenheffing doorwerkt op verschillende delen van het goederenvervoerssysteem. Het toont de effecten op het vervoer en verkeer, de leefomgeving en de economie. Het conceptueel denkkader is in opdracht van DG Mobiliteit (DGMO) van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) ontwikkeld en dient als basis voor verdere analyses van een vrachtwagenheffing.

Conceptueel denkkader

Het KiM-denkkader verbindt overzichtelijk alle mogelijke effecten op micro- en macroniveau en hun samenhang als gevolg van een vrachtwagenheffing, op:

- Vervoer en verkeer (effecten op afname van vrachtwagenkilometers, ritten en vervoerde tonnen vracht over de weg, op voertuigverliesuren, routes, logistieke efficiëntie, distributiestructuur (van langere naar kortere afstanden), routekeuze, de samenstelling van het wagenpark (inclusief bestelauto's), modal shift en logistieke stromen);
- Milieu en omgeving (effecten op emissies van CO₂, fijnstof en stikstofoxides en op geluid, verkeersveiligheid en slijtage van wegen);
- Economie (effecten op concurrentiepositie en op de kosten en opbrengsten van vrachtwagenheffingen en welvaart).

Het conceptuele denkkader onderscheidt verschillende markten (of lagen) waar vraag en aanbod samenkomen: verkeersmarkt, vervoersmarkt, logistieke markt en goederenmarkt. Het beschrijft de gedragsreacties vanuit de actoren die op de verschillende markten actief zijn: chauffeur/vervoerder, verlader/logistieke dienstverlener, producent en consument. In deze markten vinden onderhandelingen en afspraken over prijs, kwaliteit en leveringsvoorwaarden en hoeveelheid plaats. De verwachting is dat kosten in eerste instantie worden doorberekend aan klanten. Lukt dat niet, dan volgen maatregelen als kosten besparen, meer en/of beter samenwerken of interen op de winst.

Het denkkader en de sterkte van de relaties daarbinnen zijn onderbouwd via een literatuurstudie en expertsessie. Het kader legt ook een verband met de modellen die gebruikt worden om de omvang van de verkeers- en vervoerseffecten van een vrachtwagenheffing in Nederland te bepalen (het Landelijk Model Systeem (LMS) en het Basismodel voor Goederenvervoer (BasGoed)). Dit document beschrijft welke gedragsreacties en effecten met de betreffende modellen kunnen worden bepaald en op welke punten onderbouwing vanuit de literatuur ontbreekt.

Effecten op basis van literatuur en een expertsessie

Vervoer en verkeer

Uit de (Nederlandse) literatuur komt het beeld naar voren dat een vrachtwagenheffing van 0,01 tot 0,15 euro per kilometer resulteert in een afname van het aantal *vrachtwagenkilometers* van 1 tot 6 procent. Over de impact van een vrachtwagenheffing op het aantal *ritten* en op de verkeersintensiteit is maar weinig bekend. De afname van het aantal *tonkilometers* ligt waarschijnlijk tussen 0 en 10 procent, terwijl het aantal vervoerde *tonnen* over de weg iets minder sterk afneemt (ongeveer 3 procent). Het effect op het aantal ladington- en voertuigkilometers is min of meer vergelijkbaar en groter dan dat op het aantal tonnen (en waarschijnlijk ook groter dan het effect op het aantal ritten).¹

Verliesuren kunnen toenemen zonder dat zich (extra) congestie voordoet. Bijvoorbeeld wanneer vrachtwagenchauffeurs kiezen voor kortere, goedkopere, maar langzamere routes (bijvoorbeeld over het onderliggende wegennet). Er is weinig bekend over de effecten van een vrachtwagenheffing op de congestie. Op basis van wat er is gerapporteerd, lijkt het effect klein te zijn.

De macro-effecten worden veroorzaakt door gedragsreacties van (vooral) vervoerders en verladers op microniveau. Belangrijke gedragsreacties zijn:

- *Vervoerwijzekeuze*: In plaats van wegvervoer kan ook gekozen worden voor vervoer per binnenschip of over het spoor. Voor het wegvervoer kan een eigen kostenelasticiteit van -0,3 à -0,4 worden aangehouden.
- *Logistieke efficiëntie*: Hierbij kan worden gedacht aan het bundelen van goederenstromen door een toenemend gebruik van distributiecentra, de inzet van efficiëntere voertuigen en het aanpassen van de zendingsgrootte. Op basis van zeer beperkte literatuur lijkt de elasticiteit ergens tussen de -0,15 en -0,3 te liggen.
- *Distributiestructuur (van langere naar kortere afstanden)*: Hoe duurder een vrachtwagenheffing het maakt om producten van ver te halen, hoe meer lokaal wordt gekocht. De omvang van dit effect is onbekend.
- *Routekeuze*: De routekeuze is in de modellen vaak behoorlijk kostengevoelig, maar in de praktijk gemeten uitwijkeffecten zijn vrij beperkt. Er is geen eenduidig beeld over de exacte omvang van de effecten.

Leefomgeving

Naast effecten op het vervoer en verkeer kan een vrachtwagenheffing invloed hebben op externe effecten zoals emissies, geluid, verkeersveiligheid en slijtage.

- *Emissies*: De CO₂-reductie ligt waarschijnlijk ergens tussen 0 en 5 procent. Reducties in de uitstoot van fijnstof en stikstofdioxiden liggen wellicht iets hoger.
- *Geluid*: Een vrachtwagenheffing leidt naar verwachting tot een afname van de geluidsoverlast. Deze baat is waarschijnlijk klein.
- *Verkeersveiligheid*: Over deze effecten is weinig bekend.
- *Slijtage*: Er is geen eenduidig beeld over de effecten van een vrachtwagenheffing op de slijtage van wegen. Het effect van minder kilometers is positief, terwijl een mogelijke verschuiving naar zwaardere vrachtwagens en een andere routekeuze juist negatief kan uitpakken.

¹ Deze cijfers geven slechts een ruwe indruk van de relevante bandbreedtes. Omdat genoemde cijfers (en bandbreedtes) soms uit verschillende bronnen komen, die vaak ook met verschillende tarieven (euro/km) en contexten hebben gewerkt, is het zeer lastig de cijfers goed te vergelijken.

Economie: concurrentiepositie, kosten en opbrengsten

Er is weinig literatuur die specifiek ingaat op de invloed van een vrachtwagenheffing op de concurrentiepositie. De beperkte inzichten lijken te wijzen op een bescheiden effect. Rondom de kosten en opbrengsten van vrachtwagenheffingen zijn er inzichten uit het buitenland beschikbaar. De uiteindelijke opbrengsten blijken sterk afhankelijk te zijn van de inrichting van de maatregel (bijvoorbeeld tarief en type wegen), de omvang van het netwerk (bijvoorbeeld Duitsland versus België) en de hoeveelheid vrachtverkeer. Naast opbrengsten kan ook breder gekeken worden naar de welvaartseffecten. In de internationale literatuur is geen compleet beeld gevonden van het saldo van de welvaartseffecten.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In het regeerakkoord van het kabinet-Rutte III, ‘Vertrouwen in de toekomst’, is een passage opgenomen over het invoeren van een kilometerheffing voor vrachtverkeer, ofwel ‘vrachtwagenheffing’ (Regeerakkoord, 2017): “in navolging van omringende landen wordt zo spoedig mogelijk een kilometerheffing voor vrachtverkeer (“Maut”) ingevoerd. Het daarvoor te introduceren registratie- en betalingsstelsel wordt gelijk aan dat in buurlanden, zodat voor vrachtauto’s geen extra apparatuur benodigd is. De inkomsten uit de heffing zullen in overleg met de sector worden teruggeluid naar de vervoerssector door verlaging van de motorrijtuigenbelasting op vrachtauto’s en gelden voor innovatie en verduurzaming.” Met het oog op deze in te voeren vrachtwagenheffing doet het directoraat-generaal Mobiliteit (DGMO) van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) onderzoek naar de effecten van zo’n heffing op:

- Vervoer (bijvoorbeeld efficiëntie, samenstelling van het wagenpark inclusief bestelauto’s, modal shift en logistieke stromen);
- Verkeer (bijvoorbeeld aantal kilometers, voertuigverliesuren);
- Omgeving (bijvoorbeeld CO₂, NO_x, geluid, verkeersveiligheid);
- Economie (bijvoorbeeld inkomsten, concurrentiepositie).

Om de impact van een vrachtwagenheffing gedegen te analyseren maakt DGMO in de effectstudie onderscheid naar verschillende beleidsknoppen:

- Hoogte tarief;
- Onderscheid naar plek (bijvoorbeeld hoofdwegennet versus onderliggend wegennet);
- Differentiatie naar tijd (dag/nacht, spits/dal);
- Differentiatie naar milieuklasse;
- Differentiatie naar gewicht;
- Differentiatie naar aantal assen;
- Inrichting wagenpark (bussen, bestelwagens);

De nadruk in de DGMO-studie ligt op de eerste twee beleidsknoppen (‘tarief en plaats’), omdat deze waarschijnlijk de grootste impact hebben. Andere knoppen kunnen al dan niet worden gebruikt voor *fine tuning*. De wijze van opbrengstgebruik/terugsluizing wordt vooralsnog niet als aparte knop geïdentificeerd, omdat hiervan de nadere invulling nog moet worden bepaald. Wel wordt ervan uitgegaan dat het Eurovignet/belasting zware motorrijtuigen (bzm) wordt afgeschaft en dat de motorrijtuigenbelasting (mrb) tot een minimumniveau wordt verlaagd.

1.2 Onderzoeksvraag en afbakening

Binnen het overkoepelende traject waarin de brede effecten van een vrachtwagenheffing in kaart worden gebracht, heeft DGMO het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) gevraagd een conceptueel denkkader op te stellen dat gestructureerd in kaart brengt hoe zo’n heffing doorwerkt op verschillende onderdelen in het goederenvervoersysteem en hoe sterk de verschillende relaties in het conceptuele denkkader zijn (‘ordegrootte van effecten’). We gebruiken het begrip ‘vrachtwagenheffing’, omdat dit binnen IenW de gangbare aanduiding is. Concreet gaat het hierbij om een heffing op basis van het aantal verreden kilometers voor vrachtwagens. Het conceptuele denkkader dat we presenteren,

is echter ook geschikt om effecten van andere kostprijsverhogende maatregelen te beredeneren en van een eerste effectinschatting te voorzien en kan ook als basis dienen voor verdere analyses van een vrachtwagenheffing.

Het conceptuele denkkader en de sterkte van de relaties worden onderbouwd met inzichten uit de (inter) nationale literatuur. Daarnaast heeft het KiM een eerste versie van het conceptuele denkkader en een bijbehorende literatuuranalyse getoetst tijdens een expertsessie (zie bijlage 1). De toetsing omvatte de volgende onderdelen:

- Verificatie: Kloppen de relaties? Missen er concepten/relaties?
- Inschatting van de sterkte van de relaties/effecten op basis van literatuur.
- Expert judgements voor blinde vlekken in de literatuur.

De expertsessie richtte zich daarbij op (gaten in de kennis over) gedragsreacties van (individuele) actoren zoals vervoerders, verladers en logistieke dienstverleners, producenten en consumenten. Over deze reacties op microniveau is relatief weinig bekend. De literatuur gaat voornamelijk in op de macro-effecten van de heffing op bijvoorbeeld verkeer en vervoer (aantal (ton)kilometers) en op emissies. Tijdens de expertsessie zijn daarom vooral de voorgelegde literatuurinzichten getoetst.

1.3 Leeswijzer

In dit document presenteren we het conceptuele denkkader inclusief de onderbouwing met inzichten uit de (inter)nationale literatuur en de expertsessie. Hoofdstuk 2 beschrijft het conceptuele denkkader. Hoofdstuk 3 koppelt inzichten over gedragseffecten van een vrachtwagenheffing uit de literatuur en uit de expertsessie aan dit model. Het gaat hierbij om de gedragsreacties op microniveau. Hoofdstuk 4 onderbouwt de macro-effecten van een vrachtwagenheffing met inzichten uit de literatuur.

In hoofdstuk 5 wordt het conceptuele denkkader gelinkt aan het Landelijk Model Systeem (LMS) en het Basismodel voor Goederenvervoer (BasGoed), belangrijke modellen die worden gebruikt om de verkeers- en vervoerseffecten van een vrachtwagenheffing in Nederland te bepalen. Zo wordt duidelijk in welke context dergelijke modeluitkomsten dienen te worden geplaatst. Enkele conclusies volgen in hoofdstuk 6.

2 Conceptueel denkkader vrachtwagenheffing

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we het conceptuele denkkader dat we gebruiken om te bepalen wat de effecten zijn van de invoering van een vrachtwagenheffing in Nederland. Ter inspiratie is gebruik gemaakt van verschillende conceptuele denkkaders voor het goederenvervoer die de afgelopen decennia zijn verschenen, al dan niet in de context van een vrachtwagenheffing. In paragraaf 2.2 beschrijven we de gedragsreacties op microniveau en in paragraaf 2.3 de macro-effecten. Het hoofdstuk eindigt met een aantal overwegingen achter de keuzes die zijn gemaakt om het conceptuele denkkader te vereenvoudigen en weer te geven.

2.2 Gedragsreacties vervoerders, verladers en consumenten

In het conceptuele denkkader (zie figuur 2.1) maken we onderscheid naar markten (of lagen) waar vraag en aanbod samenkomen (Schoemaker et al., 1998; Van Binsbergen & Visser, 2001). Op basis van de kenmerken (prijs en kwaliteit) van het product of de dienst maken de marktpartijen (actoren) keuzes en afspraken.

Conform Ecorys (2007) plaatsen we de ‘beleidsknoppen’ waaraan kan worden gedraaid, aan de linkerzijde van figuur 2.1. Uitgangspunt is een toekomstige ‘evenwichtssituatie’, waarin een prijsprikkel vervolgens iets verandert. De omgeving blijft daarbij gelijk. De beleidsknoppen waarop kan worden gedifferentieerd, zijn:

- Hoogte tarief (inclusief afschaffen van Eurovignet/bzm en verlaging mrb);
- Plaats (hoofdwegennet, onderliggend wegennet);
- Gewicht;
- Aantal assen;
- Tijd (spits, dal, nacht);
- Type voertuig: vrachtauto's, bussen, bestelwagens;
- Milieuklasse of emissie.

De overheidsmaatregelen kunnen ingrijpen op de variabele en/of de vaste kosten. Een voorbeeld van vaste kosten is het Eurovignet, waarbij de prijs afhangt van de milieuklasse van de motor en van het aantal assen, maar waarbij niet wordt gedifferentieerd naar gebruik. Een vrachtwagenheffing grijpt in op de variabele kosten.

Een prijsprikkel, zoals een vrachtwagenheffing, beïnvloedt vervolgens het gedrag van verschillende (onderling afhankelijke) actoren:

- Infrastructuurexploitant;
- Chauffeur/vervoerder;
- Verlader/logistiek dienstverlener;
- Producent;
- Consument.

Hoe werkt een vrachtwagenheffing door op mobiliteit, leefomgeving en economie?



Figuur 2.1 Conceptueel denkkader voor de doorwerking van de effecten van een vrachtwagenheffing.

Aan de bovenkant in het model staan de vier markten/lagen afgebeeld waarin (verschillende) actoren met elkaar interacteren (grijs gearceerd): verkeer, vervoer, logistiek en goederen. Onderhandelingen en afspraken over prijs (p), kwaliteit en leveringsvoorwaarden (p & q) en hoeveelheid (q) vinden plaats op deze markten.

Een eerste gedragsreactie van de actoren op de verschillende markten zal zijn om de kostenstijging van een vrachtwagenheffing via een hogere prijs volledig door te berekenen aan de klanten. De mate waarin die kosten kunnen worden doorberekend, is afhankelijk van de verhoudingen tussen de vragers en de aanbieders op de betreffende markten. Als het niet lukt om de extra kosten volledig door te berekenen, dan zijn er andere maatregelen nodig. Denk bijvoorbeeld aan kosten besparen, meer en/of beter samenwerken dan wel interen op de winst. Voor de vele kleine ondernemingen in het wegvervoer is het vaak moeilijk om kostenverhogingen door te berekenen aan de klant. Deze bedrijven hebben minder marktmacht en maken mede daardoor vaak een beperkter rendement dan grotere bedrijven. Het gevolg kan zijn dat kleine bedrijven worden overgenomen door grotere, die de extra kosten gemakkelijker kunnen opvangen en/of afwentelen. De gedragsreacties zijn in de tekst hieronder beschreven vanuit de actoren die op de verschillende markten actief zijn: *chauffeur/vervoerder, verlader/logistieke dienstverlener, producent en consument*. Indien mogelijk maken we bij de beschrijving onderscheid naar gedragsreacties op de korte, de middellange en de lange termijn. Met lange termijn bedoelen we hier 2030.

Vervoerder

De vervoerder zal in eerste instantie proberen de extra kosten zoveel mogelijk door te berekenen aan de verlader. Op de markt waarop de vervoerder en de verlader opereren, is in theorie sprake van volledig vrije mededinging. Het niet doorberekenen van extra kosten door de vervoerder of verlader kan op de lange termijn in theorie tot een faillissement leiden. De praktijk is echter vaak anders.

Door marktonvolkomenheden en ineffectief overheidshandelen² kan de langetermijnnuitkomst zijn dat de kostenverhoging niet volledig wordt doorberekend. Als het niet lukt om de kosten van de vrachtwagenheffing door te berekenen, kan de vervoerder ervoor kiezen om in te teren op de winst of om kosten te besparen door zijn gedrag aan te passen. Hierbij zijn verschillende keuzes mogelijk, zowel op de korte, de middellange als op de lange termijn, waarbij op de korte termijn eenvoudige en goedkope aanpassingen worden doorgevoerd en op de langere termijn de ingewikkelde aanpassingen volgen waarvoor grote investeringen nodig zijn.

Korte termijn

Routekeuzeverandering is een voorbeeld van een gedragsreactie op de korte termijn. Wanneer een vrachtwagenheffing op alle wegen van toepassing is, kan de vervoerder ervoor kiezen om een kortere, en dus goedkopere, route te kiezen die wel langer duurt, met mogelijke implicaties voor de leefbaarheid en veiligheid van het onderliggend wegennet. Wanneer de maatregel wordt gedifferentieerd naar type weg (bijvoorbeeld alleen snelwegen), dan is het routekeuze-effect als gevolg van ontwijkgedrag waarschijnlijk groter. Verder kunnen er grenseffecten optreden: kortere routes door het buitenland worden weer aantrekkelijker wanneer in Nederland, net als eerder al in Duitsland en België, een vrachtwagenheffing wordt ingevoerd. Hierdoor zullen Nederlandse vrachtwagenchauffeurs meer dan nu geneigd zijn om via het buitenland te rijden, terwijl chauffeurs van buitenlandse vrachtwagens minder vaak via het huidige (onbelaste) Nederlandse wegennet zullen gaan rijden.

Middellange termijn

Op de middellange termijn zijn meerdere reacties mogelijk. Eén van de gevolgen van de hogere lasten door een vrachtwagenheffing is dat vervoerders zullen proberen kosten te besparen door hun *vrachtwagens beter/efficiënter te beladen en door minder lege ritten te maken*. Daarnaast zijn er nog andere efficiëntieverbeteringen, zoals zuiniger rijden en het uitbesteden van vervoer aan een andere goedkopere (buitenlandse) vervoerder.

Wanneer de vrachtwagenheffing wordt gedifferentieerd naar tijdstip, zoals een hogere heffing in de spits en/of een lager nachttarief, dan kunnen ook veranderingen plaatsvinden in het tijdstip waarop wordt gereden.

Lange termijn

Op de langere termijn kunnen vervoerders veranderingen doorvoeren in de voertuigkeuze. Het kan hierbij gaan om de aanschaf of het leasen van zuiniger of grotere voertuigen met meer laadvermogen of juist om het gebruik van kleinere voertuigen waarvoor geen vrachtwagenheffing hoeft te worden betaald (bijvoorbeeld bestelwagens). Dit heeft implicaties voor de zendingsgrootte. Leasen zou hierbij iets flexibeler kunnen zijn dan aanschaf. Maar ook deze contracten zullen minimaal een looptijd hebben van aantal jaar, maar waarschijnlijk langer.

Uitkomst gedrag vervoerder

Het gedrag van de vervoerder heeft uiteindelijk gevolgen voor de vervoerstarieven en mogelijk ook voor de tijden waarop het vervoer plaatsvindt en de ritfrequentie. Ook kunnen gedragsreacties leiden tot meer of minder flexibiliteit (bijvoorbeeld door de inzet van grotere of kleinere voertuigen) of overige level-of-service-factoren beïnvloeden. Veel van de genoemde gedragsreacties spelen op de verkeersmarkt, maar hebben ook gevolgen voor de vervoersmarkt waar het aanbod van de vervoerder en de vraag van de

² Bijvoorbeeld het ontbreken van een level *playing field* in de wegvervoermarkt van de Europese Unie en de beperkingen van en het verschil in handhaving op het cabotagevervoer.

verlader samenkomen, en hebben daarmee ook een weerslag op de verkeersmarkt (zie feedbackrelatie in figuur 2.1).

Verlader

Ook de verlader³ (de producent of de afnemer van goederen) zal in eerste instantie proberen extra kosten af te wentelen op de vervoerder of deze door te berekenen aan de afnemers van de producten, zoals de consument. Als dit niet lukt, kan hij ervoor kiezen om in te teren op de winst of om kosten te besparen door zijn gedrag aan te passen. Hierbij zijn, net als bij de vervoerder, verschillende keuzes mogelijk, zowel op de korte als de langere termijn.

Korte termijn

Net als de vervoerder, kan de verlader de zendingsgrootte aanpassen. Daarbij kan hij er al dan niet aanvullend voor kiezen om (een deel van) de producten via een andere modaliteit te vervoeren, bijvoorbeeld via het spoor of per schip.

Middellange termijn

Naast veranderingen in de vervoerwijzekeuze kunnen verladers er ook voor kiezen om aanpassingen door te voeren in de vervoers- en logistieke keten. In de vervoersketen kan dit bijvoorbeeld door over te gaan van unimodaal (alleen vrachtwagen) naar multimodaal vervoer (zoals een combinatie van binnenvaart en vrachtwagens). En in de logistieke keten door het vervoer via een andere (buitenlandse) haven te laten verlopen. Uiteindelijk kunnen ook veranderingen plaatsvinden in de productkeuze (hogere of lagere kwaliteit) en het type en de kwaliteit van de verpakkingen.

Lange termijn

Op de lange termijn kunnen verzendende en ontvangende verladers er ook voor kiezen hun ruimtelijke patronen aan te passen. Ze kunnen bijvoorbeeld de productielocatie of de locatie van hun distributiecentrum/-centra veranderen. Daarnaast kunnen er veranderingen plaatsvinden in de keuze van de inkoop- en afzetmarkt.

Uitkomst gedrag verlader

Het gedrag van de verlader of de logistieke dienstverlener heeft uiteindelijk gevolgen voor de productprijz, de productkwaliteit en de leveringscondities die van invloed zijn op de keuzes in de goederenmarkt. Daarbij doen zich feedbackrelaties voor van de goederenmarkt op de logistieke markt en van de logistieke markt op de vervoersmarkt (zie feedbackrelaties in figuur 2.1).

Consument en reiziger

De consument (de afnemer van producten⁴) kan proberen mogelijk hogere productprijzen te ontwijken door andere productkeuzes te maken. Bijvoorbeeld: door (meer) goedkope producten te kopen of juist producten die minder per vrachtwagen worden vervoerd of door producten ergens anders te kopen⁵, bijvoorbeeld in het buitenland. Deze consumentenbeslissingen kunnen op hun beurt (op macroniveau) het gedrag en de keuzes van verladers bepalen.

Als de vrachtwagenheffing ertoe leidt dat er minder vrachtverkeer op de weg komt, dan zal dit gevolgen hebben voor de reistijden van de andere weggebruikers (zie macroniveau in paragraaf 2.3). Hierdoor zullen verkeersdeelnemers/automobilisten op hun beurt hun gedrag aanpassen (zie 'overige verkeersdeelnemers' in figuur 2.1). Mocht een naar tijd gedifferentieerde heffing bijvoorbeeld leiden

³ Het kan hierbij ook gaan om een logistieke dienstverlener die tegen een bepaalde vergoeding (een deel van) de toeleveringsketen voor de klant/producent verzorgt.

⁴ Het begrip 'consument' staat hier meer voor de afnemer van producten. Veel van het goederenvervoer heeft betrekking op business-to-business (B2B) vervoer ('intermediaire goederen').

⁵ De consument zou er ook voor kunnen kiezen om uit te wijken naar een webwinkel. Hierbij gaat het in feite om de keuze om het product bij een andere leverancier te kopen, die wellicht een ander logistiek systeem gebruikt.

tot substantieel minder vrachtverkeer in de spits, dan kan dit er op de *korte termijn* toe leiden dat andere verkeersdeelnemers de ontstane 'gaten' gaan opvullen ('terug naar de spitseffect'). Op de *middellange termijn* kan dit ook resulteren in veranderingen in de gebruikte vervoerwijzen (bijvoorbeeld een gedeeltelijke overstap van openbaar vervoer naar de auto doordat de reistijden zijn afgenomen). Op de *langere termijn* zouden herkomsten en bestemmingen kunnen worden aangepast.

2.3 Macro-effecten van een vrachtwagenheffing

Gedagsreacties van individuele vervoerders, verladers, producenten en consumenten in de verschillende micromarkten hebben op macroniveau invloed op de omvang en de samenstelling van het verkeer en vervoer, op de externe effecten, de kosten en opbrengsten en uiteindelijk op de concurrentiepositie van Nederland. Gewenste of ongewenste macro-implicaties kunnen vervolgens resulteren in andere overheidskeuzes, bijvoorbeeld om (de inrichting van) de heffing aan te passen (zie feedbackrelatie in figuur 2.1).

Vervoer, verkeer en reistijd(verlies) op de weg per tijdstip en locatie

Aanpassingen van de individuele verkeers- en vervoerskeuzes zorgen er op macroniveau voor dat de verkeersintensiteiten per tijdstip en per onderdeel van het wegennetwerk veranderen (zie uitwisselingspijl in figuur 2.1 tussen het blok met microgedrag en macroeffecten). Dit kan leiden tot veranderingen in files en reistijdverlies en daardoor tot gedragsveranderingen van vervoerders en overige verkeersdeelnemers. Verkeers- en vervoerseffecten kunnen worden uitgedrukt in verschillende output-indicatoren, zoals het aantal voertuigrritten, het vervoerd gewicht (tonnen), het aantal voertuigkilometers en het aantal ladingtonkilometers. In tekstbox 2.1 wordt de (onderlinge) relatie tussen dergelijke indicatoren en de vrachtwagenheffing conceptueel verkend.

(Tekstbox 2.1) Relatie tussen verschillende outputindicatoren

De invloed van een vrachtwagenheffing op de verschillende fysieke verkeers- en vervoersindicatoren, zoals de absolute waarden van het *vervoerd gewicht*, de *ladingtonkilometers*, het *aantal vrachtwagenritten* en de *vrachtwagenkilometers*, kan uiteenlopen. Het gaat hier niet om eenvoudige relaties, te meer omdat effecten zich, zoals beschreven, op verschillende markten afspelen (verkeers-, vervoers-, logistieke en goederenmarkt). De verhoudingen tussen deze absolute fysieke indicatoren zeggen iets over de efficiëntie van het goederenvervoersysteem, zoals de gemiddelde vervoersafstand (ladingtonkilometer/vervoerd gewicht), de gemiddelde beladingsgraad (ladingtonkilometer/vrachtwagenkilometer of alternatief vervoerd gewicht/vrachtwagenritten) en de gemiddelde ritafstand (vrachtwagenkilometers/vrachtwagenritten). In het algemeen zal op microniveau het directe effect van hogere kosten per kilometer door een vrachtwagenheffing leiden tot een verlaging van de gemiddelde vervoers- en ritafstand en een verhoging van de gemiddelde beladingsgraad. Daarnaast kan er echter ook een tegengesteld effect optreden. Zo zal bijvoorbeeld bij de keuze van een andere vervoerswijze, haven of keten vooral het wegvervoer over langere afstand verschuiven. Vrachtverkeer over langere afstand is gevoeliger voor de variabele afstandskosten en wordt daarom veelal met grotere vrachtwagens en een betere belading uitgevoerd. Daardoor zal door de verschuiving naar andere vervoerswijzen op macroniveau de gemiddelde beladingsgraad weer wat lager uitkomen.

- Het effect op het *vervoerde gewicht* over de weg (tonnen) is waarschijnlijk kleiner dan dat op het *aantal ritten* als gevolg van de inzet van grotere vrachtwagens en een betere belading van vrachtwagens. Dit effect zal voor een deel gecompenseerd worden door verandering van vervoerswijze. Op langere ritten worden vaak grotere vrachtwagens ingezet die meestal ook beter beladen zijn. Juist op langere afstanden zijn andere vervoerswijzen, zoals binnenvaart en spoor, concurrerender.
- Het effect op de *ladingtonkilometers* zal naar verwachting groter zijn dan dat op het *vervoerde gewicht* (tonnen). Dit komt doordat de gemiddelde afstand waarover de goederen vervoerd worden afneemt. Het totale vervoerde gewicht over de weg blijft dan gelijk, maar er zijn minder kilometers voor nodig. Een vervoerder of chauffeur die een vrachtwagenheffing moet gaan betalen zal nagaan

of hij dezelfde rit niet met minder kilometers kan uitvoeren door een kortere route te rijden. Daarnaast zal de gemiddelde vervoersafstand ook dalen door goederen dichterbij te kopen of te verkopen.

- Het effect op het aantal *vrachtwagenkilometers* is groter dan dat op het aantal *ritten*. Dit is vergelijkbaar met de relatie tussen ladingtonkilometers en vervoerd gewicht door een kortere route en meer lokaal in- en verkopen. Daarnaast is, zoals hierboven beschreven, de kans op de keuze voor een andere vervoerwijze groter op ritten over langere afstanden. Hierdoor neemt het aantal vrachtwagenkilometers ook relatief sneller af dan het aantal ritten.
- Het aantal *vrachtwagenkilometers* neemt waarschijnlijk sterker af dan het aantal *ladingtonkilometers* over de weg. Dit komt vooral door een verbetering van de beladingsgraad waardoor voor dezelfde vervoersprestatie in vervoerd gewicht en ladingtonkilometers er minder vrachtwagenritten en dus ook minder vrachtwagenkilometers afgelegd worden.

Samenvattend: naar verwachting heeft een vrachtwagenheffing de grootste effecten op het aantal vrachtwagenkilometers, gevolgd door het aantal ladingtonkilometers en het aantal vrachtwagenritten. Het effect op het vervoerd gewicht (tonnen) is waarschijnlijk het kleinst.

Veranderingen in de verkeerseffecten beïnvloeden op hun beurt de (overige) externe en infrastructuurgerelateerde kosten, de opbrengsten en kosten en uiteindelijk (direct of indirect) de concurrentiepositie van Nederland.

(Overige) externe en infragerelateerde effecten naar tijd en plaats

Veranderingen in de gedragskeuzes van de vervoerders, de verladers op de verschillende markten en de overige verkeersdeelnemers beïnvloeden de externe effecten direct of indirect via verkeers- en vervoerseffecten. Het gaat hierbij om veranderingen in de verkeersveiligheid (relatie met aantal kilometers, locatie en tijdstip van rijden, gewicht voertuigen), milieu (relatie met bijvoorbeeld afgelegde kilometers, type vrachtwagens, vervoerwijzekeuze) en slijtage (aantal kilometers, type voertuigen, beladingsgraad, enzovoort).

Veranderingen in de externe kosten als gevolg van een vrachtwagenheffing beïnvloeden de opbrengsten en de kosten van actoren en daarmee indirect, maar mogelijk ook direct (bijvoorbeeld via imago- en leefbaarheidsveranderingen), de concurrentiepositie van Nederland.

Opbrengsten en kosten en concurrentiepositie Nederland

De invoering van een heffing voor vrachtwagens leidt tot (maatschappelijke) opbrengsten en kosten voor specifieke groepen en voor Nederland als geheel. Hierdoor kan hypothetisch gezien ook de concurrentiepositie van Nederland ten opzichte van andere landen veranderen. Omgekeerd kunnen veranderingen in de concurrentiepositie ook weer een effect hebben op de kosten en opbrengsten van vervoerders, verladers, de overheid en consumenten.

2.4 Vereenvoudigingen

Een conceptueel denkkader structureert gegevens en de verbanden daartussen, en is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Belangrijke overwegingen achter de keuzes voor vereenvoudiging en weergave volgen hieronder.

Actoren versus markten

De markten zijn in het conceptuele denkkader gekozen als uitgangspunt. Daarbinnen zijn gedragsreacties beschreven voor de actoren die op deze markten actief zijn (vervoerder, verlader, producent en consument). Zoals eerder gemeld, zijn de reacties van de actoren vaak een gevolg van onderhandelingen en afspraken met andere actoren. Die afspraken en onderhandelingen vinden plaats op markten waar vraag en aanbod bij elkaar komen. In het mobiliteitsdomein worden in een functionele systeem-

beschrijving verschillende markten of lagen onderscheiden waar vraag en aanbod bij elkaar komen. In de personenmobiliteit is het zogenoemde driemarktenmodel (Schoenmaker et al., 1998) een bekend begrip en bij het goederenvervoer en de logistiek wordt het een lagenmodel (Van Binsbergen & Visser, 2001) genoemd. In dit geval hebben we vier markten of lagen onderscheiden waarop de actoren actief zijn, te weten de verkeersmarkt, de vervoersmarkt, de logistieke markt en de goederenmarkt.

Lineaire weergave

Het conceptuele denkkader zou, ondanks het gebruik van feedbackrelaties, de indruk kunnen wekken dat er een sterke volgtijdelijkheid is in de keuzes en de onafhankelijkheid tussen actoren. In werkelijkheid ligt het complexer en kunnen vervoerders vaak maar weinig keuzes maken zonder overleg met verladers en omgekeerd. De vrachtwagenheffing leidt op de lange termijn waarschijnlijk tot veranderingen in de keuzes en afspraken tussen de actoren op de verschillende markten.

Relaties en sterkte daarvan

Het aantal relaties binnen het model is beperkt gehouden om het model zo overzichtelijk mogelijk te houden. Zo zijn er binnen de markten/lagen ook nog relaties te trekken tussen verschillende gedragsveranderingen op de korte, de middellange en de lange termijn (zie ook NEA, 2001). Deze relaties worden gesymboliseerd door de blauwe cirkelpijl.

Qua type relaties worden in figuur 2.1 directe (eerste-orde) en feedback (tweede-orde) relaties onderscheiden. Daarbij wordt geen verschil gemaakt naar de sterkte van relaties.

3 Microgedrag conceptueel denkkader: literatuurbevindingen en inzichten uit expertsessie

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk koppelen we het bovenste gedeelte van het conceptuele denkkader, dat gaat over microgedrag, aan inzichten uit de literatuur en de gehouden expertsessie over de sterkte van de effectrelaties. Hiermee wordt tegelijkertijd duidelijk over welke effecten nog weinig bekend is. De literatuurinzichten zijn grotendeels afkomstig uit de publicatie 'Effecten van prijsprikkels in de mobiliteit: een literatuurscan' (KiM, 2018) en zijn her en der aangevuld met andere inzichten, vooral waar het gaat om andere effecten dan die op mobiliteit of milieu.

Paragraaf 3.2 richt zich op de gedragsreacties van de vervoerders. Paragraaf 3.3 gaat in op het gedrag van de verladers en logistieke dienstverleners. In paragraaf 3.4 komen de gedragsreacties van de consument aan de orde. De conclusies volgen in paragraaf 3.5. Om meer gevoel te krijgen voor de gedrageffecten van een vrachtwagenheffing die in dit en in het volgende hoofdstuk worden beschreven, geeft tekstbox 3.1 een indicatieve inschatting van de mate waarin een vrachtwagenheffing kan leiden tot een kostenverhoging in de vervoersketen. We gebruiken hiervoor onder andere gegevens uit de Kostenbarometer Wegvervoer 2016 (RWS & KiM, 2016).

(Tekstbox 3.1) Een vrachtwagenheffing: een indicatieve inschatting van kostenveranderingen

De gemiddelde kosten per kilometer voor vrachtwagens in Nederland bedragen ongeveer 1,40 euro per kilometer (Kostenbarometer, 2015). Deze kostprijs varieert tussen 1,20 euro (middelgrote, solovrachtwagen voor containers) en 1,65 euro per kilometer voor een grote tank-/bulkwagen (trekker plus oplegger). Als we uitgaan van een gemiddelde heffing van 0,15 euro per kilometer, zoals bijvoorbeeld in België het geval is, dan komt dit neer op een kostenverhoging per kilometer van ongeveer 11 procent.

Op dit moment moeten vrachtwagens boven de 12 ton in Nederland beschikken over een Eurovignet. Dit certificaat is verplicht in Nederland, Luxemburg, Denemarken en Zweden. De prijs van het vignet (in Nederland is dit de belasting zware motorrijtuigen, bzm) hangt af van de milieuklasse van de motor en het aantal assen van het voertuig, en bedraagt tussen de 750 en 1.250 euro per jaar. Wanneer een vrachtwagenheffing wordt ingevoerd, moet volgens EU-richtlijnen het Eurovignet worden afgeschaft. Gegeven het gemiddelde jaarkilometrage per type vrachtwagen (tussen 85.000 en 135.000 kilometer), waarbij grotere vrachtwagens relatief meer kilometers afleggen en ook een hoger tarief voor het Eurovignet betalen, komt afschaffing van het vignet neer op een reductie in de kilometerprijs van ongeveer 0,01 euro per kilometer. Daarbij moet wel de kanttekening worden

geplaatst dat Nederlandse vrachtwagens die in Luxemburg, Denemarken en/of Zweden rijden, het Eurovignet (vooralsnog) moeten blijven betalen, ook als in Nederland een (andere) vrachtwagenheffing is ingevoerd. Wanneer tegelijkertijd wordt besloten om de motorrijtuigenbelasting tot een wettelijk minimum te beperken (oftewel 64 procent van het huidige tarief), dan nemen de kosten per kilometer met ongeveer 0,001 euro extra af. In totaal zou een vrachtwagenheffing van 0,15 euro per kilometer resulteren in een nettoheffing van bijna 0,14 euro per kilometer. De totale kostenverhoging per kilometer bedraagt dan ongeveer 10 procent. Hierbij is nog geen rekening gehouden met (alternatieve of aanvullende vormen van) terugsluizing van de opbrengsten, die de nettokostenverhoging per kilometer verder kunnen verlagen.

Doll et al. (2017) beschrijven op basis van Duitse gegevens dat voor de meeste goederen de transportkosten ongeveer 5 procent uitmaken van de totale productprijs. Dit impliceert dat een verhoging van de transportkosten met bijvoorbeeld 10 procent de uiteindelijke productprijs met minder dan 1 procent doet toenemen. TML (2015) heeft voor de Belgische voedingsmiddelensector berekend dat de vrachtwagenheffing in België leidt tot een verhoging van de voedselprijzen met 0,2 procent.

3.2 Gedragsreacties vervoerder

In de literatuur over de vrachtwagenheffing ligt de nadruk op het uiteindelijke effect van de heffing, bijvoorbeeld een afname van het aantal vrachtwagenkilometers. Over de oorzaken is minder bekend. Mogelijke oorzaken zijn *veranderingen in de modal split, routekeuze, de efficiëntie van het logistieke proces en de vraag naar vrachtvervoer*, zoals ook toegelicht door Significance & CE Delft (2010). Het is lastig deze oorzaken te achterhalen; verschillende bronnen wijzen in verschillende richtingen. Ook geldt bij modelstudies dat de uitkomst afhankelijk is van de uitgangspunten van het model. Wanneer bijvoorbeeld een verschuiving naar andere modaliteiten wordt gemodelleerd, dan is deze verschuiving logischerwijs terug te zien in de resultaten.

3.2.1 Routekeuze

Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

De verwachting op basis van de literatuur en de oordelen van experts is dat een vrachtwagenheffing tot beperkte routekeuzeveranderingen zal leiden. In de modellen is de routekeuze vaak behoorlijk kostengevoelig, maar de in de praktijk gemeten uitwijkeffecten zijn vrij beperkt; er zijn namelijk veel andere aan transport gerelateerde kosten. Tegelijkertijd is er geen eenduidig beeld van de exacte omvang van de effecten. Tijdens de expertsessie kwamen de volgende aandachtspunten rondom routekeuzeveranderingen naar voren:

- *Type onderneming en ruimtelijke schaal*: De intentie tot routekeuzeverandering is sterk afhankelijk van het type onderneming (klein of groot; type deelmarkt/goederensector), en mogelijk ook van de geografische schaal. Zo is op regionaal niveau wellicht een sterker routekeuze-effect te verwachten, omdat het op korte afstanden relatief meer kan lonen om de heffing te ontwijken.
- *Grenseffecten*: Een deel van het verkeer dat nu via Nederland (een gedeelte van) de vrachtwagenheffing in België en Duitsland probeert te ontwijken, gaat straks mogelijk weer de grens over (minder verkeer in Nederlandse grensregio's). Dit effect is waarschijnlijk erg klein. TNO en Rijkswaterstaat concluderen namelijk op basis van onderzoek dat de vrachtwagenheffing in België niet heeft geleid tot meer vrachtverkeer door Zuid-Nederland (TNO, 2017). Verder vervalt voor buitenlandse chauffeurs het Eurovignet dat nu voor het gebruik van het Nederlandse snelwegennet moet worden betaald, waardoor de transportkostentoeename als gevolg van een vrachtwagenheffing deels wordt gecompenseerd.
- *Effecten moeilijk in de praktijk vast te stellen*: In België zijn er volgens een expert bijvoorbeeld aanwijzingen voor routekeuze-effecten. Vooral Nederlandse vervoerders lijken daar vaker over niet-betolde wegen in het Antwerpse havengebied te rijden. Tegelijkertijd heeft ex-postonderzoek dit niet onomstotelijk kunnen vaststellen.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- Een verandering in de routekeuze kan worden veroorzaakt doordat het verkeer uitwijkt naar het deel van het wegennet waar geen heffing van toepassing is. Een modelstudie voor Nederland laat een toename zien van het verkeer op het onderliggend wegennet (Ecorys, 2005). Hierbij wordt aangegeven dat de verschuiving naar het onderliggend wegennet in absolute zin gering is in vergelijking met de verandering in de modal split. In een modelstudie voor België wordt de afname van vrachtverkeer juist eerder toegeschreven aan een andere routekeuze en niet aan veranderingen in de vervoerwijze of uitwijken naar het buitenland (Verkeerscentrum Vlaanderen & MINT nv, 2012). Alleen bij de hoogste tarieven was een minimale verandering in de vervoerwijze waarneembaar. Dit wordt verklaard doordat de kilometerkosten slechts een deel van de totale kosten vormen en spoor en binnenvaart op veel trajecten geen alternatief zijn. In een andere modelstudie voor België zijn aanwijzingen gevonden voor elkaar min of meer opheffende effecten op de wegen waar geen heffing geldt (Transport & Mobility Leuven, 2009). Enerzijds ontstaat er sluipverkeer op deze wegen. Anderzijds neemt het verkeer af doordat een deel van de ritten niet meer plaatsvindt.
- Henstra et al. (2005) rekenen de effecten door van een LKW-Maut (de Duitse vrachtwagenheffing) voor vrachtwagens op snelwegen, die het Eurovignett vervangt. Zij gebruiken twee typen modellen: TRANSMOVE (een verkeers- en vervoersmodel voor personen- en vrachtvervoer) en RAEM (een ruimtelijk evenwichtsmodel). De Maut varieert tussen de 0,10 en 0,17 euro per kilometer afhankelijk van de Euroklasse en het aantal assen (hogere prijs voor meer assen). Het verkeersmodel berekent dat het aantal tonkilometers op de snelwegen met 10 procent afneemt. Doordat het verkeer uitwijkt naar het onderliggend wegennet, neemt het aantal tonkilometers daar toe: hoofdwegen (+6 procent), secundaire wegen (+8 procent) en overig (+1 procent). Het routekeuze-effect lijkt hier (iets) sterker dan in andere genoemde studies.
- In meer generieke zin wordt in een modelstudie voor België geconcludeerd dat een heffing die slechts op een beperkt deel van het wegennet van kracht is, laag moet worden gehouden om ongewenste effecten op het onderliggend wegennet te voorkomen (Verkeerscentrum Vlaanderen & MINT nv, 2012). Bij wat hogere heffingen zijn de effecten op het onderliggend wegennet nog op te vangen door de heffing uit te breiden naar bepaalde wegen en door lokale maatregelen toe te passen om de doorstroming van vrachtwagens te beperken. Bij hogere heffingen past een heffing op alle wegen beter, omdat de verschuivingen naar het onderliggende wegennet anders te sterk zijn. De toename van het verkeer op het deel van het wegennet waar geen heffing van toepassing is, doet zich overigens vooral 's nachts voor wanneer er op de uitwijkroutes weinig verkeer is.
- In Duitsland is verschillende keren onderzocht of het vrachtverkeer zich verplaatst naar het wegennet waarvoor de LKW-Maut niet geldt. In het algemeen worden daarbij geen grootschalige verschuivingen waargenomen, al kan de kostenbesparing in sommige gevallen dermate omvangrijk zijn dat een route via het niet-geprijsde netwerk wordt verkozen (Bundestag, 2016).
- Op basis van een voormeting (september 2013-december 2015) en een meting na invoering van de vrachtwagenheffing in België (september 2016-april 2017) rapporteert MOW Vlaams Gewest (2017a) dat de heffing niet heeft geleid tot een algemene verschuiving van het vrachtverkeer van het hoofdwegennet naar het onderliggend wegennet (niet-snelwegen). Er is zelfs een beperkte daling van het vrachtverkeer op het wegennet zonder tol waargenomen en een kleine stijging op het wegennet met tol. Dit komt volgens MOW Vlaams Gewest (2017a) mogelijk doordat de vrachtwagenheffing slechts een klein deel van de totale kostprijs van het transport vertegenwoordigt, in het bijzonder voor internationale transporten. Daarnaast kan het komen doordat transporteurs hun afstand optimaliseren (MOW Vlaams Gewest, 2017a, b). Ook uit een evaluatiestudie voor Zwitserland blijkt dat de heffing niet heeft geleid tot een toename van het vrachtverkeer op het regionale wegennetwerk (Federal Office for Spatial Development (ARE), 2015). Het vrachtverkeer op dit regionale netwerk zou zelfs sterker zijn afgenomen dan op snelwegen⁶.

⁶ De Zwitserse heffing richt zich op internationaal transitvrachtverkeer dat alleen gebruik maakt van het hoofdwegennet. Daarnaast worden ook vrachtwagens met een groter laadvermogen toegelaten, waardoor het aantal ritten en dus ook het totale kilometrage kon worden teruggebracht.

- Een vrachtwagenheffing zou effect kunnen hebben op *het vrachtverkeer in de buurlanden*. Dit effect komt in de bestudeerde evaluatiestudies weinig naar voren. Ook zijn de inzichten niet geheel eenduidig; sommige studies wijzen op kleine (lokale) effecten op het vrachtverkeer in buurlanden terwijl andere studies geen effecten vinden. Voor Zwitserland bleek er bijvoorbeeld geen effect op het vrachtverkeer in de buurlanden te zijn (Luechinger & Roth, 2016), maar in een andere evaluatiestudie kwam het effect in de buurlanden wel aan het licht. Bij een analyse van de mobiliteitseffecten als gevolg van de heffing in Oostenrijk werd de invoering van een heffing in Tsjechië⁷ genoemd als reden voor een stijging van de gemiddelde afstand per ton (Significance & CE Delft, 2010, op basis van data van het Oostenrijkse ministerie van Transport, Innovatie en Technologie). Ook een modelstudie voor Nederland laat een verschuiving zien van het vrachtverkeer naar het buitenland (Ecorys, 2005). Deze is in absolute zin gering in vergelijking met de verandering in de modal split. TNO heeft onderzoek gedaan naar het effect van de vrachtwagenheffing in België op vrachtverkeer door Nederland. Gebaseerd op bestaande en aanvullende onderzoeken concluderen zij dat de vrachtwagenheffing in België niet heeft geleid tot meer vrachtverkeer door Zuid-Nederland en dat omrijden door Nederland vrijwel nooit loont. Alleen zeer extreme congestie op Belgische routes kan omrijden via Nederland aantrekkelijk maken (TNO, 2017).

3.2.2 Beladingskeuze

Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

In de literatuur is weinig bekend over de effecten van een vrachtwagenheffing op de beladingskeuze: beter beladen en/of minder leeg rijden. Het beeld uit de beschikbare model- en evaluatiestudies (op basis van de Duitse Maut) is dat een vrachtwagenheffing een gering effect heeft op de beladingsgraad en op het aandeel lege ritten.

Tijdens de expertsessie kwam naar voren dat er op dit punt mogelijk niet zoveel efficiëntie te bereiken is, omdat de huidige beladingsgraad uitgedrukt in kubieke meters al hoog is. De te behalen efficiëntiewinst/optimalisatie is volgens experts waarschijnlijk kleiner dan vaak wordt aangenomen. In gewicht bedraagt de beladingsgraad gemiddeld zo'n 40 procent. In kubieke meters is dit ongeveer 80 procent. Het aantal kubieke meters beperkt dus vaak een hogere efficiëntie.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- Ecorys & MuConsult (2007) beschrijven in hun studie rond het programma 'Anders Betalen voor Mobiliteit' dat de benuttingsgraad als gevolg van de heffing toeneemt met circa 0,2 tot 1,3 procent, afhankelijk van de gekozen variant.
- Een evaluatiestudie van de Maut in Duitsland wijst op een afname van het aantal lege ritten (BAG, 2006). Het is echter niet zeker of deze afname daadwerkelijk wordt veroorzaakt door de vrachtwagenheffing. Bij het effect van een vrachtwagenheffing op de gemiddelde belading doet zich een tegenstelde ontwikkeling voor. Vervoerders zullen trachten de beschikbare laadcapaciteit (in volume en gewicht) beter te benutten, maar om leegrijden te voorkomen zullen ze ook partijen/zendingen accepteren die tot suboptimale belading leiden (BAG, 2006). Daarnaast zal in veel gevallen niet zozeer het laadvolume of laadgewicht een beperking vormen, maar eerder de beschikbare tijd van de chauffeur. Deze moet er immers binnen de wettelijke rijtijden voor zorgen dat de ladingen bij de klanten worden geladen en gelost.
- Doll et al. (2016, 2017) concluderen dat voor de beladen ritten 70 tot 80 procent van de Mautkosten aan de verladers kan worden doorberekend. Het is echter veel moeilijker om de tolkosten ook voor lege ritten door te rekenen. De kostenstijging door de LKW-Maut voor de vervoerders in Duitsland ligt volgens Doll et al. (2016) rond de 2 tot 3 procent. De Duitse LKW-Maut heeft geleid tot een extra

⁷ Door de invoering van een vrachtwagenheffing in Tsjechië verschoof een deel van het transitowegtransport van Tsjechië naar Oostenrijk. Omdat het hierbij vaak om langeafstandsverkeer gaat, zorgt een dergelijke toename ook voor een toename in de gemiddelde transportafstand (Significance & CE Delft, 2010).

daling⁸ van het aantal lege ritten met 1 tot 2 procent en tot een stop van de trendmatige stijging in de gemiddelde transportafstand.

3.2.3 Tijdstipkeuze

Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

Over de effecten op de vervoerder van een differentiatie van een vrachtwagenheffing naar tijdstip van de dag is in de literatuur weinig bekend. De experts zijn het erover eens dat vooral de 'ontvanger' van goederen de tijdvensters bepaalt waaraan verladings en vervoerders zich moeten houden. Er worden daarom geen dag-nachtverschuivingen verwacht. De ontvangers bepalen namelijk wanneer zij open zijn en wanneer producten moeten worden aangeleverd. Het is duur om bedrijven 's nachts open te houden. Tijdstipverschuivingen zijn daarom eigenlijk alleen gedurende de dag mogelijk.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- Een modelstudie met het Strategisch Vrachtverkeermodel Vlaanderen (SVV versie 1.6) laat zien dat een vlakke vrachtwagenheffing nauwelijks effect heeft op de tijdstipkeuze van het vrachtverkeer in Vlaanderen (Verkeerscentrum Vlaanderen & MINT nv, 2012). Voor een nieuwe versie van het Strategisch Vrachtverkeermodel Vlaanderen (MOW, 2015) is de tijdstipkeuze van het vrachtverkeer gemodelleerd op basis van een Stated Preference (SP) onderzoek bij ontvangende verladings in Vlaanderen (De Jong et al., 2016). Uit dit SP-onderzoek blijkt dat de ontvangers van goederen wel degelijk gevoelig zijn voor een verandering van de transportkosten per tijdsperiode van de dag. Voor een toename van de transportkosten gedurende de spitsperiodes (7:00-9:00 uur en 16:00-19:00 uur) resulteren elasticiteiten van -2,3 tot -3,1, mits de extra kosten volledig kunnen worden doorberekend aan de ontvangers van goederen⁹.

3.2.4 Voertuigkeuze/zendingsgrootte

Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

Aanwezig bij de expertsessie achtten het effect van een vrachtwagenheffing op de keuze voor het type vrachtwagen groter dan het effect op de modal shift. Hiernaast kan een nadere differentiatie naar voertuigkenmerken (bijvoorbeeld een hogere heffing voor zwaardere vrachtwagens) invloed hebben op de voertuigkeuze.

Op basis van de zeer beperkt beschikbare literatuur lijken er, afhankelijk van de inrichting van de maatregel, een aantal gedragsreacties te kunnen optreden. Allereerst is dat een verschuiving van het gebruik van lichtere naar zwaardere vrachtwagens. Enerzijds doordat het Eurovignet niet voor lichtere vrachtwagens geldt, waardoor er bij afschaffing geen kostenreductie optreedt. Anderzijds nemen bij eenzelfde heffing de kosten per ton sterker toe voor lichtere dan voor zwaardere vrachtwagens. Hierdoor kan een verschuiving optreden van de lading naar zwaardere vrachtwagens. Hiernaast bestaat de kans dat een deel van de goederen juist meer per bestelauto gaat worden vervoerd, ten minste als daarvoor geen heffing geldt. Op basis van de Belgische praktijk bestaan hierover wel vermoedens, maar tegelijkertijd zijn er (nog) geen bewijzen voor. Tot slot lijkt er een verschoning van de vrachtwagenvloot op te (kunnen) treden. Een hogere brandstofefficiëntie van nieuwere vrachtwagens speelt hierbij een rol. Deze verschuiving is ook deels afhankelijk van de inrichting van de maatregel (bijvoorbeeld een gunstiger heffing voor schonere voertuigen).

⁸ Deze daling komt extra op de grote efficiëntieslag die de sector sinds de liberalisatie van de logistieke wegvervoersmarkt in 1993 heeft gemaakt.

⁹ Het is onduidelijk of een volledige doorrekening van kosten naar ontvangers realistisch is. Bij een spitsheffing die ingrijpt op de vervoerders, is de ervaring in de Verenigde Staten (VS) dat maar een klein deel, zeker op de korte termijn, de kosten zal doorberekenen aan de klanten (in de VS deed 9 procent dat). Dit betekent dat maar een klein deel van het prijseffect uiteindelijk bij de ontvangers terecht zal komen. De gevonden kostenelasticiteiten voor de ontvangers van goederen zouden in dat geval eigenlijk door tien moeten worden gedeeld om het uiteindelijke effect van een spitsheffing voor vervoerders te bepalen. De kostenelasticiteit voor de vervoerder bedraagt dan -0,23 tot -0,31.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- Uit modelstudies rond 'Anders Betalen voor Mobiliteit' die uitgaan van een kilometerheffing voor alle voertuigen, blijkt dat de afname in het aantal kilometers, in relatieve zin, voor bestelauto's kleiner is dan voor vrachtauto's (Ecorys & MuConsult, 2007; CE Delft, 2009). Volgens Ecorys & MuConsult (2007) komt dit door de mogelijkheden tot een modal shift bij het vrachtverkeer. Deze biedt het vrachtverkeer meer mogelijkheden om de kostenverhogingen af te wentelen. In bijna alle gevallen leidt de heffing tot een afname van het aantal vrachtkilometers.
- Jin et al. (2003) beschrijven de impact van een prijsmaatregel waarbij de externe kosten die vrachtwagens veroorzaken, zijn geïnternaliseerd. Voor een bepaalde Europese ruimtelijke indeling (NUTS2) zijn de effecten doorgerekend met het zogenoemde SCENES Regional Economic and Transport model, waarbij de hoogte van het tarief afhangt van de bevolkingsdichtheid en de geografie, met hogere externe kosten, en dus hogere heffingstarieven, in gebieden met een hogere bevolkingsdichtheid. Omdat de kosten per ton sterker toenemen voor kleine en middelgrote vrachtwagens¹⁰, neemt het gebruik van grotere vrachtwagens toe.
- Henstra et al. (2005) rekenen de effecten door van een Maut voor vrachtwagens op snelwegen ter vervanging van het Eurovignet. Net als Jin et al. (2003) vinden zij dat er een verschuiving plaatsvindt van lichtere naar zware vrachtwagens (licht: -15 procent tonkilometer; middelzwaar: -2 procent; zwaar +0,7 procent). Lichte vrachtwagens ondervinden in de context van deze studie relatief de hoogste toename in kosten, omdat ze geen voordeel hebben van de gelijktijdige afschaf van het Eurovignet. De exacte gewichten van de vrachtwagens worden niet genoemd.
- Ecorys & MuConsult (2007) beschrijven in hun studie juist een minimale verschuiving naar grotere of schonere voertuigen. Zij verwachten dat in 2020 de meest vervuilende vrachtauto's niet meer worden gebruikt, waardoor het te behalen kostenvoordeel klein zal zijn. Ook het – in vergelijking met personenauto's – op relatief korte termijn afschrijven van vrachtauto's speelt hierbij een rol.
- Andere studies wijzen er daarentegen op dat een vrachtwagenheffing wel leidt tot een schonere vloot en kilometers. Uit een vergelijking tussen Duitsland, waar een vrachtwagenheffing geldt, en Zweden, waar een Eurovignet van kracht is, blijkt dat zowel de vloot als de gereden kilometers in Duitsland schoner zijn dan in Zweden (Centre for Transport Studies, 2012). In Duitsland waren er namelijk relatief veel vrachtwagens in de schone Euroklassen IV en V en in die Euroklassen werd ook een relatief groot aantal kilometers gereden. Dit is echter mede veroorzaakt door een compensatieprogramma in Duitsland voor de aanschaf van vrachtwagens in Euroklasse V. Voor Zwitserland geldt een vergelijkbaar effect. Daar heeft de vrachtwagenheffing geleid tot een hogere verkoop en daarmee een hoger aandeel van nieuwe, relatief schone, vrachtkilometers (Significance & CE Delft, 2010, op basis van andere bronnen). Ook hier is de vrachtwagenheffing niet de enige oorzaak. De veranderingen waren mede het gevolg van een verandering in de gewichtslimiet.
- De vrachtwagenheffing in België is in april 2016 daadwerkelijk ingevoerd. Volgens het departement Mobiliteit en Openbare Werken van het Vlaams Gewest waren de inkomsten in het eerste jaar iets lager dan verwacht. Enerzijds omdat er minder zware voertuigen waren (> 32 ton), anderzijds doordat de vernieuwing/verschoning van het wagenpark met Euro VI-voertuigen sneller is gegaan dan verwacht. Tot slot zijn er meer bestelwagens (< 3,5 ton) dan verwacht (MOW Vlaams Gewest, 2017b). Er kan echter geen direct verband worden vastgesteld tussen de toename van het aantal bestelwagens en de invoering van de vrachtwagenheffing die alleen geldt voor vrachtvoertuigen boven de 3,5 ton Gross Vehicle Weight (GVW).

3.2.5 Andere efficiëntieverbeteringen: zuiniger rijden, uitbesteden, goedkoper personeel

In theorie en in de bedrijfspraktijk zijn 'andere' efficiëntieverbeteringen, zoals zuiniger rijden, uitbesteden en goedkoper personeel, een logische ondernemingsstrategie om kostenbesparingen door te voeren of onrendabele diensten af te stoten. In de literatuur is echter (nog) geen concrete aanwijzing gevonden voor het bestaan en de omvang van dit soort efficiëntieverbeteringen als gevolg van een vrachtwagenheffing. (BAG, 2006; TNO, 2009).

¹⁰ Het tarief voor kleine en middelgrote vrachtwagen van 7,5-10 ton bedroeg ongeveer 81 procent van dat van grote vrachtwagens (33-44 ton).

3.3 Gedragsreacties verlader, logistieke dienstverlener

3.3.1 Vervoerwijzekeuze, zendingsgrootte en product-/verpakkingskeuze

Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

Uit de voor deze studie georganiseerde expertsessie komt naar voren dat veranderingen in de vervoerwijzekeuze in de verkeersmodellen over het algemeen goed kunnen worden meegenomen. Tegelijkertijd lijken deze effecten in de praktijk (Duitsland en België) niet zo groot te zijn (zie bijvoorbeeld McKinnon, 2006; Doll et al., 2016).

Voor de vervoerwijzekeuze wordt voor het wegvervoer vaak een eigen kostenelasticiteit van $-0,4$ ¹¹ aangehouden. Dit betekent dat een kostentoeename voor het wegvervoer van 10 procent leidt tot een afname van het aantal tonkilometers over de weg van 4 procent. Verbeterde recente data, waarin ook het multimodale of gecombineerde vervoer wordt meegenomen (bijvoorbeeld weg in combinatie met binnenvaart of spoor), lijkt volgens de experts eerder te wijzen op een elasticiteit van $-0,3$ (Significance & CE Delft, 2010; zie ook Jourquin et al., 2014).

Over de effecten van een vrachtwagenheffing op de vervoerwijzekeuze bestaat enige literatuur. De afname in tonnen vracht over de weg lijkt rond de 3 procent te liggen (mede afhankelijk van de hoogte van de heffing). Dit lijkt qua grootte van effect in overeenstemming met de hierboven genoemde kostenelasticiteit voor tonkilometers van $-0,4$ ¹² (bij een veronderstelde kostenstijging van 10 procent als gevolg van een vrachtwagenheffing; zie tekstbox 3.1).

Gedetailleerde literatuurinzichten

- In een modelstudie voor Nederland wordt de afname van de voertuigkilometers voornamelijk toegeschreven aan een verandering in de *modal split* (Ecorys, 2005). In deze studie neemt het vrachtverkeer over de weg af met 27,6 miljoen ton vracht (2,7 procent van het totaal), wanneer een heffing voor het vrachtvervoer op het hoofdwegennet wordt ingevoerd van 0,09 a 0,10 euro per kilometer¹³. Hiervan verschuift 65 procent naar andere modaliteiten (17 procent naar het spoor, 48 procent naar de binnenvaart), 13 procent naar het buitenland en 22 procent betreft een daling van de vraag. Deze resultaten zijn in lijn met een latere studie van Ecorys & MuConsult (2007), waarin de effecten van verschillende varianten van een kilometerheffing voor personen-, bestelauto's en vrachtwagens zijn onderzocht¹⁴. Naarmate de kilometertarieven verder toenemen, zijn de effecten op het vervoerde tonnage groter. Per saldo resulteert een afname van de tonnage over de weg van $-0,5$ tot $-3,8$ procent. Hiervan verschuift ongeveer 70 procent naar andere modaliteiten (19 procent naar het spoor, 52 procent naar de binnenvaart), 14 procent naar het buitenland en 15 procent betreft een daling van de vraag.
- In een van de evaluatiestudies voor Zwitserland werd een aanwijzing gevonden voor een geringe verschuiving van het vrachtvervoer naar het spoor (Luechinger & Roth, 2016); dit was ook het geval in een evaluatiestudie voor Oostenrijk (Significance & CE Delft, 2010, op basis van externe data). De andere evaluatiestudie voor Zwitserland vermeldt echter geen verandering in de *modal split* te hebben kunnen observeren omdat vele factoren hierop invloed hebben gehad (Federal Office for Spatial Development (ARE), 2015): niet alleen de vrachtwagenheffing en de verhoging van het maximaal toegestane gewicht op de weg, maar ook een verandering in de transportsubsidies en een nieuwe regeling voor het vervoer per spoor. Hiernaast wordt aangegeven dat de keuze voor een

¹¹ Op basis van Significance & CE Delft (2010).

¹² Het effect op tonkilometers is waarschijnlijk iets groter is dan op tonnen (zie tekstbox 2.1).

¹³ De heffing bedraagt 0,09 euro per kilometer voor vrachtwagens boven 12 ton tot drie assen, en 0,10 euro per kilometer voor vrachtwagens (>12 ton) met vier assen (prijspeil 2003). Het vrachtvervoer wordt gecompenseerd doordat de verplichting tot het aanschaffen van het Eurovignet voor Nederland wordt beëindigd (terugsluisoptie) (Ecorys, 2005).

¹⁴ De tarieven varieerden tussen de 0,013 en 0,06 euro (op alle wegen, afhankelijk van mate van differentiatie van de belasting van personenauto's en motorfietsen, bpm) en 0,082 en 0,119 euro per kilometer voor vrachtwagens (bij verdere differentiatie naar Euroklasse).

vervoerwijze niet alleen afhangt van de kosten, maar ook van de betrouwbaarheid en de eenvoud van de vervoerwijze.

- Doll et al. (2017) gebruiken het zogenoemde ASTRA-EC-model (een transport- en economisch systeemodynamisch model) om de effecten van een vrachtwagenheffing voor Duitsland en Spanje door te rekenen. Ze doen dit voor drie scenario's: 1) basis (huidige situatie met tol); 2) geen tol; 3) uitgebreide/hoge tol¹⁵. Uitbreiding van het tolsysteem (scenario 3) resulteert in de volgende modal-shift-effecten ten opzichte van het basisscenario. In Duitsland leidt een uitbreiding naar alle wegen met hogere tarieven tot een verlaging van het aandeel weg (tonkilometers) met 1 procent, en een toename voor de spoor- en binnenvaartvolumes van bijna 5 procent. In Spanje is een modal shift (nog) onwaarschijnlijker dan in Duitsland, omdat het vervoer per spoor al een lager aandeel heeft en de railterminals moeilijk bereikbaar zijn. Hoewel modelberekeningen een modal-shift-effect laten zien, blijkt in de praktijk (in Duitsland) slechts een marginale afname van het wegvervoervolume te zijn opgetreden (McKinnon, 2006; Doll et al., 2016).
- Jin et al. (2003) beschrijven de gevolgen van een prijsmaatregel waarbij de externe kosten die vrachtwagens veroorzaken, zijn geïnternaliseerd. Ongeveer 2 procent van de vervoerde tonnen per vrachtwagen verschuift naar het spoor en de kustvaart. Het gaat hierbij om de verplaatsingen over middellange en lange afstanden. Binnen de EU wordt een verschuiving gevonden van 6 procent van de tonkilometers over de weg naar spoor en schip. Jin et al. geven echter ook aan dat wanneer de lokale distributiekosten voor het vervoer per spoor en water niet worden verlaagd, de modal shift (van gestandaardiseerde eenheden) van weg naar andere modaliteiten zeer laag zal zijn. Verder beschrijven ze dat het voor traditionele bulk- en semi-bulkgoederen makkelijker is om een modal shift te laten plaatsvinden (of om het aantal tonkilometers te laten afnemen). Voor waarde-intensieve producten (voedsel, machines) neemt het vervoer over de weg veel minder sterk af.
- PBL en CE Delft (2010) concluderen op basis van een overzichtsstudie van Dings et al. (1999) dat de gemiddelde eigen elasticiteit van het goederenvervoer over de weg in Nederland (in tonkilometers) ergens rond -0,6 tot -0,9 ligt. Een verhoging van de kosten van het goederenvervoer over de weg per tonkilometer met 10 procent zou dan resulteren in een afname van het aantal tonkilometers goederenvervoer over de weg met 6-9 procent. Het gaat hierbij om een totale eigen elasticiteit, die kan worden onderverdeeld naar verschillende effecten. Eén daarvan is het zogenoemde *substitutie-effect naar andere modaliteiten met een elasticiteit van -0,4 tot -0,5* (minder tonkilometers wegvervoer; meer tonkilometers spoor en binnenvaart; evenveel tonnen productie). Een kanttekening is wel dat deze studie niet recent is.
- PBL en CE Delft (2010) concluderen dat de kruiselasticiteit voor een prijsverhoging in het wegvervoer op het spoorvervoer tussen de 1,8 en 3,0 bedraagt en de kruiselasticiteit voor het effect op de binnenvaart tussen de 0,4 en 0,8. Het gaat hierbij eveneens om de resultaten van Dings et al. (1999). PBL en CE Delft (2010) merken op dat een analyse van Policy Research Corporation (2007) heeft geresulteerd in lagere kruiselasticiteiten en dat de studie van Dings et al. (1999) niet recent, en daarmee mogelijk niet meer actueel, is gezien de veranderingen in de markt.

3.3.2 Locatiekeuze (productie, distributie en afzet)

Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

Tijdens de expertsessie bleek dat de ruimtelijke effecten van een vrachtwagenheffing in de Randstad beperkt zullen zijn. Transportkosten is maar één van de aspecten die van belang zijn bij de locatiekeuzes. Voordat een bedrijf een andere locatie kiest, zullen de extra kosten als gevolg van een heffing waarschijnlijk eerst worden gemitigeerd door andere mogelijk 'eenvoudiger' uit te voeren gedragsreacties. Denk aan de aanpassing van de beladingsgraad en het combineren van zendingen. Wel kan zich een effect voordoen dat mensen goederen vaker lokaal kopen, waardoor de gemiddelde vervoersafstanden afnemen.

¹⁵ De uitgebreide tolvariant voor Duitsland gaat uit van een verdubbeling van de heffingshoogte en een uitbreiding van het systeem naar alle belangrijke federale wegen (zoals staat gepland voor 2018). Voor Spanje gaat het om het in een aantal regio's invoeren van een tolheffing die vergelijkbaar is met het basisscenario in Duitsland.

Agglomeratie-effecten spelen een grote rol bij de aantrekkelijkheid van de Randstad. Uit de expertsessie kwam naar voren dat de grondprijzen in de Randstad door sterkere agglomeratievoordelen hoger en de 'huurgradiënten' steiler zijn dan in de perifere gebieden. Dit betekent dat de grondprijs in de Randstad relatief sneller daalt wanneer de afstand tot een belangrijke kern toeneemt; de 'huurgradiënten' zijn steiler dan in perifere/krimpgebieden. De invloed die de (extra) transportkosten door een vrachtwagenheffing heeft op de totale kosten, is daardoor minder groot in de Randstad dan in de perifere krimpgebieden. Op de langere termijn kunnen er in de Randstad als gevolg van een vrachtwagenheffing wel *economies of scale* en *scope* optreden. Dit kan enige invloed hebben op de locatie van de ruimtelijke distributiecentra. Ook kan er een tendens optreden dat producten meer lokaal worden gekocht om de afstanden te verkorten.

In de perifere (krimp)gebieden kunnen de effecten sterker zijn, omdat de lagere grondprijzen de invloed van het aandeel transportkosten in de totale bedrijfskosten doen toenemen. Daarnaast is de economie van perifere gebieden meer geïsoleerd en mogelijk meer afhankelijk van producten die elders worden geproduceerd. Door de hogere vervoerskosten kunnen producten in perifere regio's daardoor relatief duurder worden.

Naast ruimtelijk-economische verschillen binnen Nederland kan de invoering van een vrachtwagenheffing volgens experts ook zorgen voor relatief lagere kosten van buitenlandse ten opzichte van Nederlandse producten; dit is afhankelijk van de locatie in Nederland. Voor Nederlandse producten die op de binnenlandse markt worden afgezet, geldt immers een vrachtwagenheffing voor de totale rit van herkomst naar bestemming. Voor buitenlandse producten die in Nederland worden afgezet, nemen de transportkosten alleen toe voor het laatste stuk binnen Nederland¹⁶ (ook al vervalt tegelijkertijd het Eurovignet). Dit zou ertoe kunnen leiden dat consumenten iets vaker buitenlandse producten gaan kopen, of dat de export van Nederlandse producten iets afneemt.

In de literatuur is tot slot weinig bekend over de ruimtelijke effecten van een kostprijsverhoging, bijvoorbeeld als gevolg van een vrachtwagenheffing, en over de implicaties voor de concurrentiepositie van havens, regio's binnen Nederland en landen ten opzichte van elkaar.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- *Haven- en ketenkeuze:* Over het effect van een vrachtwagenheffing op de haven- en/of ketenkeuze is weinig bekend. Het Steunpunt Goederenstromen heeft in opdracht van de Vlaamse regering in 2011 onderzocht (Steunpunt Goederenstromen, 2011) wat het effect is van de invoering van een vrachtwagenheffing in Vlaanderen op de Vlaamse logistieke sector. Ook is onderzocht of de Vlaamse zeehavens hiervan mogelijk negatieve gevolgen ondervinden. Het Steunpunt concludeert dat redelijkerwijs aanneembaar is dat het concurrentievermogen van de Vlaamse havens goed in stand blijft nadat een vrachtwagenheffing is ingevoerd, ondanks het feit dat het vervoer, op enkele uitzonderingen na, duurder wordt. De Vlaamse zeehavens ondervinden weinig of geen invloed op hun concurrentiepositie, onder meer doordat ook de transitstromen over de weg door België van en naar Rotterdam duurder worden.
- *Verandering in handel en industriële locaties:*
 - Jin et al. (2003) berekenen dat ongeveer de helft van de afname van het vrachtverkeer over de weg als gevolg van een vrachtwagenheffing (waarbij de externe kosten die vrachtwagens veroorzaken, zijn geïnternaliseerd) wordt veroorzaakt door langetermijnveranderingen in de handelspatronen. Als de kosten van het vervoer over de weg stijgen, worden meer productie-inputs en consumenten-goederen ingekocht van leveranciers die dichterbij zijn gevestigd. Zij berekenen dit met het zogenoemde SCENES Regional Economic and Transport model voor een bepaalde Europese ruimtelijke indeling (NUTS2).

¹⁶ De omringende landen (Duitsland en België) hebben al een vrachtwagenheffing ingevoerd.

- De Jong et al. (2017)¹⁷ hebben met het Transtools 3-model berekend dat de invoering en verhoging van een vrachtwagenheffing in Europa leidt tot minder goederenvervoer over de weg en meer vervoer per spoor en over het water (binnenvaart en zeevaart). Ook het totale goederenvervoer neemt iets af. Voor het wegvervoer is circa 20 procent van de totale afname toe te schrijven aan een veranderende handel (oftewel: minder of ergens anders kopen/verkopen van een product) en de resterende 80 procent aan veranderende logistieke patronen (oftewel: aanpassingen in hoe het product van een herkomst naar een bestemming gaat).
- *Verandering in distributiestructuren en logistieke efficiëntie*: Volgens McKinnon (2006) zou een vrachtwagenheffing in theorie leiden tot een verandering in de kostenverhoudingen tussen transport, opslag, voorraad en administratie, met decentralisatie van de distributie, opslag en voorraden tot gevolg (oftewel: het gebruik van distributiecentra die dichterbij de afzetmarkt liggen). In de praktijk concludeerde McKinnon echter dat de relatief lage toltarieven er niet toe zouden leiden dat de Europese trend uit de daaraan voorafgaande 20 jaar van een verdere centralisatie in de opslag- en distributieactiviteiten tot stilstand zou komen of zou worden omgekeerd. Davydenko (2015) heeft in zijn proefschrift een verband gezocht en gevonden tussen de logistieke kosten en de handels- en distributiestructuur in Nederland. Met het Logistieke Keten Model (LCM) heeft hij de effecten bepaald van verschillende beleidsscenario's, waaronder zowel een verhoging als een verlaging van de kosten van het wegvervoer met 10 procent. Deze prijsverandering heeft een relatief beperkt effect op het totale vervoer via distributiecentra: circa 0,8-1,0 procent minder respectievelijk meer, wat resulteert in een elasticiteit van 0,08-0,10. Het effect op het aantal ladingtonkilometers en voertuigkilometers is echter groter doordat de gemiddelde vervoersafstand af- respectievelijk toeneemt. De ladingtonkilometers en voertuigkilometers nemen met circa 3 procent af (bij een 10 procent stijging van de kosten van het wegvervoer) respectievelijk toe (bij een 10 procent daling van de kosten); dit komt overeen met een elasticiteit van -0,3. De veronderstelling hierbij is dat de gemiddelde belading van de vrachtwagens gelijk blijft. Ecorys (2005) daarentegen hanteert een iets lagere elasticiteit van -0,15, als gevolg van een hogere benuttingsgraad en de inzet van grotere voertuigen. Bij een kostenverhoging van 10 procent neemt de benuttingsgraad dus met 1,5 procent toe of verschuift 1,5 procent van de lading naar grotere voertuigen.
- *Regionale differentiatie*: Doll et al. (2017) beschrijven dat een vrachtwagenheffing in Spanje mogelijk grotere effecten zal hebben voor vervoerders in de Spaanse periferie, waar het duurder is om de markt in Centraal-Europa te bereiken.

3.4 Gedragsreacties consument

3.4.1 Productprijis/-keuze

Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

Tijdens de expertsessie is besproken dat het theoretisch gezien gemakkelijker zou moeten zijn om de kosten door te geven. Dit heeft te maken met het feit dat de vrachtwagenheffing een generieke maatregel is en dus voor alle wegvervoerders geldt. Experts zijn het echter niet volledig eens over de mate waarin de kosten binnen de keten (van vervoerder, via verladers, uiteindelijk naar consumenten) kunnen worden doorberekend/doorgegeven. Sommige experts verwachten, bijvoorbeeld mede op basis van beperkt beschikbare literatuurinzichten, dat de vrachtwagenheffing in de keten maar zeer beperkt zal worden doorberekend.

¹⁷ De Jong et al. (2017) hebben voor het Europese model Transtools 3 een geïntegreerd handels- en logistiek model ontwikkeld waarin de hoogte van de transportkosten ook invloed heeft op de omvang van de handel. Met dit geïntegreerde model zijn de effecten berekend van een vrachtwagenheffing op Europese schaal voor een relatief hoog tarief van 0,35 euro per kilometer (vergelijkbaar met Oostenrijk) en een gemiddeld tarief van 0,18 euro per kilometer (vergelijkbaar met Duitsland). De berekeningen zijn zowel uitgevoerd met het volledige model (geïntegreerde handel en logistiek) als met het handelsmodel afzonderlijk. Hierdoor zijn de effecten te onderscheiden naar een handels- en een logistiek effect.

Volgens de bij de expertsessie aanwezige deskundigen zou de vrachtwagenheffing ertoe kunnen leiden dat eerst vooral kleine bedrijven/vervoerders failliet gaan of worden overgenomen, omdat ze de kostenverhogingen minder goed kunnen doorberekenen. In België lijkt het aantal faillissementen vooral onder kleine vervoerders/bedrijven te zijn toegenomen. Het is echter lastig dit onomstotelijk toe schrijven aan de vrachtwagenheffing. Of bedrijven meer gaan samenwerken, is ook moeilijk vast te stellen. Op de langere termijn kan er meer marktmacht voor grotere ondernemingen ontstaan, waardoor 'doorberekeningen' in de tijd kunnen toenemen.

In de literatuur is weinig bekend over het doorberekenen van kosten in de keten en de resultaten lijken niet eenduidig. In een studie voor New York (Holguín-Veras, 2011) komt naar voren dat bedrijven ongeveer 10 procent van de toelastkosten kunnen doorberekenen. Uit een andere studie waarin toelastkosten in Duitsland en Spanje worden vergeleken (Doll et al., 2017), blijkt dat voor de beladen ritten in Duitsland 70 tot 80 procent van de Mautkosten aan de verladingsplaatsen kan worden doorberekend. Het is echter veel moeilijker om ook de Mautkosten voor lege ritten door te berekenen. Tegelijkertijd verwachten vervoerders in Spanje dat ze het merendeel van de mogelijk extra transportkosten die gepaard gaan met een vrachtwagenheffing, moeten opvangen en dat ze geen mogelijkheden hebben om die kosten door te berekenen. Voor Zwitserland beschrijft ARE (2015) dat vertegenwoordigers van de vervoersector aangaven dat, afhankelijk van het bedrijf, tussen de 40 en 100 procent van de extra kosten voor binnenlands vervoer aan de consument kon worden doorberekend.

In verschillende landen is ook berekend hoeveel de consumentenprijzen (zouden kunnen) toenemen door een vrachtwagenheffing. Hieruit blijkt dat consumentenprijzen wel iets toenemen maar dat een vrachtwagenheffing leidt tot een beperkte toename van het algemene consumentenprijspeil (1 procent of minder in verschillende landen, afhankelijk van de tariefhoogtes). Dat de toename slechts gering is, heeft ook te maken met het feit dat een heffing slechts een gering aandeel uitmaakt van de totale vrachtwagenkosten en nog een kleiner aandeel heeft in de productprijs van de meeste goederen.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- Er is geen studie bekend waarin ex post is vastgesteld of, en zo ja in welke mate, consumenten andere producten of producten elders (zijn) gaan kopen nadat een vrachtwagenheffing is ingevoerd. In verschillende landen zijn wel kostprijsdoorrekeningen gemaakt voor hoeveel de consumentenprijzen (zouden kunnen) toenemen.
 - *Zwitserland*: In Zwitserland werd ex post (ARE, 2015) een prijsstijging van consumentengoederen vastgesteld van 0,11 procent als gevolg van de Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA). Deze LSVA werd in 2001 ingevoerd met een standaardtarief van 1,6 Rappen (ongeveer 0,014 eurocent¹⁸) per tonkilometer, terwijl gelijktijdig het maximale gewichtslimiet van vrachtwagens werd verhoogd van 28 tot 34 ton. In 2005 is het standaardtarief verhoogd naar 2,44 Rappen (ongeveer 0,021 euro) per tonkilometer en werd de gewichtslimiet opgetrokken naar 40 ton. In 2008 ging het standaardtarief omhoog naar 2,7 Rappen per tonkilometer en op dit moment ligt het tarief tussen de 2,28 en 3,10 Rappen. In de ARE-studie is aangegeven dat het effect beperkt is vanwege efficiëntieslagen, kosten die niet kunnen worden doorberekend¹⁹ en het relatief geringe aandeel van de transportkosten binnen de totale kosten.
 - *Oostenrijk*: Berekeningen (ex ante) voor Oostenrijk (AK Wien, 2015) komen uit op een prijsstijging van levensmiddelen voor de eindverbruiker van tussen de 0,09 en 0,11 procent bij een (algehele) vrachtwagenheffing.
 - *België*: Transport & Mobility Leuven (TML, 2015) heeft in opdracht van Fevia, de federatie van de Belgische voedingsmiddelenindustrie, de mogelijke impact in kaart gebracht van de vrachtwagenheffing op de Belgische voedingsmiddelenindustrie. De voedingsmiddelenindustrie in België vreesde dat die impact disproportioneel zwaar zou zijn, omdat bij voedingsproducten de

¹⁸ Gebaseerd op de wisselkoers op 11 april 2018 (1 CHF = 0,84 euro).

¹⁹ ARE (2015) beschrijft dat vertegenwoordigers van de vervoersector aangaven dat, afhankelijk van het bedrijf, tussen de 40 en 100 procent van de extra kosten voor binnenlands vervoer konden worden doorberekend aan de consument.

transportkosten een relatief groot aandeel in de eindprijs hebben. Daarnaast gebeurt de aan- en afvoer van voedingsmiddelen hoofdzakelijk over de weg en maakt het specifieke karakter ervan (bederfelijke waar en flexibiliteit levering) een modal shift moeilijk realiseerbaar. TML verwacht dat in België de koopkracht door de vrachtwagenheffing (uitgegaan is van een basistarief van 0,125 euro per kilometer) met 0,14 procent vermindert. Dit resultaat is echter sterk afhankelijk van wat de overheid doet met de opbrengsten van de vrachtwagenheffing. Specifiek voor de voedingsproducten verwacht TML dat de hogere transportkosten worden doorgerekend aan de eindconsument, waardoor de voedselprijzen met ongeveer 0,2 procent stijgen. Daardoor zal de binnenlandse vraag naar voedingsproducten met 0,27 procent dalen en de export met 0,32 procent. Ook de importprijzen van voedingsproducten zullen toenemen, waardoor de import van voedingsproducten met 0,11 procent daalt.

- *Duitsland en Spanje*: Doll et al. (2017) beschrijven dat, bij een gemiddelde toename van de vrachtwagenkosten in Duitsland met 10 procent en een aandeel van de transportkosten in de productprijs van 5 procent, voor de meeste goederen de eenmalige consumentenprijs toeneemt met minder dan 1 procent. Daarnaast verwachten vrachtwagenvervoerders in Spanje dat ze, gegeven de huidige economische situatie, het merendeel van de mogelijk extra transportkosten die gepaard gaan met een vrachtwagenheffing, zelf moeten opvangen en dat ze geen mogelijkheden hebben om die kosten door te berekenen. Deze vrees wordt niet onderbouwd door inzichten uit Duitsland. De auteurs concluderen dat voor de beladen ritten 70 tot 80 procent van de Mautkosten aan de verladers kan worden doorberekend. Het is echter veel moeilijker om ook de Mautkosten voor lege ritten door te berekenen. De kostenstijging voor de vervoerders in Duitsland ligt volgens Doll et al. (2016) rond de 2 tot 3 procent.
- *Verenigde Staten*: Holguín-Veras (2011) beschrijft de resultaten uit een vragenlijstonderzoek waarin 200 stedelijke vervoerders in New York werd gevraagd naar gedragsveranderingen als gevolg van een naar tijd gedifferentieerde cordonheffing. Bijna 43 procent van de vervoerders koos ervoor de extra kosten te mitigeren door een productiviteitstoename. 9 procent van de vervoerders gaf aan de kosten te kunnen doorberekenen aan klanten, vooral via een kleine toename van de vrachttarieven.

3.4.2 Reiziger

Een vrachtwagenheffing kan effect hebben op *het personenautoverkeer*. Dit komt in de evaluatiestudies maar weinig naar voren. De bij de expertsessie aanwezige deskundigen zijn enigszins verdeeld over de mate waarin een mogelijke afname van het vrachtverkeer deels wordt opgevuld door een toename van het personenverkeer, en over de vraag of de afname van de reistijd daardoor slechts deels of juist helemaal teniet wordt gedaan.

Voor Zwitserland is dit onderzocht. Hieruit komt geen effect op het personenautoverkeer naar voren (Luechinger & Roth, 2016). Modelstudies uit België wijzen alleen op zeer geringe toenames van het personenautoverkeer (Transport & Mobility Leuven, 2009). Transport & Mobility Leuven (2009) geeft voor een van hun varianten aan dat het aantal autokilometers iets toeneemt doordat de afname van het vrachtverkeer zorgt voor 'ruimte' op de weg. Deze auto's rijden iets minder in de file dan zonder de heffing het geval zou zijn.

3.5 Conclusies

In deze paragraaf vatten we de belangrijkste bevindingen uit dit hoofdstuk samen. Daarbij maken we onderscheid naar de verschillende typen gedragsreacties als gevolg van een vrachtwagenheffing:

- *Routekeuze*: De verwachting op basis van de literatuur en het oordeel van experts is dat routekeuzeveranderingen als gevolg van een vrachtwagenheffing beperkt zullen zijn. Routekeuze is in de modellen vaak behoorlijk kostengevoelig, maar de in de praktijk gemeten uitwijkeffecten zijn vrij beperkt; er zijn namelijk veel andere aan transport gerelateerde kosten. Tegelijkertijd is er geen eenduidig beeld over de exacte omvang van de effecten.

- **Tijdstipkeuze:** Over de effecten die een differentiatie van de vrachtwagenheffing naar tijdstip van de dag heeft op de vervoerder, is in de literatuur weinig bekend. Er worden geen dag-nachtverschuivingen verwacht (bij een lagere heffing in de nacht). De ontvangers van de goederen bepalen namelijk wanneer zij open zijn en wanneer de producten moeten worden aangeleverd. Het is duur om bedrijven 's nachts open te houden. Tijdstipverschuivingen zijn daarom eigenlijk alleen mogelijk gedurende de dag. De spitsheffingsprijselasticiteit ligt waarschijnlijk tussen -2 en -3, mits de extra kosten volledig kunnen worden doorberekend aan de ontvangers van goederen²⁰.
- **Vervoerwijzekeuze:** Voor de vervoerwijzekeuze wordt voor het wegvervoer vaak een eigen kosten-elasticiteit aangehouden van -0,4. Verbeterde recente data, waarin ook het multimodale of gecombineerd vervoer wordt meegenomen (bijvoorbeeld weg in combinatie met binnenvaart of spoor), lijkt volgens de experts eerder te wijzen op een elasticiteit van -0,3 (Significance & CE Delft, 2010; zie ook Jourquin, 2014).
- **Bestelwagens:** Naast een (lichte) verschuiving naar zwaardere voertuigen (onderdeel van de logistieke efficiëntie; zie het volgende punt) bestaat de kans dat een deel van de goederen juist meer per bestelauto gaat worden vervoerd, ten minste als daarvoor geen (vrachtwagen)heffing geldt. Hierover bestaan op basis van de Belgische praktijk wel vermoedens, maar tegelijkertijd zijn er (nog) geen bewijzen.
- **Logistieke efficiëntie:** Een vrachtwagenheffing zou in theorie kunnen leiden tot een hogere efficiëntie, waarmee de transportkosten in het wegvervoer worden verlaagd. Hierbij kan worden gedacht aan: het bundelen van goederenstromen door een toenemend gebruik van distributiecentra, de inzet van efficiëntere voertuigen en het aanpassen van de zendingsgrootte. Om deze efficiëntie te realiseren moet wel eerst worden geïnvesteerd. Anders zou de efficiëntie al zonder de vrachtwagenheffing zijn doorgevoerd. Experts achten het effect van een vrachtwagenheffing op de keuze voor het type vrachtwagen groter dan het effect op de modal shift. Over de omvang van deze efficiëntie-effecten is in de literatuur echter erg weinig bekend. Het effect van een vrachtwagenheffing op het gebruik van distributiecentra is waarschijnlijk zeer beperkt (elasticiteit van 0,08-0,1; Davydenko, 2015). Davydenko (2015) schat in dat wanneer de kosten van het wegvervoer met 10 procent omhoog zouden gaan, efficiëntieverbeteringen leiden tot een afname van het aantal ladington- en voertuigkilometers met ongeveer 3 procent (elasticiteit van circa -0,3). Ecorys (2005) hanteert een elasticiteit voor logistieke efficiëntie van -0,15.
- **Concurrentie tussen regio's:** Tijdens de expertsessie kwam naar voren dat een vrachtwagenheffing de regionale verschillen zou kunnen versterken. In de meer perifere (krimp)gebieden kunnen de effecten sterker zijn, omdat de lagere grondprijzen de invloed van het aandeel transportkosten in de totale bedrijfskosten doen toenemen. Door de hogere vervoerskosten kunnen producten in de perifere regio's daardoor relatief duurder worden en kan de concurrentiepositie van die regio's verslechteren. Over de omvang van dergelijke effecten is weinig te zeggen; er is geen literatuur bekend die specifiek ingaat op dergelijke ruimtelijke effecten van een vrachtwagenheffing.
- **Prijsverhoging consument:** In verschillende landen is berekend hoeveel de consumentenprijzen (zouden kunnen) toenemen door een vrachtwagenheffing. Hieruit blijkt dat deze iets toenemen (1 procent of minder in verschillende landen, afhankelijk van de tariefhoogtes). Deze geringe toename komt doordat een heffing slechts een beperkt aandeel uitmaakt van de totale vrachtwagenkosten en nog een kleiner aandeel heeft in de productprijs van de meeste goederen.

²⁰ Het is onduidelijk of een volledige doorrekening van kosten naar ontvangers realistisch is. Bij een spitsheffing die ingrijpt op de vervoerders, is de ervaring in de Verenigde Staten (VS) dat maar een klein deel, zeker op de korte termijn, de kosten zal doorberekenen aan de klanten (in de VS deed 9 procent dat). Dit betekent dat maar een klein deel van het prijseffect uiteindelijk bij de ontvangers terecht zal komen. De gevonden kostenelasticiteiten voor de ontvangers van goederen zouden in dat geval eigenlijk door tien moeten worden gedeeld om het uiteindelijke effect van een spitsheffing voor vervoerders te bepalen. De kostenelasticiteit voor de vervoerder bedraagt dan -0,23 tot -0,31.

4 Macro-effecten conceptuele denkkader: literatuurbevindingen

4.1 Inleiding

De inzichten in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op bevindingen uit de literatuur. De expertsessie is vooral gebruikt om deze bevindingen te toetsen. Paragraaf 4.2 gaat in op de effecten die een vrachtwagenheffing heeft op vervoer, verkeer en reistijdverliezen. De impact op de externe effecten komt in paragraaf 4.3 aan de orde. Paragraaf 4.4 beschrijft de effecten op de concurrentiepositie van landen en regio's. Inzichten in de opbrengsten en het bredere welvaartspectief volgen in paragraaf 4.5 en enkele conclusies in paragraaf 4.6.

4.2 Vervoer, verkeer en reistijd(verlies) op weg per tijdstip en locatie

4.2.1 Afgelegde kilometers

Samenvattend beeld uit literatuur

Een vrachtwagenheffing resulteert in een afname van het aantal vrachtwagenkilometers. Dat is het beeld dat uit meerdere studies naar voren komt. Uit studies die zijn uitgevoerd in het kader van het programma 'Anders Betalen voor Mobiliteit', blijkt dat het aantal vrachtwagenkilometers afneemt met 1 tot 6 procent als de heffing tussen 0,01 en 0,15 euro per kilometer bedraagt²¹. Voor 'Anders Betalen voor Mobiliteit' zijn verschillende varianten onderzocht, deels met heffingen alleen op de hoofdwegen en deels met heffingen op het gehele wegennet. Ook zijn de effecten afwisselend voor het hoofdwegennet en het totale wegennet bepaald en zijn het Eurovignet (bzm) en de motorrijtuigenbelasting (mrb) gedeeltelijk of geheel gevariabiliseerd in de kilometerprijs.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- Veel studies rapporteren een *afname van het aantal vrachtwagenkilometers*. Dit geldt onder andere voor modelstudies die voor Nederland zijn uitgevoerd in het kader van het programma 'Anders Betalen voor Mobiliteit'. PBL en CE Delft (2010) vatten deze studies als volgt samen: "Berekeningen in het kader van Anders Betalen voor Mobiliteit laten over het algemeen een kleine daling zien van het aantal vrachtautokilometers (circa -1 procent). De beperkte afname is mede het gevolg van de relatief lage kilometertarieven in verhouding tot de totale transportkosten. Varianten waarin hogere tarieven worden gehanteerd, vergelijkbaar met bijvoorbeeld de Duitse Maut, leiden tot grotere effecten (circa -3 procent)." PBL en CE Delft (2010) baseren dit op studies van onder andere Ecorys (2005), Ecorys & MuConsult (2007), Milieu- en Natuurplanbureau (2007) en CE Delft (2009). Ook CPB & PBL (2016) verwijzen in hun overzicht onder andere naar deze studies. De studies laten specifiek de volgende effecten zien:

²¹ Bij 0,15 euro per kilometer komt dit neer op een verhoging van de transportkosten per kilometer met ruim 10 procent.

Bron	Heffing	Effect op vrachtkilometers
Ecorys (2005)	0,09 tot 0,10 euro per kilometer (afhankelijk van het aantal assen) voor vrachtverkeer met een laadvermogen boven de 12 ton, op hoofdwegen.	Afname van 3,7 procent op het hoofdwegenet en 3,1 procent op het totale wegennet (voor al het vrachtverkeer).
Ecorys & MuConsult (2007)	Verschillende varianten, tarieven tussen 0,01 en 0,12 euro per kilometer voor vrachtverkeer en tussen 0 en 0,11 euro per kilometer voor bestelauto's. In het rapport staat niet precies gespecificeerd op welke wegen de heffing plaatsvindt, maar waarschijnlijk gaat het om alle wegen.	Afname van 0,8 tot 5,4 procent voor vrachtverkeer en tussen 0,2 en 2,1 procent voor bestelauto's.
CE Delft (2009)	Verschillende varianten, tarieven tussen 0,02 en 0,15 euro per kilometer voor vrachtverkeer en tussen 0,02 en 0,12 euro per kilometer voor bestelauto's op de Nederlandse wegen.	Afname tussen 0,5 en 6,0 procent voor vrachtauto's en tussen 0,1 en 1,5 procent voor bestelauto's.
Milieu- en Natuurplanbureau (2007) met Ecorys als bron	Verschillende varianten, tarief variërend tussen circa 0,02 euro per kilometer en gemiddeld 0,08 euro per kilometer (0,06 euro voor vrachtauto's onder de 12 ton en 0,135 euro voor vrachtauto's boven de 12 ton). Van toepassing op alleen hoofdwegenet, alleen snelwegennet of het hele wegennet. In een deel van de varianten geldt ook een heffing voor het personenverkeer.	Voor de varianten met het lage tarief: afname tussen 0,4 en 0,6 procent van het aantal vrachtwagen-kilometers op het totale wegennet (onderliggend + hoofdwegenet) en toename tussen 0 en 0,4 procent op het hoofdwegenet ²² . Voor de varianten met het hoge tarief: afname tussen 4,0 en 4,7 procent voor het totale wegennet en afname tussen 3,7 en 5,2 procent op het hoofdwegenet.

- Ook studies *buiten Nederland* rapporteren een *afname van het aantal vrachtwagenkilometers*. Modelstudies voor België laten zien dat het aantal vrachtwagenkilometers afneemt als gevolg van de vrachtwagenheffing. In deze studies lag de afname tussen 0 en 11 procent, afhankelijk van onder andere het tarief en de wegen waarop de heffing van kracht is (Transport & Mobility Leuven, 2009; Verkeerscentrum Vlaanderen & MINT nv, 2012). In de studie van Transport & Mobility Leuven varieerde de heffing tussen 0,02 en 0,32 euro per kilometer, in de studie van Verkeerscentrum Vlaanderen & MINT nv tussen 0,03 en 0,30 euro per kilometer. Voor Zwitserland zijn meerdere evaluatiestudies uitgevoerd, waarvan één voor de vrachtwagenkilometers een afname rapporteert van circa 6 procent ten opzichte van de hypothetische situatie zonder heffing (Federal Office for Spatial Development (ARE), 2015). De totale afname van het aantal vrachtwagenkilometers werd hoger geschat, namelijk op 19 procent, maar het grootste deel van deze afname is vermoedelijk veroorzaakt door een gelijktijdige verhoging van het maximaal toegestane gewicht van vrachtwagens. Uit dezelfde studie blijkt dat het aantal vrachtwagenkilometers in de eerste jaren na invoering van de heffing afnam, om vervolgens toe te nemen. Zonder de heffing zou deze toename echter nog hoger zijn geweest. Significance & CE Delft (2010) berekenen dat een heffing van 0,15 euro per kilometer leidt tot een afname van de voertuigkilometers van circa 15 procent. De berekening is gebaseerd op een schatting voor de prijselasticiteit voor langeafstandsverkeer, en is daarmee van toepassing op internationaal verkeer, en een gemiddelde Europese voertuigkilometerprijs. Ze geven aan dat er echter voorzichtig om moet worden gegaan met de onderliggende prijselasticiteit, omdat er veel variatie is rond deze elasticiteit.

²² De toename op het hoofdwegenet komt voor bij één specifieke variant waarbij er sprake is van een personenautoheffing (basistarief + congestietarief in de spits) en een relatief lage heffing voor vrachtwagens.

4.2.2 Tonkilometers en afstand per ton

Samenvattend beeld uit literatuur

Uit de beperkt beschikbare literatuur komt naar voren dat een vrachtwagenheffing, afhankelijk van de hoogte van de heffing en de reikwijdte (hoofdwegennet/onderliggend wegennet), kan leiden tot een afname van het aantal tonkilometers van 0 tot 10 procent.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- De prijselasticiteiten voor het goederenvervoer hebben een grote bandbreedte en *verschillen sterk naar afstandsklasse en goederensoort*. PBL en CE Delft (2010) concluderen op basis van een overzichtsstudie van Dings et al. (1999) dat de *gemiddelde eigen prijselasticiteit van het goederenvervoer over de weg* in Nederland (in tonkilometers) rond -0,6 tot -0,9 ligt. Een verhoging van de kosten van het goederenvervoer over de weg per tonkilometer met 10 procent zou dan resulteren in een afname van het aantal tonkilometers goederenvervoer over de weg met 6 tot 9 procent.
- Een van de modelstudies in het kader van 'Anders Betalen voor Mobiliteit' laat zien dat een heffing leidt tot een *afname van het aantal tonkilometers*. De afname van het aantal tonkilometers bedraagt 2,5 procent op het totale wegennet en 2,8 procent specifiek op het hoofdwegennet, en ligt daarmee iets lager dan de (eerder genoemde) afname van het aantal vrachtwagenkilometers (Ecorys, 2005). Ook een van de modelstudies voor België rapporteert een afname van het aantal tonkilometers. Deze ligt tussen 0 en 10 procent bij een heffing tussen 0,02 en 0,32 euro per kilometer en is daarmee voor elke variant iets lager dan het aantal vrachtwagenkilometers (Transport & Mobility Leuven, 2009).
- Het aantal *tonnen* dat over de weg wordt vervoerd, lijkt door een vrachtwagenheffing rond 3 procent af te nemen (zie paragraaf 3.3). Dit is mede afhankelijk van de hoogte van de heffing (Ecorys, 2005; Ecorys & MuConsult, 2007).
- Uit evaluatiestudies voor Duitsland en Oostenrijk blijkt dat *de gemiddelde afstand per ton* mogelijk gaat veranderen nadat een vrachtwagenheffing is ingevoerd. In Duitsland nam deze afstand voor het Duitse verkeer toe tot het jaar van invoering, de jaren daarna was deze stabiel of nam hij af (Significance & CE Delft, 2010, op basis van data van Statistisches Bundesamt Deutschland en Eurostat). In Oostenrijk nam deze afstand voor al het verkeer toe tot het jaar van invoering, de eerste jaren daarna nam hij af. Drie jaar na invoering was er echter een relatief grote toename van de gemiddelde afstand per ton. Deze wordt verklaard door de invoering van een vrachtwagenheffing in Tsjechië, waardoor verkeer uitweek naar Oostenrijk (Significance & CE Delft, 2010, op basis van data van het Australische ministerie van Transport, Innovatie en Technologie). Bij het bepalen van de effecten in zowel Duitsland als Oostenrijk is niet expliciet rekening gehouden met andere factoren die de gemiddelde afstand per ton kunnen hebben beïnvloed. Wel is voor beide heffingen de verandering terug te zien in het jaar van invoering. Deze duidt op een verband tussen de vrachtwagenheffing en de verandering in de gemiddelde afstand per ton.

4.2.3 Aantal ritten en intensiteit

Samenvattend beeld uit literatuur

Een vrachtwagenheffing leidt mogelijk tot een afname van het aantal vrachtwagenritten en de intensiteit op de weg. Het effect van een vrachtwagenheffing op het aantal vrachtwagenritten is naar verwachting kleiner dan dat op het aantal voertuigkilometers. Dit komt omdat op langere afstanden andere vervoersmodaliteiten, zoals binnenvaart en spoor, concurrerender worden. Hierdoor wordt vooral het aantal langere ritten minder, waardoor de ritkilometers relatief sterker afnemen dan het aantal ritten. Over de impact van een vrachtwagenheffing op het aantal ritten en op de verkeersintensiteit is in de literatuur echter maar zeer weinig bekend.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- In een evaluatiestudie voor Zwitserland – een andere dan hiervoor genoemd – wordt een *afname van het dagelijkse aantal vrachtwagens op de weg* met 4 tot 6 procent gerapporteerd (Luechinger & Roth, 2016). In deze studie zijn verkeerstellingen van de jaren voor en na invoering van de heffing met elkaar vergeleken. Daarbij is gecorrigeerd voor andere factoren die het vrachtverkeer beïnvloeden.

een *afname van de intensiteit* met 10 procent gerapporteerd voor vrachtwagens boven de 12 ton (Significance & CE Delft, 2010, op basis van een rapport van de Czech Transport Federation). Hiertoe zijn de intensiteiten op een selectie van wegvakken in het jaar voor en na invoering van de heffing met elkaar vergeleken. Voor zover bekend is hierbij niet gecorrigeerd voor andere verklarende factoren. Wel wordt opgemerkt dat de werkelijke afname mogelijk hoger is, doordat de economische groei juist zou hebben gezorgd voor hogere intensiteiten. Anderzijds wordt opgemerkt dat het een lokaal effect is; de intensiteit op wegen waar geen heffing geldt, is mogelijk toegenomen.

4.2.4 Verliesuren en congestie

Samenvattend beeld uit literatuur

Een vrachtwagenheffing zou ertoe kunnen leiden dat vrachtwagens (op bepaalde tijden en plekken) minder gaan rijden, waardoor er meer ruimte op de weg komt. Op drukke trajecten zou dit kunnen leiden tot een afname van de congestie en dus van verliesuren, als wordt aangenomen dat de vrijgekomen ruimte niet volledig wordt ingenomen door extra personenautoverkeer. Tegelijkertijd kunnen verliesuren ook toenemen zonder dat er (extra) congestie optreedt. Bijvoorbeeld wanneer vrachtwagens kiezen voor kortere, maar langzamer, routes (bijvoorbeeld over het onderliggend wegennet) om zo heffingskosten te ontwijken of te verminderen.

Er is weinig bekend over de effecten die een vrachtwagenheffing heeft op de congestie. Op basis van wat er wel in de literatuur is gerapporteerd, lijkt dit effect klein te zijn. Deelnemers aan de expertsessie deelden dit beeld. De effecten op de reistijd zijn echter sterk afhankelijk van de mate waarin de heffing wordt gedifferentieerd (bijvoorbeeld naar tijdstip). In België lijkt de vrachtwagenheffing in de praktijk voorsnog weinig (meetbare) effecten op de congestie te hebben.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- Ecorys (2005) heeft de door hen berekende afname van de vrachtwagenkilometers vertaald naar een effect op de rijsnelheid. Hiertoe hebben ze gesteld dat een afname van de voertuigkilometers op het hoofdwegennet met 3,7 procent ongeveer overeenkomt met een afname van het totale verkeer met 0,6 procent. Op basis van andere modelruns – niet specifiek voor vrachtverkeer – is het effect hiervan op de rijsnelheid geschat op 0,4 procent.
- CPB & PBL (2016) geven aan dat de effecten van een vrachtwagenheffing op de congestie onbekend zijn.
- Transport & Mobility Leuven (2009) geeft voor een van hun varianten aan dat het aantal auto-kilometers iets toeneemt doordat de afname van het vrachtverkeer zorgt voor ‘ruimte’ op de weg. Deze auto’s rijden iets minder in de file dan zonder de heffing het geval zou zijn.

4.3 Externe effecten

4.3.1 Milieu-effecten

Samenvattend beeld uit literatuur

Een vrachtwagenheffing zorgt in generieke zin voor een afname van de uitstoot van CO₂, NO_x en fijnstof. De CO₂-reductie ligt waarschijnlijk tussen 0 en 5 procent. Bij berekeningen met hogere heffingsniveaus in België en Zwitserland lijken deze effecten nog iets groter te kunnen worden. Reducties in de uitstoot van fijnstof en stikstofoxides liggen wellicht iets hoger dan de procentuele afname van de CO₂-emissies.

Gedetailleerde literatuurinzichten

- CPB & PBL (2016) geven aan dat een vrachtwagenheffing in generieke zin leidt tot een afname van de CO₂-, NO_x- en fijnstofuitstoot.
- Studies die zijn uitgevoerd in het kader van 'Anders Betalen voor Mobiliteit' laten de volgende effecten zien:

Bron	Heffing	Afname van emissies
Ecorys & MuConsult (2007)	Verschillende varianten, tarieven tussen 0,01 en 0,12 euro per kilometer voor vrachtverkeer en tussen 0 en 0,11 euro per kilometer voor bestelauto's	CO ₂ -uitstoot en andere emissies vrachtwagens: 0,8 tot 3,4 procent, bestelauto's 0,3 tot 1,5 procent
CE Delft (2009)	Verschillende varianten, tarieven tussen 0,02 en 0,15 euro per kilometer voor vrachtverkeer en tussen 0,02 en 0,12 euro per kilometer voor bestelauto's.	CO ₂ -uitstoot: 0 tot 7 procent voor vrachtauto's en 0 tot 2 procent voor bestelauto's
Milieu- en Natuurplanbureau (2007) met Ecorys als bron	Selectie van twee varianten: 1) circa 0,02 euro per kilometer en 2) gemiddeld 0,08 euro per kilometer (0,06 euro voor vrachtauto's onder de 12 ton en 0,135 euro voor vrachtauto's boven de 12 ton)	CO ₂ -uitstoot: 1) geen daling 2) daling van 0,2 Mton (NB op basis van gerapporteerde effecten van componenten van varianten)

Ecorys en MuConsult (2007) geven aan dat een *differentiatie* naar tijd en plaats geen extra effect heeft op de milieu-effecten. CE Delft (2009) constateert dat bij differentiatie naar Euroklasse een verschuiving optreedt naar schonere voertuigen, die groter is naarmate het tarief hoger is. Bij differentiatie naar gewicht treedt een verschuiving op naar kleinere voertuigen. Ook deze is groter bij een hoger tarief. Bij de gehanteerde hogere tarieven kan echter ook een verschuiving optreden van zware bestelauto's naar lichte vrachtwagens, wat negatieve milieu-effecten met zich mee kan brengen. Bij differentiatie naar CO₂ treedt een verschuiving op naar zuinigere voertuigen, die groter is naarmate het tarief hoger is. Ecorys (2005) geeft aan dat de effecten op de uitstoot resulteren in een welvaartsbaat.

- Uit een evaluatiestudie blijkt dat een differentiatie van een vrachtwagenheffing naar Euroklasse zorgt voor een *schonere vloot* en *schonere kilometers*. Uit een vergelijking tussen Duitsland, waar een vrachtwagenheffing geldt, en Zweden, waar een Eurovignet van kracht is, blijkt dat zowel de vloot als de gereden kilometers in Duitsland schoner zijn dan in Zweden (Centre for Transport Studies, 2012). In Duitsland waren er namelijk relatief veel vrachtwagens in de schone Euroklassen IV en V en in die Euroklassen werd ook een relatief hoog aantal kilometers gereden. Dit is echter mede veroorzaakt door een compensatieprogramma in Duitsland voor de aanschaf van vrachtwagens in Euroklasse V. In dezelfde evaluatiestudie staat ook dat er een prikkel is voor de vervoerders om hun relatief schone vrachtwagens te gebruiken in landen waar een vrachtwagenheffing geldt die is gedifferentieerd naar emissies en om relatief vervuilende vrachtwagens te gebruiken in landen met een Eurovignet.
- Ook voor Zwitserland is gerapporteerd dat de heffing heeft geleid tot een *schonere vloot* (Federal Office for Spatial Development (ARE), 2015). Dit heeft vervolgens geleid tot een *afname van de uitstoot van vervuilende stoffen* door het vrachtverkeer, als gevolg van zowel de afname van de uitstoot per voertuig als de afname van het aantal vrachtwagenkilometers. Met behulp van een model zijn de volgende verbeteringen in beeld gebracht: een reductie van 10 procent voor fijnstof, 14 procent voor

stikstofoxides en 6 procent voor CO₂. De reductie van CO₂ komt neer op een besparing van 0,105 Mton CO₂ in vergelijking met de situatie zonder heffing en een lager maximaal gewicht voor vrachtwagens.

- In een van de modelstudies voor België is concreet gekeken naar het effect van de vrachtwagenheffing op de uitstoot van vervuilende stoffen (Transport & Mobility Leuven, 2009). De CO₂-, fijnstof- en NO_x-emissies door vrachtwagens blijken alle af te nemen met 1 tot 10 procent, afhankelijk van onder andere het tarief en de wegen waarop de heffing van kracht is. Het tarief varieerde hierbij tussen 0,02 en 0,32 euro per kilometer. Uit een evaluatiestudie voor Zwitserland bleek dat de concentratie stikstofoxide direct naast de weg was afgenomen met circa 6 procent (Luechinger & Roth, 2016). Over het gehele land was echter geen significant effect waarneembaar.
- Het invoeren van een vlakke heffing voor vrachtwagens boven 3,5 ton van 0,15 euro per kilometer (met afschaffing van het Eurovignet en een verlaging van de mrb tot het Europese minimumniveau) leidt binnen Nederland, op basis van een modelstudie, tot een emissiereductie van broeikasgassen met 0,4 Mton per jaar in 2020 en 0,5 Mton per jaar in 2030 (ECN & PBL, 2016). De kosteneffectiviteit (kosten per eenheid effect) van de doorgerekende vrachtwagenheffing bedraagt 294 euro per ton reductie in CO₂ in 2020 en 306 euro per ton CO₂ in 2030 (ECN & PBL, 2016; Ministerie van Financiën, 2016).
- Doll et al. (2017) beschrijven dat de Duitse Maut in vergelijking tot een 'geen tol-scenario' heeft gezorgd voor afname van de stikstofoxiden en de emissie van kleine deeltjes in de transportsector met ongeveer 1 procent. Deze reductie komt door: a) tarief-/heffingsstructuur; b) investeringshulp voor transportbedrijven die schonere voertuigen gebruiken; c) de invloed van tolniveaus op de transportvolumes.

4.3.2 Effecten op geluidsoverlast

- CPB & PBL (2016) constateren dat een vrachtwagenheffing in generieke zin leidt tot een afname van de geluidsoverlast.
- Ecorys (2005) geeft aan dat de geluidshinder licht zal afnemen als gevolg van een vrachtwagenheffing. Op basis van kengetallen is berekend dat deze afname resulteert in een welvaartsbaat. Deze baat is echter klein, namelijk van een orde dat er geen welvaartseffecten aan toe worden gerekend.

4.3.3 Effecten op verkeersveiligheid

Minder vrachtverkeer (kilometers) kan in beginsel leiden tot een verbetering van de verkeersveiligheid. Uitwijk- of ontwijkgedrag (bijvoorbeeld naar het onderliggend wegennet) kan echter averechts werken. Over deze effecten is relatief weinig bekend:

- CPB & PBL (2016) geven aan dat een vrachtwagenheffing in generieke zin leidt tot een afname van het aantal verkeersongevallen.
- Ecorys (2005) constateert dat het aantal ongevallen op de weg zal afnemen als gevolg van een vrachtwagenheffing. Tegelijkertijd zal er een stijging zijn voor andere modaliteiten. Op basis van kengetallen is berekend dat dit in totaal resulteert in een welvaartsbaat.
- Doll et al. (2017) geven aan dat de externe kosten die niet aan emissies zijn gerelateerd, ongeveer 15 tot 30 procent van de externe kosten in het goederenvervoer bedragen. Ongevalsekosten maken ongeveer 8 tot 25 procent van de externe kosten uit. Voor geluid geldt een aandeel van 5 tot 7 procent. Ongevalsekosten variëren sterk per land: in Duitsland bedroegen ze 15 procent van de totale kosten in 2015, en in Spanje 25 procent in 2015.

4.3.4 Effecten op slijtage

- Ecorys (2005) geeft aan dat een vrachtwagenheffing leidt tot een besparing van de onderhoudskosten aan de weg doordat het vrachtvervoer afneemt. Tegelijkertijd zijn er extra kosten voor onderhoud van het spoor en de binnenvaart. Op basis van kengetallen is berekend dat dit in totaal resulteert in een welvaartsbaat.
- CPB & PBL (2016) constateren daarentegen dat de wegslijtage exponentieel kan toenemen als gevolg van een vrachtwagenheffing. Bijvoorbeeld wanneer langere en zwaardere vrachtauto's worden ingezet om de vervoerskosten te reduceren. De bijbehorende onderhoudskosten zijn mogelijk groot en kunnen de afname van de schade doordat er minder kilometers worden gemaakt, teniet doen.

4.4 Concurrentiepositie: landen, bedrijven en consumenten

4.4.1 Samenvattend beeld uit literatuur en expertsessie

Een vrachtwagenheffing kan invloed hebben op de concurrentiepositie van een land of regio. Dit kan bijvoorbeeld worden uitgedrukt in indicatoren zoals aangepaste productprijzen, veranderingen in aantal banen, hoogte van inkomens en uiteindelijk op geaggregeerd niveau in het bruto nationaal product.

Bij de veranderingen in concurrentiepositie maken we hier onderscheid naar sector en gebied:

- Sector: Concurrentiepositie tussen verschillende wegvervoerders of tussen vervoerders per vrachtwagen, binnenvaart en spoor;
- Gebied: Concurrentiepositie tussen regio's en tussen landen.

Met betrekking tot de concurrentiepositie tussen vervoerders (sector) kwam tijdens de expertsessie naar voren dat na de invoering van de vrachtwagenheffing eerst vooral kleine bedrijven/vervoerders failliet zouden kunnen gaan of zouden kunnen worden overgenomen, omdat ze de kostenverhogingen minder goed kunnen doorberekenen. In België lijkt het aantal faillissementen vooral onder kleine vervoerders/bedrijven te zijn toegenomen. Het is echter lastig deze toename onomstotelijk toe schrijven aan de vrachtwagenheffing. Of bedrijven meer gaan samenwerken, is ook moeilijk vast te stellen. Op de langere termijn kan er meer marktmacht ontstaan voor grotere ondernemingen, waardoor 'doorberekeningen' in de tijd kunnen toenemen.

Daarnaast kan de concurrentiepositie tussen regio's van een land, maar ook tussen landen onderling, veranderen. Zo kan de concurrentiepositie tussen havens veranderen als verladers besluiten hun logistieke ketens aan te passen en producten meer via andere (zee)havens te transporteren. Daarnaast kan de concurrentiepositie tussen regio's veranderen als producten worden gekocht/verkocht op andere inkoop-/verkoopmarkten, die qua transportkosten gunstiger liggen. Hierdoor kunnen de verschillen tussen regio's toenemen. Zo kunnen de effecten van een vrachtwagenheffing sterker zijn in de perifere gebieden (zie paragraaf 3.3.2). Doordat de kosten van vervoer toenemen, kunnen producten hier relatief duurder worden ten opzichte van meer centraal gelegen gebieden.

In het algemeen gaat weinig literatuur specifiek in op de invloed van een vrachtwagenheffing op de concurrentiepositie²³. De beperkt beschikbare inzichten lijken echter te wijzen op een slechts bescheiden effect. Dit alles is mede afhankelijk van het gekozen tarief en het vervallen van andere regelingen (zoals het Eurovignet).

4.4.2 Gedetailleerde literatuurinzichten

- *Regionale productie*: Henstra et al. (2005) rekenen de effecten door van een heffing voor vrachtwagens op de snelwegen, die het Eurovignet vervangt. Zij gebruiken daarbij een ruimtelijk evenwichtsmodel (RAEM). De heffing varieert tussen 0,10 en 0,17 euro per kilometer, afhankelijk van de Euroklasse en het aantal assen (een hogere prijs voor meer assen). De heffing zorgt niet voor grote veranderingen in de regionale productie. De effecten op de lange termijn variëren van een afname van 1,5 procent tot een toename van 0,25 procent. De inkomenseffecten per regio zijn bijna overal positief doordat in deze studie de opbrengsten worden aangewend voor een algehele verlaging van de inkomstenbelasting.
- *Verandering in handel en industriële locaties*: Jin et al. (2003) berekenen dat ongeveer de helft van de reductie van het vrachtverkeer over de weg als gevolg van een vrachtwagenheffing (waarbij de externe kosten die vrachtwagens veroorzaken, zijn geïnternaliseerd) wordt veroorzaakt door langetermijnveranderingen in de handelspatronen. Als de kosten van het vervoer over de weg stijgen, worden meer productie-inputs en consumentengoederen ingekocht van leveranciers die dichterbij zijn gevestigd. Zij berekenen dit met het zogenoemde SCENES Regional Economic and Transport model voor een bepaalde Europese ruimtelijke indeling (NUTS2).

²³ In dit document is specifiek gekeken naar de invloed van de vrachtwagenheffing en is niet gezocht naar literatuur die ingaat op de invloed van andere kostenveranderingen op de concurrentiepositie.

- *Concurrentiepositie van Nederland*: CPB & PBL (2016) geven aan dat een vrachtwagenheffing de concurrentiepositie van Nederland kan raken. Dit is het geval wanneer de goederenoverslag zich als gevolg van hogere vervoerskosten verplaatst van Rotterdam naar Antwerpen. Tegelijkertijd komt het Steunpunt Goederenstromen (2011) tot de conclusie dat het concurrentievermogen van de Vlaamse havens waarschijnlijk goed in stand blijft nadat een vrachtwagenheffing is ingevoerd, ondanks het feit dat het vervoer, op enkele uitzonderingen na, duurder wordt. De Vlaamse zeehavens ondervinden weinig of geen invloed op de concurrentiepositie, onder meer doordat ook de transitstromen over de weg door België van en naar Rotterdam duurder worden.
- *Arbeidsmarkteffecten*: De vrachtwagenheffing kan ook een effect hebben op de arbeidsmarkt. Voor Zwitserland is het aantal mensen dat werkzaam is in de wegsector, stabiel gebleven. Met een model is echter geschat dat wanneer er geen vrachtwagenheffing was ingevoerd en het maximaal toegestane gewicht voor vrachtwagens niet was verhoogd, er meer mensen in die sector werkzaam waren geweest. Tegelijkertijd zouden dan minder mensen werkzaam zijn geweest in de spoorsector, maar niet zoveel als er extra werkzaam zouden zijn geweest in de wegsector (Federal Office for Spatial Development (ARE), 2015).
- *Effect op bruto nationaal product*: In een van de modelstudies voor België (Transport & Mobility Leuven, 2009) is gekeken naar het effect van een vrachtwagenheffing op de regionale ontwikkeling en de huishoudens. Bij een gemiddelde heffing van 0,32 euro per kilometer lag het effect op het bruto nationaal product tussen -0,18 procent en +0,35 procent; dit is afhankelijk van hoe de inkomsten van de heffing worden besteed. Verder blijkt de vrachtwagenheffing de meeste invloed te hebben op de welvaart van de lagere inkomensklassen. Dit komt doordat de heffing de transportkosten voor basisproducten doet toenemen.

4.5 Opbrengsten en welvaart

4.5.1 Samenvattend beeld uit literatuur

Uit het buitenland zijn enkele inzichten bekend over de kosten en opbrengsten van vrachtwagenheffingen. De uiteindelijke opbrengsten zijn sterk afhankelijk van de inrichting van de maatregel (bijvoorbeeld tarief en type wegen), de omvang van het netwerk (bijvoorbeeld Duitsland versus België) en de hoeveelheid vrachtverkeer. Naast opbrengsten kan ook breder worden gekeken naar welvaartseffecten. In de internationale literatuur is geen compleet beeld gevonden van het saldo van de welvaartseffecten.

4.5.2 Gedetailleerde literatuurinzichten

Kosten en opbrengsten

- In generieke zin hangen de *inkomsten* onder andere af van de tariefstelling en de wegen waarop de heffing van kracht is. Opvallend hierbij is dat een relatief groot deel van de inkomsten afkomstig is van buitenlandse verladers en vervoerders; dit heeft te maken met het internationale karakter van het vrachtverkeer (Vervoort & Bozuwa, 2005).
- De evaluatiestudies richten zich met name op mobiliteitseffecten en niet op inkomsten en kosten. Significance & CE Delft (2010) verwijzen voor de inkomsten en kosten in Duitsland naar slides van Rapp Trans AG (Rapp Trans AG, jaar onbekend). In deze slides wordt het volgende beeld gegeven van de *inkomsten en kosten* voor de heffingen in *Zwitserland, Oostenrijk* en *Duitsland*:
 - Oostenrijk: investeringskosten 370 miljoen euro, jaarlijkse exploitatiekosten 35 miljoen mogelijk plus personeelskosten, jaarlijkse inkomsten 770 miljoen euro;
 - Duitsland: investeringskosten onbekend, jaarlijkse exploitatiekosten 620 miljoen mogelijk plus personeelskosten, jaarlijkse inkomsten 3.000 miljoen euro;
 - Zwitserland: investeringskosten 200 miljoen euro, jaarlijkse exploitatiekosten 35 miljoen mogelijk plus personeelskosten, jaarlijkse inkomsten 800 miljoen euro.

Het is niet bekend waar deze kosten en inkomsten precies uit bestaan; achterliggende informatie en bronnen worden in de slides niet gegeven.

- In de modelstudies voor België is ook een inschatting gegeven van de jaarlijkse inkomsten. In de ene studie worden de inkomsten geschat op tussen 264 en 1.921 miljoen euro, afhankelijk van onder andere het tarief en de wegen waarop de heffing van kracht is (Transport & Mobility Leuven, 2009). De inkomsten worden echter ook beïnvloed door de afschaffing van het Eurovignet en de verlaging van de verkeersbelasting. Daarnaast leidt de heffing tot een daling van de inkomsten uit heffingen op brandstof, verzekeringen en de aanschaf van een voertuig. Wanneer voor al deze effecten wordt gecorrigeerd, variëren de inkomsten van 96 tot 1.701 miljoen euro. De inkomsten in de andere modelstudie zijn vergelijkbaar in hoogte (Verkeerscentrum Vlaanderen & MINT nv, 2012). De jaarlijkse inkomsten variëren daar tussen de 210 en 2.440 miljoen euro, afhankelijk van onder andere het tarief en de wegen waarop de heffing van kracht is.
- De vrachtwagenheffing in België is in april 2016 daadwerkelijk ingevoerd. In het eerste jaar bedroegen de tolinkomsten volgens ViaPass gemiddeld tussen 50 en 60 miljoen euro per maand (ViaPass, 2017). In 2017 was de totale opbrengst 676 miljoen euro (ViaPass, 2018). Meer dan de helft van de inkomsten (ruim 54 procent) is afkomstig van vrachtwagens uit andere landen. Nederlandse vrachtwagens droegen bijna 11 procent bij aan de totale inkomsten (ViaPass, 2018). Volgens het departement Mobiliteit en Openbare Werken van het Vlaams Gewest waren de inkomsten in het eerste jaar iets lager dan verwacht. Enerzijds omdat er minder zware voertuigen waren (> 32 ton), anderzijds doordat de vernieuwing/verschoning van het wagenpark met Euro VI-voertuigen sneller is gegaan dan verwacht. Tot slot zijn er meer bestelwagens en andere voertuigen (< 3,5 ton) dan verwacht (MOW Vlaams Gewest, 2017b).

Welvaartsbenadering

- CPB & PBL (2016) geven aan dat er geen compleet beeld is van het saldo van de welvaartseffecten.
- Ecorys (2005) concludeert in hun studie in het kader van 'Anders Betalen voor Mobiliteit' dat een heffing voor het vrachtvervoer op het hoofdwegennet van 0,09 à 0,10 euro per kilometer²⁴ leidt tot een jaarlijkse welvaartswinst voor Nederland van 150 miljoen euro²⁵. Deze winst wordt voornamelijk toegeschreven aan de afname van de congestie.
- Ecorys (2005) heeft voor het in kaart brengen van de welvaartseffecten de kosten en inkomsten van een vrachtwagenheffing op een rij gezet. De kosten bestaan uit investeringskosten en jaarlijkse operationele kosten. De inkomsten bestaan uit directe inkomsten uit de heffing en een daling van de inkomsten doordat het Eurovignet wordt afgeschaft en de accijnsinkomsten dalen. De investeringskosten zijn geschat op 220 miljoen euro exclusief btw. Hierin waren opgenomen voertuigapparatuurkosten, kosten van aangifte en inboeken, betalingskosten, kosten voor controle en handhaving en kosten voor de backoffice. De jaarlijkse operationele kosten zijn geschat op 32 miljoen euro. De inkomsten uit de heffing zijn geschat op 610 miljoen euro in 2020, waarvan 60 miljoen euro in het buitenland neerslaat. De daling van de inkomsten als gevolg van de afschaffing van het Eurovignet is geschat op 190 miljoen euro in 2020. In welvaartstermen staat hier een welvaartsbaat van 140 miljoen euro tegenover voor Nederlandse bedrijven die geen Eurovignet meer hoeven aan te schaffen. Deze baat ligt lager dan de 190 miljoen euro aangezien een deel weglekt naar het buitenland. De lagere accijnsinkomsten zijn geschat op 40 miljoen euro.

²⁴ De heffing bedraagt 0,09 euro per kilometer voor vrachtwagens boven 12 ton tot drie assen, en 0,10 euro per kilometer voor vrachtwagens (>12 ton) met vier assen (prijspeil 2003). Het vrachtvervoer wordt gecompenseerd doordat de verplichting om voor Nederland het Eurovignet aan te schaffen wordt beëindigd (terugsluisoptie) (Ecorys, 2005).

²⁵ Ecorys (2005) beschrijft dat deze economische toets de methodiek van kengetallen kosten-batenanalyses (KKBA's) volgt, maar geen KBA is in de strikte zin van het woord, daar kosten en baten worden ingeschat voor slechts één zichtjaar, namelijk 2020.

4.6 Conclusies

In deze paragraaf vatten we de belangrijkste bevindingen uit dit hoofdstuk samen. Daarbij maken we onderscheid naar effecten op vervoer en verkeer, externe effecten en kosten en opbrengsten:

- *Vervoer, verkeer en reistijd(verlies) op weg per tijdstip en locatie:*
 - *Voertuigkilometers en ritten:* Een vrachtwagenheffing zorgt voor een afname van het aantal vrachtwagenkilometers, zo is het beeld dat uit meerdere studies naar voren komt. Studies die zijn uitgevoerd in het kader van het programma 'Anders Betalen voor Mobiliteit' duiden op een afname van 1 tot 6 procent van de vrachtwagenkilometers bij een heffing tussen 0,01 en 0,15 euro per kilometer²⁶. Over de impact van een vrachtwagenheffing op het aantal ritten en op de verkeersintensiteit is in de literatuur maar zeer weinig bekend.
 - *Tonnen en ladingtonkilometers:* Uit de beperkt beschikbare literatuur blijkt dat een vrachtwagenheffing, afhankelijk van de hoogte van de heffing en de ruimtelijke reikwijdte (hoofdwegennet/onderliggend wegennet), kan leiden tot een afname van het aantal tonkilometers met 0 tot 10 procent en tot een beperkte afname van het aantal tonnen (ongeveer 3 procent). Het effect op het aantal ladingtonkilometers lijkt niet groter te zijn dan dat op het aantal tonnen en voertuigkilometers. Dit is niet geheel in lijn met de verwachting in tekstbox 2.1 dat een vrachtwagenheffing het aantal ladingtonkilometers waarschijnlijk iets sterker zal doen afnemen dan het aantal tonnen.
 - *Congestie:* Verliesuren kunnen toenemen zonder dat zich (extra) congestie voordoet. Bijvoorbeeld wanneer vrachtwagens kiezen voor kortere, maar langzamer, routes (bijvoorbeeld over het onderliggende wegennet) om zo de heffingskosten te ontwijken of te verminderen. Er is weinig bekend over de effecten van een vrachtwagenheffing op de congestie. Op basis van de literatuur lijkt het effect op de congestie klein te zijn.
- *Externe effecten:*
 - *Emissies:* De CO₂-reductie ligt waarschijnlijk ergens tussen 0 en 5 procent. Uit berekeningen met hogere heffingsniveaus in België en Zwitserland lijken deze effecten iets groter te kunnen worden. De uitstoot van fijnstof en stikstofoxides neemt wellicht iets meer af dan de procentuele afname van de CO₂-emissies.
 - *Geluid:* Een vrachtwagenheffing leidt in generieke zin naar verwachting tot een afname van de geluidsoverlast. Deze baat is waarschijnlijk klein.
 - *Verkeersveiligheid:* Minder vrachtverkeer (kilometers) kan in beginsel leiden tot een verbetering van de verkeersveiligheid. Uitwijk- of ontwijkgedrag (bijvoorbeeld naar het onderliggend wegennet) kan echter averechts werken. Over deze effecten is weinig bekend.
 - *Slijtage:* Er is geen eenduidig beeld over de effecten van een vrachtwagenheffing op de slijtage van wegen. Het effect van minder afgelegde kilometers is positief, maar een mogelijke verschuiving naar zwaardere vrachtwagens kan juist negatief uitpakken.
- *Concurrentiepositie:* In het algemeen gaat maar weinig literatuur specifiek in op de invloed van een vrachtwagenheffing op de concurrentiepositie. De inzichten lijken echter te wijzen op een slechts bescheiden effect.
- *Kosten, opbrengsten en welvaart:* Uit het buitenland zijn enkele inzichten beschikbaar over de kosten en opbrengsten van vrachtwagenheffingen. De uiteindelijke opbrengsten zijn sterk afhankelijk van de inrichting van de maatregel (bijvoorbeeld tarief en type wegen), de omvang van het netwerk (bijvoorbeeld Duitsland versus België) en de hoeveelheid vrachtverkeer. Naast opbrengsten kan ook breder worden gekeken naar welvaartseffecten. In de internationale literatuur is geen compleet beeld gevonden van het saldo van de welvaartseffecten.

²⁶ Bij 0,15 euro/kilometer komt dit neer op ruim 10 procent verhoging van de transportkosten per kilometer.

5 Link tussen literatuur en strategische modellen

Om de effecten van een vrachtwagenheffing *ex ante* te kunnen bepalen zijn verkeers- en vervoersmodellen beschikbaar. Twee strategische modellen die in Nederland op nationaal niveau worden gebruikt om de effecten van beleidsmaatregelen te voorspellen, zijn het Basismodel voor Goederenvervoer (BasGoed) en het Landelijk Modelsysteem (LMS). In paragraaf 5.1 beschrijven we op beknopte wijze de achtergrond en werking van deze modellen. In paragraaf 5.2 plaatsen we deze modellen in de bredere context van het conceptuele denkkader (hoofdstuk 2) en de literatuur uit de hoofdstukken 3 en 4. Ook beschrijven we daar welke effecten dergelijke modellen zouden moeten meenemen om de effecten van een vrachtwagenheffing op een realistische manier te kunnen berekenen/voorspellen.

5.1 Strategische modellen: BasGoed en LMS

5.1.1 BasGoed

BasGoed is een strategisch goederenvervoermodel. Het prognosticeert de hoeveelheid vervoerde goederen binnen Nederland over de weg, over het spoor en over water (binnenvaart en zeevaart). Het model beschrijft hoeveel goederen worden geproduceerd en geconsumeerd, hoeveel hiervan moeten worden vervoerd en van welke herkomst naar welke bestemming dit vervoer plaatsvindt. Daarnaast brengt het in kaart met welke vervoerwijze dit gebeurt en hoeveel ritten voor het wegvervoer dit uiteindelijk oplevert.

BasGoed bestaat uit vier modules (RWS, 2015):

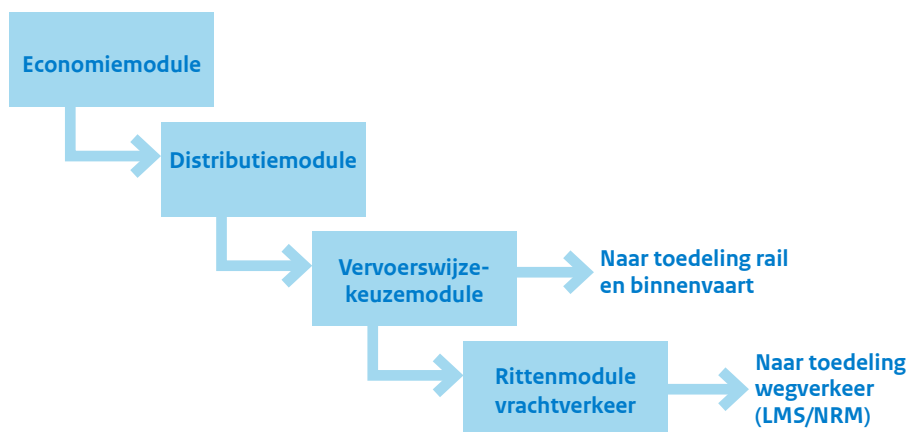
- De *economimodule* vertaalt handelstabellen en sectorale groeicijfers (uit de WLO-scenario's van het CPB en PBL) naar de hoeveelheid geproduceerde en geconsumeerde goederen per goederengroep, per zone.
- De *distributiemodule* bepaalt het aantal ton goederen dat tussen deze gebieden zal worden vervoerd (de distributie van de vervoersstromen over de herkomst-bestemmingsrelaties).
- De module *modal split* verdeelt voor iedere herkomst-bestemmingsrelatie het tonnage goederen over de verschillende vervoerwijzen.
- De *rittenmodule* bepaalt voor elke herkomst-bestemmingsrelatie het aantal ritten wegvervoer dat nodig is om de te vervoeren tonnen te verplaatsen. Deze module bestaat op dit moment alleen voor het wegvervoer.

Binnen het conceptuele denkkader kan BasGoed (op gedragsniveau) de volgende effecten van een vrachtwagenheffing bepalen:

- Vervoerwijzekeuze: tonnage goederen per modaliteit (modal split module);
- Keuze voor welke producten waar te kopen en te verkopen (handelspatroon): verdeling tonnage vraag naar en aanbod van goederen over herkomst-bestemmingsrelaties (distributiemodule).

Relevante gedragsveranderingen die momenteel nog niet (endogeen) in BasGoed worden gemodelleerd, zijn (Groot & Miete, 2016):

- Gedragsveranderingen met betrekking tot multimodale transportketens: Reeks van na elkaar gebruikte vervoerwijzen met overslaglocaties, zoals een combinatie van vrachtwagens en vervoer per schip;
- Gedragsveranderingen met betrekking tot ketens binnen het wegtransport en ketens voor consolidatie- en distributiecentra;
- Gedragsveranderingen met betrekking tot beladingsgraad en type voertuigen: Beladingsgraad van type voertuigen of ontwikkelingen in de keuze van type voertuigen, waaronder bestelauto's.



Figuur 5.1 Modules in BasGoed. Bron: Groot & Miete (2016).

5.1.2 LMS

Het strategische verkeersmodel LMS (Landelijk Model Systeem) van Rijkswaterstaat wordt gebruikt om prognoses op te stellen van mobiliteitsontwikkelingen, van de belastingen van het hoofdwegennet en het spoor netwerk. Op basis van deze prognoses worden de effecten van beleidsmaatregelen voorspeld en worden de effecten op de leefomgeving berekend.

De uitvoer van BasGoed in de vorm van het aantal ritten tussen herkomsten en bestemmingen vormt de invoer voor LMS. LMS bepaalt vervolgens de toedeling van het vrachtverkeer op het netwerk. Zoals besproken in hoofdstuk 2, kan de vrachtwagenheffing tot veranderingen in de routekeuze (bijvoorbeeld minder betaalde kilometers maar wel meer reistijd) leiden. Deze effecten voor het vrachtverkeer kunnen met LMS worden bepaald. Ook kunnen met LMS de effecten van de veranderingen in het vrachtverkeer op de personenmobiliteit worden doorgerekend.

5.2 Modellen en inzichten uit de literatuur en een expertsessie

Een model is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Daarin zit ook de kracht. Tegelijkertijd dienen de belangrijkste gedragsreacties te worden gemodelleerd. Gebeurt dit niet, dan zullen de modeluitkomsten minder realistisch zijn. In deze paragraaf gebruiken we inzichten uit het conceptuele denkkader (hoofdstuk 2), de literatuur en de expertsessie (hoofdstuk 3 en 4) om te bepalen welke mogelijk belangrijke gedragseffecten van een vrachtwagenheffing door strategische modellen zoals BasGoed en LMS al in kaart kunnen worden gebracht en welke niet. Daarbij geldt de kanttekening dat veel van de eerder beschreven effecten uit de literatuur zijn bepaald op basis van verkeers- en vervoersmodellen die ook tegen beperkingen aanlopen over wat wel en wat niet kan worden gemodelleerd.

5.2.1 Belangrijke gedragseffecten binnen toepassingsgebied BasGoed en LMS

Met BasGoed en LMS kunnen (op dit moment) de volgende belangrijke gedragsreacties op een vrachtwagenheffing worden bepaald:

- *Modal shift*: Een vrachtwagenheffing kan andere modaliteiten, zoals binnenvaart en spoor, aantrekkelijker maken. Dit wordt meegenomen binnen BasGoed.
- *Distributiestructuur (van langere naar kortere afstanden)*: Hoe duurder het door een vrachtwagenheffing wordt om producten van ver te halen, hoe meer lokaal wordt gekocht. BasGoed neemt via de distributiemodule het effect mee van het meer lokaal kopen van producten (of vanuit de producent bezien: het meer lokaal afzetten van producten). Hierbij wordt verondersteld dat de totale aan- en afvoer per regio gelijk blijft. Er wordt binnen BasGoed geen rekening gehouden met een mogelijke verschuiving tussen binnenlandse en buitenlandse inkoop en verkoop als gevolg van een vrachtwagenheffing.
- *Routekeuze*: Door een heffing op (bepaalde) wegen kan ervoor worden gekozen om andere routes te gaan rijden. LMS is geschikt om dit te op landelijk niveau te modelleren.
- *Indicatoren verkeer en vervoer*: Met BasGoed en LMS kunnen de effecten van een vrachtwagenheffing worden bepaald voor verschillende outputindicatoren, zoals vervoerd gewicht (tonnen), het aantal ritten, ladingtonkilometers en voertuigkilometers. Daarnaast kan inzicht worden gegeven in verliestijd en congestie.
- *Externe effecten*: Op basis van outputindicatoren uit BasGoed en LMS (bijvoorbeeld het aantal voertuigkilometers per onderdeel van het netwerk) en kengetallen²⁷ voor emissies, geluid, verkeersveiligheid en slijtage kan worden ingeschat welke veranderingen in de externe effecten optreden als gevolg van een vrachtwagenheffing. Mogelijk aandachtspunt hierbij is in hoeverre de effecten kunnen worden gedifferentieerd naar wegen binnen de bebouwde kom, waar de externe effecten vanwege de hogere bebouwingsdichtheid waarschijnlijk groter zijn. Lokale wegen worden minder gedetailleerd binnen LMS meegenomen dan het hoofdwegenet.

5.2.2 Belangrijke gedragseffecten buiten directe toepassingsgebied BasGoed en LMS

Een aantal gedragsreacties dat mogelijk van belang is, valt buiten het directe toepassingsgebied van BasGoed en LMS. Het gaat hierbij om:

- *Logistieke efficiëntie*: Een vrachtwagenheffing zou in theorie kunnen leiden tot een hogere efficiëntie: het bundelen van goederenstromen door toenemend gebruik van distributiecentra, de inzet van efficiëntere voertuigen, vermindering van het aandeel lege retourritten en het aanpassen van de zendingsgrootte (zie paragraaf 3.5). Logistieke efficiëntieveranderingen vallen buiten het toepassingsgebied van BasGoed, dat wil zeggen buiten de endogeen gemodelleerde gedragseffecten. Wel zou hiermee rekening kunnen worden gehouden door de modelinvoer aan te passen of de modeluitvoer na te bewerken. Er is weinig bekend over de omvang van de mogelijke logistieke

²⁷ In dit hoofdstuk wordt vooral gekeken naar toepassingsmogelijkheden van BasGoed en LMS. De geschiktheid/betrouwbaarheid van verschillende kengetallen die kunnen worden gebruikt om de emissies te kwantificeren, valt buiten de reikwijdte van dit document.

efficiëntieverbetering. Op basis van de zeer beperkt beschikbare literatuur lijkt de elasticiteit ergens tussen de -0,15 en -0,3 te liggen (zie ook paragrafen 3.3.2 en 3.5)²⁸.

- **Concurrentiepositie:** In het algemeen is er weinig bekend over de invloed van een vrachtwagenheffing op de concurrentiepositie. De beperkte inzichten lijken echter te wijzen op een zeer bescheiden effect (zie ook paragraaf 4.4). Dergelijke effecten kunnen niet worden doorgerekend/bepaald met BasGoed, omdat daar wordt aangenomen dat elke regio in totaal evenveel blijft produceren en consumeren als in de situatie zonder heffing. Voorbeelden van effecten op de concurrentiepositie zijn:
 - *Tussen vervoerders:* Een vrachtwagenheffing zou ertoe kunnen leiden dat kleine bedrijven/vervoerders eerder failliet gaan of worden overgenomen, omdat ze de kostenverhogingen minder goed aan hun klanten kunnen doorberekenen. Dit wordt wel consolidatie genoemd. De omvang van dit effect is onbekend. In België lijkt het aantal faillissementen vooral onder kleine vervoerders/bedrijven te zijn toegenomen. Het is echter lastig deze toename onomstotelijk toe te schrijven aan de vrachtwagenheffing.
 - *Tussen havens:* Door een vrachtwagenheffing kan de concurrentiepositie tussen havens veranderen als verladers besluiten hun logistieke ketens aan te passen en producten meer via andere (zee) havens te transporteren. Dit effect is waarschijnlijk relatief klein, omdat transportkosten als gevolg van een vrachtwagenheffing slechts gedeeltelijk stijgen en extra kosten (deels) kunnen worden gemitigeerd door 'eenvoudiger' gedragsveranderingen, zoals routekeuze en vervoerwijzekeuze.
 - *Tussen regio's:* In paragraaf 3.3.2 bleek dat een vrachtwagenheffing voor de perifere (krimp)gebieden minder gunstig kan uitpakken dan voor de Randstad. De concurrentiepositie kan verslechteren en (sommige) bedrijven kunnen wegtrekken. In de literatuur is weinig bekend over de ruimtelijke effecten van een kostprijsverhoging als gevolg van een vrachtwagenheffing en de implicaties daarvan voor de concurrentiepositie van regio's. De omvang van dit effect is onbekend.
 - *Tussen landen:* Ook de concurrentiepositie tussen landen kan veranderen. In de omliggende landen, zoals Duitsland en België, is al een vrachtwagenheffing ingevoerd. Wanneer zo'n heffing ook in Nederland wordt ingevoerd, ontstaat (weer) een 'level-playing field'. Het effect op de concurrentiepositie van Nederland valt daarom waarschijnlijk mee.
- **Prijsverhoging consument:** Uit verschillende studies blijkt dat consumentenprijzen iets toenemen als gevolg van een vrachtwagenheffing (1 procent of minder in verschillende landen, afhankelijk van de tariefhoogtes; zie paragraaf 3.4).
- **Vraaguitval:** Door een mogelijke verhoging van prijzen zou ook de consumptie en daardoor de productie van bepaalde goederen kunnen verminderen.

5.2.3 Mogelijkheden tot differentiatie BasGoed en LMS

Een vrachtwagenheffing kan op verschillende manieren worden ingericht en gedifferentieerd. In deze paragraaf verkennen we welke differentiaties binnen en welke buiten het directe toepassingsgebied van BasGoed en LMS liggen.

Belangrijke differentiaties binnen toepassingsgebied BasGoed en LMS

De onderstaande differentiaties/varianties kunnen in ieder geval worden meegenomen binnen BasGoed en LMS:

- **Hoogte tarief:** Een differentiatie naar hoogte van het tarief kan binnen beide modellen goed worden meegenomen.
- **Onderscheid naar locatie van de heffing (bijvoorbeeld hoofdwegennet versus onderliggend wegennet):** De modellen kunnen omgaan met een differentiatie van de heffing naar netwerk. Als de heffing wordt toegepast op een selectie van wegen (bijvoorbeeld alleen het hoofdwegennet), dan wordt gebruik gemaakt van 'LMS-skims' met daarin het aandeel van de belaste kilometers op de totaal afgelegde afstand per herkomst-bestemmingsrelatie. Dit aandeel wordt bepaald op basis van de gereden routes en binnen BasGoed vervolgens omgerekend naar een procentuele verhoging van de afstandskosten.

²⁸ Hierbij geldt overigens dat een efficiëntieverbetering niet zomaar plaatsvindt. Om deze te realiseren moet waarschijnlijk eerst worden geïnvesteerd. Een elasticiteit van -0,3 is daarom wellicht wat aan de hoge kant.

Belangrijke differentiaties buiten toepassingsgebied BasGoed en LMS

De differentiaties hieronder vallen buiten het (directe) toepassingsgebied van BasGoed en LMS.

Deze inzichten zijn grotendeels gebaseerd op de expertsessie (zie bijlage 1).

- **Tijdstipkeuze:** Over de effecten van een differentiatie van de vrachtwagenheffing naar tijdstip van de dag is, zoals eerder beschreven, in de literatuur weinig bekend (zie ook paragraaf 3.2.3). De spitsheffingsprijselasticiteit ligt waarschijnlijk tussen -2 en -3, mits de extra kosten volledig kunnen worden doorberekend aan de ontvangers van goederen²⁹. Een kanttekening hierbij is dat het aandeel van de vrachtvoertuigen in de spits beperkt is en dat de mogelijkheden om het tijdstip te verschuiven, beperkt zijn, bijvoorbeeld door de door gemeenten gehanteerde venstertijden.
- **Bestelwagens:** Naast een (lichte) verschuiving naar zwaardere voertuigen (onderdeel van de in paragraaf 5.2.2 genoemde logistieke efficiëntie) bestaat de kans dat een deel van de goederen juist meer per bestelauto gaat worden vervoerd, ten minste als daarvoor geen (vrachtwagen) heffing geldt. Deze verschuiving hangt onder andere af van het type bestelwagen (klein of groot) en de goederensoort; voor het vervoer van bulkgoederen zal een bestelwagen bijvoorbeeld minder geschikt zijn. Daarnaast zijn er vanwege de lagere laadcapaciteit meer bestelwagens, en dus meer chauffeurs, nodig. Hierdoor zullen de lagere tolkosten waarschijnlijk vaak niet opwegen tegen de hogere kosten voor extra chauffeurs. De verwachting is dat de verschuiving van vrachtwagens naar bestelwagens klein zal zijn. Niettemin bestaan er in België vermoedens (maar geen bewijzen) dat er wel een gedeeltelijke verschuiving van vrachtwagens naar bestelwagens (bijvoorbeeld met oplegger) is opgetreden. In de huidige versie van BasGoed wordt (nog) geen rekening gehouden met dergelijke veranderingen in de voertuigkeuze.
- **Milieu-/emissieklasse:** De differentiatie van een vrachtwagenheffing naar milieuklasse (bijvoorbeeld Euroklasse) heeft naar verwachting beperkte effecten omdat er in ieder geval op papier steeds minder milieuwinst is te boeken; een groot deel van de vloot zal in 2023 al uit Euro VI-wagens bestaan. Mogelijk kiezen vervoerders ervoor om iets meer gebruik te maken van hun schonere in plaats van hun oudere, viezere, vrachtauto's. Daarnaast zullen vervoerders met oude vrachtauto's die economisch gezien al zijn afgeschreven, eerder besluiten hun vrachtauto in te ruilen voor een schonere. Differentiatie naar CO₂-uitstoot kan wel effecten hebben. Zo zou het aantal vrachtauto's dat wordt uitgerust met brandstofbesparende technieken, beperkt verder kunnen toenemen, bovenop de autonome ontwikkelingen die samenhangen met de brandstofkosten. Differentiatie waarbij voor elektrisch vervoer een lagere heffing geldt, kan leiden tot een groter aandeel elektrische lichte voertuigen in dit marktsegment.
- **Differentiatie naar gewicht en/of naar aantal assen:** Een differentiatie van de heffing naar gewicht leidt mogelijk tot een beperkte verschuiving van grote naar kleine vrachtauto's. Ten opzichte van een niet-gedifferentieerde heffing neemt de prikkel om een grotere vrachtauto in te zetten af. Hierdoor kunnen minder voertuigkilometers worden bespaard en neemt de transportefficiëntie dus minder toe, al zal dit effect beperkt zijn. Daar staat tegenover dat voor specifieke goederengroepen de lading ook (beperkt) zal verschuiven van de grotere vrachtwagens naar het spoor en de binnenvaart, al zal daarbij vaak nog wel voor- en natransport met (grotere) vrachtwagens plaatsvinden. Door deze deels tegenstrijdig werkende effecten is het totale effect waarschijnlijk klein, al hangt dit natuurlijk af van de omvang van de differentiatie. Bij differentiaties naar het aantal assen, als benadering voor gewicht, is de richting van de effecten gelijk aan die voor gewicht. Deze effecten kunnen elkaar bovendien versterken. Wordt ervoor gekozen de differentiatie uit te werken vanuit het perspectief van de schade die door slijtage aan de infrastructuur wordt toegebracht (oftewel: aslasten), dan zal zich juist weer een kleine verschuiving voordoen naar (grote) voertuigen met meer assen.

²⁹ Het is onduidelijk of een volledige doorrekening van kosten naar ontvangers realistisch is. Bij een spitsheffing die ingrijpt op de vervoerders, is de ervaring in de Verenigde Staten (VS) dat maar een klein deel, zeker op de korte termijn, de kosten zal doorberekenen aan de klanten (in de VS deed 9 procent dat). Dit betekent dat maar een klein deel van het prijseffect uiteindelijk bij de ontvangers terecht zal komen. De gevonden kostenelasticiteiten voor de ontvangers van goederen zouden in dat geval eigenlijk door tien moeten worden gedeeld om het uiteindelijke effect van een spitsheffing voor vervoerders te bepalen. De kostenelasticiteit voor de vervoerder bedraagt dan -0,23 tot -0,31.

5.3 Samenvattend overzicht

In tabel 5.1 worden, op basis van de informatie uit paragraaf 5.2, de verschillende effecten als gevolg van een vrachtwagenheffing samengevat. Daarnaast wordt gekeken naar verschillende vormen van differentiatie van een heffing. In de middelste kolom wordt aangegeven wat de verwachte omvang is van het effect (+/- : klein effect; +: gemiddeld sterk effect; ++: sterk effect). In de rechter kolom wordt aangegeven of een bepaald effect ook kan worden meegenomen in de modellen BasGoed en/of LMS.

Tabel 5.1 Samenvatting van effecten en link met BasGoed en LMS

Type effect en/of differentiatie	Omvang effect	Mogelijk met LMS en/of BasGoed
1 Effecten verkeer, vervoer en logistiek		
Routekeuze	+	Ja
Modal shift	+	Ja
Distributiestructuur (dichterbij kopen/afzetten)	+	Ja, gedeeltelijk
Logistieke efficiëntie	+	Nee, maar wel bij benadering via voor- en nabewerking (elasticiteit)
2 Externe effecten		
3 Economie		
Concurrentiepositie	+/-	Nee
Productprijs	+/-	Nee
Vraaguitval	+/-	Nee
4 Kenmerken en differentiatie maatregel		
Heffingshoogte	++	Ja
Locatie van de heffing	++	Ja
Tijdstip (spits/buiten spits)	+	Nee
Bestelwagens	+/- Vanuit theoretisch oogpunt is het effect waarschijnlijk klein, maar hangt ook van specifieke markt af (type goederen, afstand, en dergelijke)	Nee, maar er wordt wel aan een dergelijke module gewerkt
Milieu-/emissieklasse	+/- Afhankelijke van differentiatie waarschijnlijk beperkt effect op vooral emissies	Nee
Gewicht en/of aantal assen	+/- Afhankelijk van differentiatie waarschijnlijk beperkt effect op wagenpark en dus op vervoer en emissies	Nee
+/-: klein effect +: gemiddeld sterk effect ++: sterk effect		

6 Conclusies

In deze studie hebben we inzichten uit de (inter)nationale literatuur en kennis uit een expertsessie gebruikt om een conceptueel denkkader op te stellen en de sterkte van de relaties te onderbouwen. Daarnaast is verkend in hoeverre de effecten van een vrachtwagenheffing ex ante kunnen worden bepaald met twee strategische modellen die in Nederland op nationaal niveau worden gebruikt om de effecten van beleidsmaatregelen te voorspellen: het Basismodel voor Goederenvervoer (BasGoed) en het Landelijk Modellsysteem (LMS). In paragraaf 6.1 gaan we in op het conceptuele denkkader. Paragraaf 6.2 beschrijft de belangrijkste gedragseffecten (microniveau) en de implicaties op macroniveau: verkeer en vervoer, externe effecten, concurrentiepositie en opbrengsten en welvaart. Paragraaf 6.3 verkent de mogelijke kennislacunes.

6.1 Conceptueel denkkader

Hoofdstuk 2 beschrijft een conceptueel denkkader waarmee kan worden bepaald wat de effecten zijn van de invoering van een vrachtwagenheffing in Nederland. In dit kader wordt onderscheid gemaakt naar verschillende markten (of lagen) waar vraag en aanbod samenkomen: verkeersmarkt, vervoersmarkt, logistieke markt en goederenmarkt. Onderhandelingen en afspraken over prijs, kwaliteit en leveringsvoorwaarden en hoeveelheid vinden plaats op deze markten.

Een eerste gedragsreactie van actoren op de verschillende markten zal zijn om, via een hogere prijs, de kostenstijging van een vrachtheffing volledig door te berekenen aan de klanten. De mate waarin die kosten daadwerkelijk kunnen worden doorberekend, is afhankelijk van de verhoudingen tussen de vragers en de aanbieders op de betreffende markten. Als dit niet lukt, zijn er andere maatregelen nodig, zoals kosten besparen, meer en/of beter samenwerken dan wel interen op de winst. De gedragsreacties in hoofdstuk 2 zijn beschreven vanuit de actoren die op de verschillende markten actief zijn: *chauffeur/vervoerder, verlader/logistieke dienstverlener, producent en consument*.

6.2 Gedragseffecten en de implicaties op macroniveau

Verkeer en vervoer

Uit studies komt het beeld naar voren dat een vrachtwagenheffing van 0,01 tot 0,15 euro per kilometer resulteert in een afname van het aantal vrachtwagenkilometers met 1 tot 6 procent. Over de impact op het aantal ritten en op de verkeersintensiteit is in de literatuur maar weinig informatie gevonden. De afname van het aantal tonkilometers ligt waarschijnlijk ergens tussen 0 en 10 procent, terwijl het aantal vervoerde tonnen over de weg iets minder sterk afneemt (ongeveer 3 procent). De effecten op het aantal ladington- en voertuigkilometers zijn min of meer vergelijkbaar en groter dan het effect op het aantal tonnen (en waarschijnlijk het aantal ritten).³⁰

Verliesuren kunnen toenemen zonder dat zich (extra) congestie voordoet, wanneer vrachtwagens kiezen voor kortere, goedkopere, maar wel langzamere routes (bijvoorbeeld over het onderliggend wegennet). Er is weinig bekend over de effecten van een vrachtwagenheffing op de congestie. Op basis van wat er wel is gerapporteerd, lijkt het effect klein te zijn.

³⁰ Deze cijfers geven slechts een ruwe indruk van de relevante bandbreedtes. Omdat genoemde cijfers (en bandbreedtes) soms uit verschillende bronnen komen, die vaak ook met verschillende tarieven (euro/km) en contexten hebben gewerkt, is het zeer lastig de cijfers goed te vergelijken.

De macro-effecten worden veroorzaakt door gedragsreacties van (vooral) vervoerders en verladers op microniveau. Belangrijke gedragsreacties zijn:

- *Vervoerwijzekeuze*: Voor het wegvervoer kan een eigen kostenelasticiteit van -0,3 à -0,4 worden aangehouden. De binnenvaart lijkt vaker als alternatief te worden gekozen dan het spoor.
- *Logistieke efficiëntie*: Hierbij kan worden gedacht aan het bundelen van goederenstromen door toenemend gebruik van distributiecentra, de inzet van efficiëntere voertuigen, vermindering van het aandeel lege retourritten en het aanpassen van de zendingsgrootte. Op basis van zeer beperkt beschikbare literatuur lijkt de elasticiteit tussen -0,15 en -0,3 te liggen. Hierbij geldt dat een efficiëntieverbetering niet zomaar plaatsvindt. Om deze te realiseren zijn eerst investeringen nodig.
- *Distributiestructuur (van langere naar kortere afstanden)*: Hoe duurder het door een vrachtwagenheffing wordt om producten van ver te halen, hoe meer lokaal wordt gekocht. De grootte van dit effect is onbekend.
- *Routekeuze*: De routekeuze is in de modellen vaak behoorlijk kostengevoelig, maar in de praktijk gemeten uitwijkeffecten zijn vrij beperkt.

Externe effecten

- *Emissies*: De CO₂-reductie ligt waarschijnlijk tussen 0 en 5 procent. Reducties in de uitstoot van fijnstof en stikstofoxides liggen wellicht iets hoger dan de procentuele afname in CO₂-emissies.
- *Geluid*: Een vrachtwagenheffing leidt in generieke zin naar verwachting tot een afname van de geluidsoverlast. Deze baat is waarschijnlijk klein.
- *Verkeersveiligheid*: Minder vrachtverkeer (kilometers) kan in beginsel leiden tot een verbetering van de verkeersveiligheid. Uitwijk- of ontwijkgedrag (bijvoorbeeld naar het onderliggend wegennet) kan echter averechts werken. Over deze effecten is weinig bekend.
- *Slijtage*: Er is geen eenduidig beeld over de effecten die een vrachtwagenheffing heeft op de slijtage van wegen. Het effect van minder kilometers is positief, terwijl een mogelijke verschuiving naar zwaardere vrachtwagens en een andere routekeuze juist negatief kan uitpakken.

Concurrentiepositie en productprijs

Er is weinig literatuur die specifiek ingaat op de invloed van een vrachtwagenheffing op de concurrentiepositie van landen en regio's. De beschikbare studies lijken echter te wijzen op een bescheiden effect.

De consumentenprijzen nemen iets toe door een vrachtwagenheffing (een stijging met 1 procent of minder van het consumentenprijspeil in verschillende landen, afhankelijk van de tariefhoogtes). Dit blijkt uit berekeningen die voor verschillende landen zijn gemaakt. Deze toename is gering doordat een heffing slechts een klein deel uitmaakt van de totale transportkosten en een nog kleiner aandeel heeft in de productprijs van de meeste goederen.

Kosten, opbrengsten en welvaart

De uiteindelijke opbrengsten zijn sterk afhankelijk van de inrichting van de maatregel (bijvoorbeeld tarief en type wegen), de omvang van het netwerk (bijvoorbeeld Duitsland versus België) en de hoeveelheid vrachtverkeer. Naast opbrengsten kan ook breder worden gekeken naar de welvaartseffecten. Er is in de internationale literatuur geen compleet beeld gevonden van het saldo van de welvaartseffecten.

6.3 Overwegingen en kennislacunes

De literatuuranalyse leidt tot een aantal overwegingen en geïdentificeerde kennislacunes rondom de effecten van een op het aantal kilometers gebaseerde vrachtwagenheffing:

- *Model versus praktijk*: Effecten in de literatuur zijn vaak gebaseerd op modellen (ex ante). De uitkomst is daarbij afhankelijk van de uitgangspunten. Wanneer bijvoorbeeld een verschuiving naar andere modaliteiten wordt gemodelleerd, dan is dit effect logischerwijs terug te zien in de resultaten. Via een expertsessie hebben we de literatuurinzichten mede getoetst aan praktijkervaringen. Zo achten experts het effect van een vrachtwagenheffing op bijvoorbeeld de keuze voor het type vrachtwagen groter dan dat op de keuze voor een andere vervoerwijze. Modellen nemen dergelijke effecten vaak niet mee. Tegelijkertijd is literatuur gebaseerd op ex-postevaluaties weinig voorhanden. Zo zijn er in België twee jaar na de invoering van de vrachtwagenheffing berichten waarin sommige ontwikkelingen, zoals de toename van het aantal bestelauto's en een toename in faillissementen onder kleine ondernemers, in verband worden gebracht met de vrachtwagenheffing. Er is echter geen bewijs gevonden dat deze ontwikkelingen direct het gevolg zijn van de invoering van de vrachtwagenheffing. Modeluitkomsten laten in het algemeen wat omvangrijkere veranderingen in de vrachtwagenkilometers zien door andere routekeuzes. Ex-post evaluaties in Duitsland, België en Nederland laten echter veel minder omvangrijke effecten zien als gevolg van andere routekeuzes, behoudens voor enkele specifieke lokale situaties.
- *Differentiatie*: Differentiatie van een vrachtwagenheffing kan, afhankelijk van het doel dat wordt nagestreefd, de effectiviteit van de heffing positief beïnvloeden. Een aantal voorbeelden hiervan zijn: differentiatie naar tijd, naar plaats, heffingshoogte, Euroklasse, gewicht. Tegelijkertijd zijn differentiaties anders dan naar hoogte en plaats met de huidige strategische modellen BasGoed en LMS niet of lastig door te rekenen.
- *Terugsluis*: Het type terugsluis beïnvloedt de effectiviteit van een prijsmaatregel. In het regeerakkoord van het kabinet-Rutte III staat dat inkomsten uit de heffing in overleg met de sector zullen worden teruggesluisd en worden ingezet voor innovatie en verduurzaming. Hoe dit eruit gaat zien en dus ook wat de mogelijke effecten hiervan zijn op CO₂-reductie, innovatie en duurzaamheid is nog onbekend. Deze terugsluis komt in aanvulling op de nu voorziene afschaffing van het Eurovignet en de verlaging van motorrijtuigenbelasting (mrb) tot het wettelijke minimum.

Summary

What are the potential effects of distance-based heavy good vehicle road pricing? With an eye toward implementation in the Netherlands, the KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis devised a conceptual framework based on relevant literature. Moreover, a supplementary infographic provides an overview of how heavy good vehicle road pricing would impact the various segments of the freight transport system, revealing the effects on transport and traffic, the economy and living environment. The conceptual framework was developed on behalf of the Dutch Ministry of Infrastructure and Water Management's Directorate-General for Mobility and serves as a foundation for further analyses of heavy good vehicle road pricing.

Conceptual framework

The KiM conceptual framework provides a clear overview of all the potential effects on the micro- and macro-level, and how as a result of heavy good vehicle road pricing they correlate to:

- Transport and traffic (effects on decrease in heavy good vehicle kilometres, number of trips and transported tons of freight by road, hours of delay, routes, logistical efficiency, the distribution structure (from longer to shorter distances), route choice, fleet composition (including delivery vans), modal shift and logistics flows);
- Environment and living environment (effects on emissions of CO₂, particulate matter and nitrogen oxides, as well as on noise, traffic safety and road wear);
- Economy (effects on competitiveness, welfare and the costs and revenues of heavy good vehicle road pricing).

The conceptual framework distinguishes between the various markets (or segments) where supply and demand converge: the transport market, traffic market, logistics market and goods market. It describes the behavioural reactions of the actors engaged in the various markets: drivers/carriers, shippers/logistics providers, producers and consumers. Negotiations and agreements about pricing, quality standards, delivery terms and quantities transpire in these markets. The expectation is that the costs will initially be passed on to customers. Should that prove impossible, other measures are then required, including cost savings, more and/or improved collaboration or profit margin adjustments.

The conceptual framework, and the strength of the relationships therein, are supported by a literature study and expert session. The framework also establishes a connection to the models used for determining the extent of the traffic and transport effects stemming from heavy good vehicle road pricing in the Netherlands (the National Model System (LMS) and the Basic Model for Goods Transport (BasGoed)). This document describes the behavioural reactions and effects that can be determined using the relevant models, while also noting the points that remain unsupported by the literature.

Effects derived from literature and knowledge sessions

Transport and traffic

A (Dutch) literature study reveals that a heavy good vehicle road pricing of 0.01 to 0.15 euros per kilometre would result in a 1 to 6% reduction in the total number of *heavy good vehicle kilometres*. Little is known about how heavy good vehicle road pricing would impact the number of *trips* and traffic intensity. The number of *tonne-kilometres* would likely decrease by between 0 and 10%, while the number of *tonnes*

transported by road would decrease somewhat less (around 3%). The impact on the amount of loaded tonnes and vehicle kilometres is largely comparable, and greater than the impact on the number of tonnes (and also likely greater than the impact on the number of trips).³¹

Hours of delay could increase without (extra) congestion having occurred; for example, due to truck drivers opting for shorter, cheaper but slower routes (on secondary road networks, for instance). Little is known about how heavy good vehicle road pricing would impact congestion. However, based on previous reports, the impact is likely to be minor.

The macro-effects stem from the behavioural reactions of (primarily) the carriers and shippers on the micro-level. The key behavioural reactions are:

- *Transport mode choice*: Instead of road transport, a choice can be made to transport goods via inland waterway shipping or rail. Road transport can sustain a cost elasticity of -0.3 to -0.4.
- *Logistical efficiency*: This can pertain to the bundling of flows of goods through increased use of distribution centres and more efficient vehicles, and by adjusting shipment sizes. The price elasticity seemingly lies somewhere between -0.15 and -0.3, as based on the extremely limited amount of available literature.
- *Distribution structure (from longer to shorter distances)*: The more expensive heavy good vehicle road pricing renders products shipped from far away, the more local products will be purchased. The extent of this impact is unknown.
- *Route choice*: In the models, route choice is often highly cost-sensitive, yet in practice the measured defection effects are rather limited. No clear picture has emerged of the exact scale of the impact.

Living environment

In addition to the impact on transport and traffic, heavy good vehicle road pricing can also have an impact on external effects, such as emissions, noise, traffic safety and road wear.

- *Emissions*: The CO₂ reduction would likely be between 0 and 5%. Reductions of particulate matter and nitrogen oxide emissions could be somewhat higher.
- *Noise*: Heavy good vehicle road pricing is expected to decrease noise disturbances. This would likely be of minor benefit.
- *Road safety*: Little is known about these effects.
- *Road wear*: There is no clear understanding of how heavy good vehicle road pricing will impact road wear. Fewer kilometres will have a positive impact, while conversely possible shifts to heavier vehicles and alternate routes could have a negative impact.

Economy: competition, costs and revenues

There is little available literature specifically pertaining to heavy good vehicle road pricing's impact on competition. The limited insights seemingly indicate a modest impact. As for the costs and revenues generated by such road pricing, insights from other countries are available. The ultimate amount of revenues is seemingly highly dependent on how the measure is designed (fees and type of roads, for example), the size of the network (Germany vs. Belgium, for example), and the volume of heavy good vehicle traffic. In addition to revenues, the impact on social welfare can be examined more broadly. The available international literature does not provide a complete picture of the extent of the potential welfare effects.

³¹ These figures provide only a rough estimate of the relevant bandwidths. Because the cited figures (and bandwidths) can derive from varying sources, which also frequently work with different pricing (euro/km) and contexts, it is exceedingly difficult to properly compare the various figures.

Literatuur

- AK Wien (2015). *Flächendeckende LKW-Maut und Nahversorgung: Auswirkungen einer flächendeckenden LKW-Maut auf Lebensmittelpreise und den ländlichen Raum*. Wenen: Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien Abteilung Umwelt und Verkehr.
- ARE (2015). *Fair und effizient: Die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) in der Schweiz*. Bern: Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). www.are.admin.ch.
- BAG (2006). *Marktbeobachtung Güterverkehr – Sonderbericht: Eineinhalb Jahre streckenbezogene Lkw-Maut – Auswirkungen auf das deutsche Güterverkehrsgewerbe*. Bundesamt für Güterverkehr. Köln.
- Binsbergen, A.J. van & Visser, J.G.S.N. (2001). *Innovation Steps towards Efficient Goods Distribution System for Urban Areas*. Delft: Delft University Press.
- Bundestag (2016). *Bericht über Verkehrsverlagerungen auf das nachgeordnete Straßennetz in Folge der Einführung der Lkw-Maut*. Deutscher Bundestag Drucksache 18/10567, 18. Wahlperiode 30.11.2016.
- CPB & PBL (2016). *Kansrijk Mobiliteitsbeleid*. Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.
- CE Delft (2009). *Milieudifferentiatie van de kilometerprijs: addendum. Vergelijking van de effecten van milieudifferentiatie bij verschillende hoogten van de kilometerprijs voor vrachtauto's, bestelauto's en autobussen*. Delft: CE Delft.
- Centre for Transport Studies (2012). *Impacts of different environmentally differentiated truck charges on mileage, fleet composition and emissions in Germany and Sweden*. CTS Working Paper 2012: 22.
- Davydenko, I.Y. (2015). *Logistics Chains in Freight Transport Modelling*. Delft: Delft University of Technology.
- Dings, J.M.W., Leurs, B.A., Blom, M.J. et al. (1999). *Prijselasticiteiten in het goederenwegvervoer - hoofdrapport*. Delft: NEI Transport, Rotterdam en CE Delft.
- Doll, C., Meija-Dorantes, L. & Vassallo, J.M. (2016). *Economic impact of introducing road charging for Heavy Goods Vehicles*. Report to Transport and Environment (T&E). Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research ISI, Karlsruhe and Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
- Doll, C., Meija-Dorantes, L., Vassallo, J.M. & Wachter, K. (2017). Economic impacts of introducing tolls for heavy-goods vehicles – A comparison of Spain and Germany. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* No 2609, 36-45. <http://dx.doi.org/10.3141/2609-05>
- Ecorys (2005). *Economische toets variant 3: Betalen per kilometer vracht*. In opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Ecorys (2007). *Sturen aan prijsbeleid: naar een beter inzicht in de relatie tussen de ontwerpknoppen en effecten van prijsbeleid*. In opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Adviesdienst.
- Ecorys & MuConsult (2007). *Effecten vormgeving kilometerprijs bij variabilisatie van BPM, MRB en Eurovignet*. Rotterdam: Ecorys.
- ECN & PBL (2016). *Kostenefficiëntie van beleidsmaatregelen ter vermindering van broeikasgasemissies – Bijlage bij het IBO kostenefficiëntie CO₂ – reductie maatregelen*. Petten/Den Haag: Energieonderzoek Centrum Nederland/Planbureau voor de Leefomgeving.
- Federal Office for Spatial Development (ARE) (2015). *Fair and efficient - The Distance-related Heavy Vehicle Fee (HVF) in Switzerland*. Bern: Federal Office for Spatial Development ARE.
- Groot, N. & Miete, O. (2016). *Ontwikkelingen strategisch goederenvervoermodel Basgoed*. Platos-colloquium 2016.
- Henstra, D., Janse, M. Schrijver, J. Tavasszy, L. & Thissen, M. (2005). *Why study the indirect impacts of pricing of transport? – A case study for the Netherlands*.
- Holguín-Veras, J. (2011). Urban delivery industry response to cordon pricing, time-distance pricing, and carrier-receiver policies in competitive markets. *Transportation Research Part A* 45, 802-824.

- Jin, Y., Raha, N., Rustenburg, M. & Tavasszy, L.A. (2003). *The impacts of pricing truck transport in the EU*. Association for European Transport. ITRD.
- Jong, G. de, Kouwenhoven, M., Ruijs, K. Hove, P. van & Borremans, D. (2016). A time-period choice model for road freight transport in Flanders based on stated preference data. *Transportation Research Part E* 86, 20-31.
- Jong, G. de, Tanner, R., Rich, J., Thorhauge, M., Nielsen, O.A. & Bates, J. (2017). Modelling production-consumption flows of goods in Europe: the trade model within Transtools3. *Journal of Shipping and Trade* 2, 5.
- Jourquin, B., Tavasszy, L. & Duan, L. (2014). On the generalized cost-demand elasticity of intermodal container transport. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 14(4), 362-374.
- KiM (2018). *Effecten van prijsprikkels in de mobiliteit: een literatuurscan*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Luechinger, S. & Roth, F. (2016). Effects of a mileage tax for trucks. *Journal of Urban Economics* 92, 1-15.
- McKinnon, A.C. (2006). A review of European truck tolling schemes and assessment of their possible impact on logistics systems. *International Journal of Logistics*, 9:3, 191-205.
- Milieu- en Natuurplanbureau (2007). *Milieueffecten Eerste Stap Anders Betalen voor Mobiliteit*. Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Ministerie van Financiën (2016). *IBO kostenefficiënte CO₂-reductiemaatregelen*. Den Haag: Ministerie van Financiën, Inspectie der Rijksfinanciën – Bureau Strategische Analyse.
- MOW Vlaams Gewest (2015). *Opbouw Strategisch Vrachtmiddel Vlaanderen versie 4.1.1*. Antwerpen: Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Verkeerscentrum.
- MOW Vlaams Gewest (2017a). *Analyse voor- en nameting kilometerheffing vrachtwagens*. Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Beleid. Oktober, 2017.
- MOW Vlaams Gewest (2017b). *1 jaar kilometerheffing*. Presentatie van F. Boelaert, secretaris-generaal Mobiliteit en Openbare Werken, tijdens de gedachtewisseling over de tussentijdse evaluatie van één jaar kilometerheffing voor vrachtwagens voor het Vlaams Parlement. Brussel, September 2017. <https://www.vlaamsparlement.be/parlementaire-documenten/parlementaire-initiatieven/1189108>
- Musso, A. (2001). *SOFTICE – Survey on Freight Transport Costs in Europe*. ETC conference.
- NEA (2001). *Economische effecten goederenwegvervoerbeleid*. In opdracht van Rijkswaterstaat, later ook gebruikt in NEA (2003). *LKW-Maut in Duitsland! Route-effecten in Nederland?*
- PBL & CE Delft (2010). *Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en CE Delft.
- Policy Research Corporation (2007). *Onderzoek naar de effecten van een geforceerde modal shift*. Eindrapport. Rotterdam: Policy Research Corporation.
- Regeerakkoord (2017). *Vertrouwen in de toekomst*. Regeerakkoord 2017-2021, VVD, CDA, D66 en Christenunie. 10 oktober 2017.
- RWS (2015). *BasGoed – Strategisch model voor goederenvervoer*. Den Haag: Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- RWS & KiM (2016). *Kostenbarometer wegvervoer 2016*. Den Haag: Rijkswaterstaat – Water, Verkeer en Leefomgeving en Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. <https://www.rwseconomie.nl/documenten/publicaties/2016/2016/kostenbarometer-en-binnenvaarttool/schaduwrijzen-milieubeleid>
- Schoemaker, Th.J.H. et al. (1998). *Traffic in the 21st century – A Scenario Analysis of the Traffic Marker in 2030*. In *the Infrastructure Playing Field in 2030*. Delft: Delft Interfaculty Research Centre Design and Management of Infrastructures.
- Significance & CE Delft (2010). *Price sensitivity of European road freight transport – towards a better understanding of existing results*. Report 9012-1. Leiden: Significance en CE Delft.
- Steunpunt Goederenstromen (2011). *Kilometerheffing in Vlaanderen. De impact op havenconcurrentie en logistiek*. D/2011/11.528/1.
- TNO (2009). *De invloed van kilometerbeprijzing op logistiek*. Delft: TNO.
- TNO (2017). *Integrale analyse van effecten kilometerheffing voor vrachtverkeer in België op het Nederlandse wegennet*. Den Haag: TNO.

- Transport & Mobility Leuven (2009). *Effecten van een kilometerheffing voor vrachtwagens*. Rapport voor de Vlaamse overheid in opdracht van Steunpunt Fiscaliteit en Begroting.
- Transport & Mobility Leuven (2015). *Inschatting van de impact van de kilometerheffing voor vrachtvervoer op de voedingsindustrie*. Leuven: Transport en Mobility Leuven.
- Verkeerscentrum Vlaanderen & MINT nv (2012). *Modelmatige evaluatie vlakke kilometerheffing voor vrachtwagens*. Antwerpen.
- Vervoort, K.T.H & Bozuwa, J. (2005). *Beprijzing van goederenvervoer, Vervoerkundige, budgettaire en economische effecten*. Bijdrage voor het Colloquium Vervoerplanologisch Speurwerk 2005.
- ViaPass (2017). *ViaPass - From 2016 start till now*. Presentatie tijdens de gedachtewisseling over de tussentijdse evaluatie van één jaar kilometerheffing voor vrachtwagens voor het Vlaams Parlement. J. Schoups, Administrateur-generaal ViaPass. Brussel, September 2017. <https://www.vlaamsparlement.be/parlementaire-documenten/parlementaire-initiatieven/1189108>
- ViaPass (2018). *Jaarverslag 2017 – Het jaar van Europese Elektronische Toldiensten*. Brussel.

Bijlage 1: Aanwezigen expertsessie 12 februari 2018

Naam	Organisatie
Prof. Erik Verhoef	Vrije Universiteit Amsterdam
Prof. Lorí Tavasszy	Technische Universiteit Delft
Prof. C. Koopmans	Universiteit van Amsterdam
Prof. Christa Sys	Universiteit Antwerpen
Prof. Gerard de Jong	University of Leeds
Jan Anne Annema	Technische Universiteit Delft
Hans Hilbers	Planbureau voor de Leefomgeving
Erik Verroen	Rijkswaterstaat
Robert Cellissen	Rijkswaterstaat
Onno Miete	Rijkswaterstaat
Michiel de Bok	Significance
Pauline Wortelboer	Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid
Jan Francke	Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid
Taede Tillema	Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Oktober 2018
Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

ISBN/EAN

978-90-8902-196-0
KiM-18-A16

Auteur

Taede Tillema, Jan Francke, Olga Huibregtse

Vormgeving en opmaak

VormVijf, Den Haag

Infographic

In60seconds, Amsterdam

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)
Postbus 20901
2500 EX Den Haag
Telefoon: 070 456 19 65

Website: www.kimnet.nl
E-mail: info@kimnet.nl

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website www.kimnet.nl.
U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en/ of de staatssecretaris van IenW weer te geven.



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Dit is een uitgave van het

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
www.rijksoverheid.nl/ienw
www.kimnet.nl

ISBN/EAN: 978-90-8902-190-8
Oktober 2018 | KiM-18-A13

